

n° 102
décembre
1986

ELEKTOR

électronique

auto-radio-actif

le 68000

"the preamp" (2)



millivoltmètre efficace vrai

elektor, le magazine de l'électronicien créatif

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98
MAGASIN : 14 BOULEVARD CARNOT - 59800 LILLE

Paiement à la commande : ajouter 28 F pour frais de port et emballage.
Franco de port à partir de 600 F • Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus • ACOMPTÉ : 20 % à la commande.
Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGE, CO, SIEMENS, PIHER, SERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGE, condensateurs, ainsi que la face avant le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT D.U.

TARIF AU
01/12/86

MONTAGE D'EXPERIMENTATION VIDEO ECHEC AUX MYSTERES DE LA VIDEO !



Ce montage utilise les populaires TBA 970 et TDA 4565, etc.
Tout le matériel disponible chez SELECTRONIC
- TBA 970 013.3782 48,00 F
- TDA 4565 013.3817 65,00 F
- TDA 2593 013.3816 23,00 F
- CD 40103 013.7086 14,00 F
- HEF 4503 013.4261 9,00 F
- Circuit imprimé professionnel multicouche à trous métallisés 013.6461 550,00 F
- Etude technique complète avec schémas, nomenclature des composants, procédure de réglage, dessin du circuit imprimé, etc. 013.6460 398,00 F
- Etc...

MARCO POLO PANTEC LE MULTIMÈTRE DIGITAL (4000 POINTS) A MICROPROCESSEUR



1) GAMES DE MESURE :
- VOLTMETRE : continu : de 100 μ V à 1000 V alternatif : de 1 mV à 750 V
- AMPEREMETRE : continu et alternatif : de 1 mA à 10 A
- OHMMETRE : de 0,1 Ω à 40 M Ω
- TESTEUR DE CONTINUITÉ par signal sonore (buzzer)
- FREQUENCEMETRE : - de 29 à 850 Hz - amplitude du signal : 2 à 750 V
- résolution : 0,1 Hz
- COMPTE-IMPULSIONS : - jusqu'à 159.999 - F. max : 200 impulsions/sec.
- TIMER : jusqu'à 1 h 39' 50" (permettant d'effectuer des mesures automatiquement à des intervalles de temps donnés)
- CHRONOMETRE : jusqu'à 1 h 39' 50"
2) CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
- Affichage : - LCD 4000 points + Barregraphe analogique 16 segments
- indication des symboles et des fonctions sélectionnées
- Indication lumineuse d'épuisement de batterie
- Sélection des calibres : dans la fonction choisie, changement de gamme automatique ou manuel
- Mémoire : permet de mémoriser jusqu'à 3 valeurs de mesure avec leur symbole
- Dimensions : 130 x 100 x 20 mm
- Alimentation : Pile 9 V alcaline (200 heures d'autonomie)
SPLENDEUR DOCUMENTATION GRATUITE EN COULEURS SUR SIMPLE DEMANDE.
Le multimètre MARCO POLO (Fourni avec étui et cordons) 013.64.76 1535,00 F

Kit COMPTEUR GEIGER-MÜLLER de PRÉCISION

UN MONTAGE SÉRIEUX ÉQUIPÉ D'UN DISPOSITIF SONORE ET D'UN GALVANOMÈTRE DE MESURE A CADRE MOBILE ET TOUJOURS LA QUALITÉ SELECTRONIQUE !

● 2 types de tubes de sensibilité différente vous sont proposés :
- ZP 1310 : 10 -1 R/h pour 200 imp./s.
- ZP 1400 : 10 -2 pour 200 imp./s
● Alimentation : 6 piles 1,5 V
● Notice détaillée avec caractéristiques, mode d'utilisation et d'étalonnage, etc

LE KIT avec tube ZP 1310 (sans boîtier) 013.0084 840,00 F
LE KIT avec tube ZP 1400 (sans boîtier) 013.0085 1155,00 F
(VOIR NOS CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE DANS NOTRE PUBLICITÉ ANNEXE)

LE SYSTEME D'ALARME D'ELEKTOR



IL A FAIT LES PREUVES
DE SON EFFICACITÉ

I DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR INFRA-ROUGES
LE KIT : Il comprend tout le matériel nécessaire pour le capteur I.R. le plus sensible prévu pour ce montage (850 V/W), la lentille de FRESNEL spéciale et le boîtier préconisé. Résistances à couche métallique et potentiomètres CERNET
LE KIT DETECTEUR DE MOUVEMENT PAR I.R. (Sans alimentation) 013.6274 475,00 F PRIX PROMO !
DU MATÉRIEL DE PROFESSIONNEL !
N.B. : Ce détecteur à I.R. peut être connecté directement à la centrale d'alarme ci-après qui contient l'alimentation nécessaire.
II BARRIÈRE À INFRA-ROUGES
LE KIT BARRIÈRE INFRA-ROUGE (sans boîtier) 013.6219 229,00 F
III CENTRALE D'ALARME PROFESSIONNELLE
LE KIT : Il comprend tout le matériel nécessaire pour la centrale équipée d'un circuit à 2 entrées de déclenchement et compris : - 1 inter de sécurité avec clé à pompe - 1 batterie au plomb 12V/1,1 Ah VARTA de sécurité - 1 mini sirène d'alarme 12V/6W préconisée (Fourni sans tôle de montage au choix de l'utilisateur)
LE KIT CENTRALE D'ALARME + 2 ENTRÉES 013.6354 770,00 F
LE KIT 2 ENTRÉES supplémentaires 013.6355 66,00 F

NOUVEAU MODULE D'AFFICHAGE LCD UNIVERSEL



Ce module universel est prévu à l'origine pour équiper l'alimentation de laboratoire - peut remplacer tout galvanomètre continu, analogue de tableau (calibre minimum 200,0 mV).
- le calibre voulu se choisit par simple changement d'une résistance, - calibres ampèremètres par adjonction d'un shunt (en principe 0,1 ohm). - zéro automatique, polarité automatique.
- alimentation au choix (régulation incorporée) symétrique ou asymétrique.
Le module numérique 013.6550 199,00 F



DMT 5000 MULTIMÈTRE - TRANSISTORMÈTRE 20 000 POINTS - 4 1/2 Digits. LCD - 10 M Ω

Gammes de mesure : V_{DC} : de 10 μ V à 1000 V \pm 0,1 %
V_{AC} : de 10 μ V à 750 V \pm 0,5 %
I_{DC} : de 10 nA à 10 A \pm 0,5 %
I_{AC} : de 10 nA à 10 A \pm 0,75 %
R : de 0,01 Ω à 20 M Ω \pm 0,3 %
Test de continuité (Buzzer)
h_{FE} : de 0 à 1000

Livré avec housse de transport et cordons de mesure

PRIX PROMO : 014.6631 1350,00 F

PAN 35

MULTIMÈTRE DE POCHE À CHANGEMENT DE GAMME AUTOMATIQUE 3 1/2 DIGITS

Dimensions : 108 x 56 x 10 mm !

Gammes de mesure :
- V_{DC} : de 1 mV à 400 V \pm 2 %
- V_{AC} : de 1 mV à 400 V \pm 3 %
- R : de 0,1 Ω à 2 M Ω \pm 2 %
- Test de continuité (Buzzer)



PRIX PROMO : ... 014.6611 299,00 F

THE PREAMP

(EPS 86111)

Le préampli de l'audiophile ELEKTOR ! La qualité de traitement du signal y est exceptionnelle.
KIT COMPLET avec boîtier face avant connecteurs DORÉS, etc EN PRÉPARATION (nous consulter)



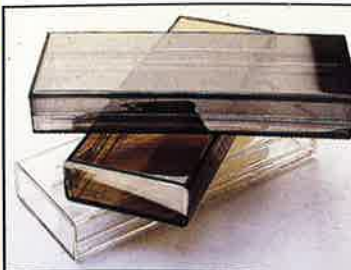
PHOTO DU PROTO

CONNECTEURS CINCH PROFESSIONNELS DORÉS

(Réparés par bagne de couleur rouge et noir)
- Embase CINCH dorée pour montage ISOLÉ du chassis. La paire Rouge + Noir 124.6628 31,80 F
- Embase CINCH dorée (isolant TEFLO) repérée. La paire Rouge + Noir 124.6634 6,60 F
- Fiche CINCH dorée : pour câble jusqu'à \varnothing 5,4 mm. La paire Rouge + Noir 124.6632 25,00 F
- Fiche CINCH dorée : pour câble jusqu'à \varnothing 6 mm. (isolant : TEFLO).
La paire Rouge + Noir 124.6638 45,00 F

COFFRETS HEILAND HE-222

Exemple de réalisation



Coffrets de petite taille pour de multiples applications. Idéal pour l'optoélectronique (boîtier transparent ou infra-rouge).
Une seule taille, permet des dimensions inférieures par simple découpe des deux x moitiés à la même longueur.
- Fermeture type « tiroir » sans vis ni colle.
- deux bossages permettent d'immobiliser le circuit imprimé, laissant libre un emplacement pour la pile 9 V
- polycarbonate transparent, finition brillante
- usinage et perçage très facile
- dim. du coffret = 141 x 57 x 24 mm
- dim. du circuit imprimé : 110 x 53,5 mm (avec pile)
- dim. du circuit imprimé : 135 x 53,5 mm (sans pile)

Trois présentations : transparent cristal, transparent fumé et noir brillant transparent aux infra-rouges.
Coffret HE 222 cristal 013.6526 32,00 F
Coffret HE 222 fumé 013.6527 34,00 F
Coffret HE 222 Spécial infra-rouge 013.6528 39,90 F

Circuit imprimé pastille universel pour les coffrets HEILAND
Dim 110 x 53,5 mm - pastille ou pas de 2,54 avec lignes d'alimentation latérales et pistes intermédiaires entre pastilles - lignes de pastilles repérées par numérotation. Fabrication en EPOXY, avec point de fixation automatique dans les coffrets HE 222.
La plaque epoxy pastille 110 x 53,5 013.6529 21,00 F
- La plaque HEILAND pastillée avec lignes d'alimentation sur la face côté composants 013.6530 28,00 F



ALTIMÈTRE - BAROMÈTRE

(EPS 86110)

(L'ami de l'amateur d'ULM !)

PHOTO DU PROTO

Cet appareil de poche et de grande autonomie permet de mesurer jusqu'à 2000 m et 1,2 bar.

Affichage LCD 3 1/2 digits
Le kit complet (sans boîtier) 013.6615 590,00 F
EN OPTION : Boîtier spécial moulé ... 013.6052 59,50 F

LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES

SOMMAIRE

n°102
Décembre 1986

Nous avons le plaisir de vous présenter le dernier rejeton de la famille des appareils de mesure: le millivoltmètre efficace vrai. Cet instrument à affichage à CL donne la valeur, en (milli)volts ou en décibels, de presque n'importe quel signal de niveau compris entre 20 mV et 20 V (—40 à +20 dB).



Services

Circuits imprimés en libre-service	49
Répertoire des annonceurs	81
Petites Annonces Gratuites Elektor	80
Encart WEKA entre les pages 52 et 57	

Informations

Echantillonnage et synthèse numérique	21
Le 68000: la formule 1 des μP (1ère partie)	38
Applikator: le max 232	64
Marché	73

REALISATIONS

Mesure

Millivoltmètre efficace vrai	26
------------------------------------	----

Audio

"the preamp" (II)	42
Mini-studio mobile	66

Micro-informatique

Convertisseur A/N	61
-------------------------	----

Musique électronique

Hand claps	71
Midi split control	78

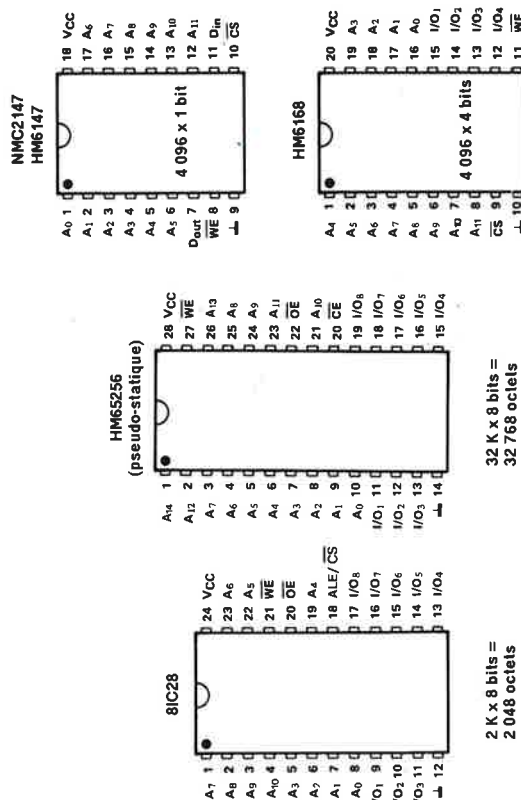
Automobile

Arbre de Noël électronique	37
Auto-radio-actif	74

elektor infocarte 124

circuits intégrés pour μ -ordinateur 13

RAM statique Brochage (2)



elektor - infocartes

elektor compocarte		transistors BF 981/982	caractéristiques	maxima
BF 981 BF 982 FETMOS à double grille canal N pour étages HF et étages de mélange dans les tuners VHF (TV)	BF 981	$\pm I_{G1-SS}$ $\pm I_{G2-SS}$ $\pm U_{BRIG1-SS}$ $\pm U_{BRIG2-SS}$ I_{DS} $-U_{PG1-S}$ $-U_{PG2-S}$	$(\pm U_{G1-S} = 5 V, U_{G2-S} = U_{DS} = 0 V)$ $(\pm U_{G2-S} = 5 V, U_{G1-S} = U_{DS} = 0 V)$ $(\pm I_{G1-SS} = 10 mA, U_{G2-S} = U_{DS} = 0 V)$ $(\pm I_{G2-SS} = 10 mA, U_{G1-S} = U_{DS} = 0 V)$ $(U_{DS} = 10 V, U_{G1-S} = 0 V, +U_{G2-S} = 4 V, T_J = 25^\circ C)$ $(I_D = 20 \mu A, U_{DS} = 10 V, +U_{G2-S} = 4 V)$ $(I_D = 20 \mu A, U_{DS} = 10 V, U_{G1-S} = 0 V)$	U_{DS} I_{DAV} I_{DM} I_{G1-S} I_{G2-S} P_{tot} T_J R_{thJA}
	BF 982	$\pm I_{G1-SS}$ $\pm I_{G2-SS}$ $\pm U_{BRIG1-SS}$ $\pm U_{BRIG2-SS}$ $-U_{PG1-S}$ $-U_{PG2-S}$	$(\pm U_{G1-S} = 7 V, U_{G2-S} = U_{DS} = 0 V)$ $(\pm U_{G2-S} = 7 V, U_{G1-S} = U_{DS} = 0 V)$ $(\pm I_{G1-SS} = 10 mA, U_{G2-S} = U_{DS} = 0 V)$ $(\pm I_{G2-SS} = 10 mA, U_{G1-S} = U_{DS} = 0 V)$ $(I_D = 20 \mu A, U_{DS} = 10 V, +U_{G2-S} = 4 V)$ $(I_D = 20 \mu A, U_{DS} = 10 V, U_{G1-S} = 0 V)$	U_{DS} I_{DAV} I_{DM} I_{G1-S} I_{G2-S} P_{tot} T_J R_{thJA}

BERIC présente: LA CONNECTIQUE ET ACCESSOIRES

CATALOGUE: Accessoires pour l'électronique (26 pages) contre 10,00 en timbres sur simple demande

SÉRIE «DIN»				
Configuration				
Réf. Fiches mâles	Prix			
Réf. Fiches femelles				
Réf. Socles femelles				
SÉRIE «JACKS»				
Type				
Mono	Prix			
2, 2,5				
SÉRIE «CINCH - RCA»				
SFC	Prix			
Socle femelle				
FMC	Prix			
Fiche mâle				
FCC	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «TV»				
FTV	Prix			
Fiche mâle				
FTV	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «CANNON»				
Connecteur audio 3 pôles 12, 4 et 5 sur demande; verrouillage à cliquet				
(150 V - 15 A)				
SMCA Socle mâle				
SCCA Socle femelle				
FCCA Fiche mâle				
FCCA Fiche femelle				
SÉRIE «MULTICONTACTS» VIDEO				
SMV10 Socle mâle 10 pôles				
SMV10 Socle femelle 10 pôles				
SMV10 Fiche mâle 10 pôles				
SMV10 Fiche femelle 10 pôles				
SÉRIE «PÉRI-TELEVISION»				
Connecteurs rectangulaires 20 pôles + masse				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
FMP 20 Fiche femelle				
SFP 20 Socle mâle				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
SÉRIE «CEE 22»				
SMCE Socle mâle 6 A/250 V				
SMCE Socle femelle 6 A/250 V				
SMCE Cordon secteur équipé avec prises				
SMCE Cordon secteur + T. long. 1,50 m				
SÉRIE «ALLUME-CHIGARE AUTO»				
FMACA Fiche mâle (12 V)				
SÉRIE «TELEPHONE» 6 PÔLES				
SFT Socle femelle				
FMT Fiche mâle				
FMT Fiche mâle femelle				

Configuration				
Réf. Fiches mâles	Prix			
Réf. Fiches femelles				
Réf. Socles femelles				
SÉRIE «JACKS»				
Type				
Mono	Prix			
2, 2,5				
SÉRIE «CINCH - RCA»				
SFC	Prix			
Socle femelle				
FMC	Prix			
Fiche mâle				
FCC	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «TV»				
FTV	Prix			
Fiche mâle				
FTV	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «CANNON»				
Connecteur audio 3 pôles 12, 4 et 5 sur demande; verrouillage à cliquet				
(150 V - 15 A)				
SMCA Socle mâle				
SCCA Socle femelle				
FCCA Fiche mâle				
FCCA Fiche femelle				
SÉRIE «MULTICONTACTS» VIDEO				
SMV10 Socle mâle 10 pôles				
SMV10 Socle femelle 10 pôles				
SMV10 Fiche mâle 10 pôles				
SMV10 Fiche femelle 10 pôles				
SÉRIE «PÉRI-TELEVISION»				
Connecteurs rectangulaires 20 pôles + masse				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
FMP 20 Fiche femelle				
SFP 20 Socle mâle				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
SÉRIE «CEE 22»				
SMCE Socle mâle 6 A/250 V				
SMCE Socle femelle 6 A/250 V				
SMCE Cordon secteur équipé avec prises				
SMCE Cordon secteur + T. long. 1,50 m				
SÉRIE «ALLUME-CHIGARE AUTO»				
FMACA Fiche mâle (12 V)				
SÉRIE «TELEPHONE» 6 PÔLES				
SFT Socle femelle				
FMT Fiche mâle				
FMT Fiche mâle femelle				

Configuration				
Réf. Fiches mâles	Prix			
Réf. Fiches femelles				
Réf. Socles femelles				
SÉRIE «JACKS»				
Type				
Mono	Prix			
2, 2,5				
SÉRIE «CINCH - RCA»				
SFC	Prix			
Socle femelle				
FMC	Prix			
Fiche mâle				
FCC	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «TV»				
FTV	Prix			
Fiche mâle				
FTV	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «CANNON»				
Connecteur audio 3 pôles 12, 4 et 5 sur demande; verrouillage à cliquet				
(150 V - 15 A)				
SMCA Socle mâle				
SCCA Socle femelle				
FCCA Fiche mâle				
FCCA Fiche femelle				
SÉRIE «MULTICONTACTS» VIDEO				
SMV10 Socle mâle 10 pôles				
SMV10 Socle femelle 10 pôles				
SMV10 Fiche mâle 10 pôles				
SMV10 Fiche femelle 10 pôles				
SÉRIE «PÉRI-TELEVISION»				
Connecteurs rectangulaires 20 pôles + masse				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
FMP 20 Fiche femelle				
SFP 20 Socle mâle				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
SÉRIE «CEE 22»				
SMCE Socle mâle 6 A/250 V				
SMCE Socle femelle 6 A/250 V				
SMCE Cordon secteur équipé avec prises				
SMCE Cordon secteur + T. long. 1,50 m				
SÉRIE «ALLUME-CHIGARE AUTO»				
FMACA Fiche mâle (12 V)				
SÉRIE «TELEPHONE» 6 PÔLES				
SFT Socle femelle				
FMT Fiche mâle				
FMT Fiche mâle femelle				

Configuration				
Réf. Fiches mâles	Prix			
Réf. Fiches femelles				
Réf. Socles femelles				
SÉRIE «JACKS»				
Type				
Mono	Prix			
2, 2,5				
SÉRIE «CINCH - RCA»				
SFC	Prix			
Socle femelle				
FMC	Prix			
Fiche mâle				
FCC	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «TV»				
FTV	Prix			
Fiche mâle				
FTV	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «CANNON»				
Connecteur audio 3 pôles 12, 4 et 5 sur demande; verrouillage à cliquet				
(150 V - 15 A)				
SMCA Socle mâle				
SCCA Socle femelle				
FCCA Fiche mâle				
FCCA Fiche femelle				
SÉRIE «MULTICONTACTS» VIDEO				
SMV10 Socle mâle 10 pôles				
SMV10 Socle femelle 10 pôles				
SMV10 Fiche mâle 10 pôles				
SMV10 Fiche femelle 10 pôles				
SÉRIE «PÉRI-TELEVISION»				
Connecteurs rectangulaires 20 pôles + masse				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
FMP 20 Fiche femelle				
SFP 20 Socle mâle				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
SÉRIE «CEE 22»				
SMCE Socle mâle 6 A/250 V				
SMCE Socle femelle 6 A/250 V				
SMCE Cordon secteur équipé avec prises				
SMCE Cordon secteur + T. long. 1,50 m				
SÉRIE «ALLUME-CHIGARE AUTO»				
FMACA Fiche mâle (12 V)				
SÉRIE «TELEPHONE» 6 PÔLES				
SFT Socle femelle				
FMT Fiche mâle				
FMT Fiche mâle femelle				

Configuration				
Réf. Fiches mâles	Prix			
Réf. Fiches femelles				
Réf. Socles femelles				
SÉRIE «JACKS»				
Type				
Mono	Prix			
2, 2,5				
SÉRIE «CINCH - RCA»				
SFC	Prix			
Socle femelle				
FMC	Prix			
Fiche mâle				
FCC	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «TV»				
FTV	Prix			
Fiche mâle				
FTV	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «CANNON»				
Connecteur audio 3 pôles 12, 4 et 5 sur demande; verrouillage à cliquet				
(150 V - 15 A)				
SMCA Socle mâle				
SCCA Socle femelle				
FCCA Fiche mâle				
FCCA Fiche femelle				
SÉRIE «MULTICONTACTS» VIDEO				
SMV10 Socle mâle 10 pôles				
SMV10 Socle femelle 10 pôles				
SMV10 Fiche mâle 10 pôles				
SMV10 Fiche femelle 10 pôles				
SÉRIE «PÉRI-TELEVISION»				
Connecteurs rectangulaires 20 pôles + masse				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
FMP 20 Fiche femelle				
SFP 20 Socle mâle				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
SÉRIE «CEE 22»				
SMCE Socle mâle 6 A/250 V				
SMCE Socle femelle 6 A/250 V				
SMCE Cordon secteur équipé avec prises				
SMCE Cordon secteur + T. long. 1,50 m				
SÉRIE «ALLUME-CHIGARE AUTO»				
FMACA Fiche mâle (12 V)				
SÉRIE «TELEPHONE» 6 PÔLES				
SFT Socle femelle				
FMT Fiche mâle				
FMT Fiche mâle femelle				

Configuration				
Réf. Fiches mâles	Prix			
Réf. Fiches femelles				
Réf. Socles femelles				
SÉRIE «JACKS»				
Type				
Mono	Prix			
2, 2,5				
SÉRIE «CINCH - RCA»				
SFC	Prix			
Socle femelle				
FMC	Prix			
Fiche mâle				
FCC	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «TV»				
FTV	Prix			
Fiche mâle				
FTV	Prix			
Fiche femelle				
SÉRIE «CANNON»				
Connecteur audio 3 pôles 12, 4 et 5 sur demande; verrouillage à cliquet				
(150 V - 15 A)				
SMCA Socle mâle				
SCCA Socle femelle				
FCCA Fiche mâle				
FCCA Fiche femelle				
SÉRIE «MULTICONTACTS» VIDEO				
SMV10 Socle mâle 10 pôles				
SMV10 Socle femelle 10 pôles				
SMV10 Fiche mâle 10 pôles				
SMV10 Fiche femelle 10 pôles				
SÉRIE «PÉRI-TELEVISION»				
Connecteurs rectangulaires 20 pôles + masse				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
FMP 20 Fiche femelle				
SFP 20 Socle mâle				
FMP 20 Fiche mâle				
SFP 20 Socle femelle				
SÉRIE «CEE 22»				
SMCE Socle mâle 6 A/250 V				
SMCE Socle femelle 6 A/250 V				
SMCE Cordon secteur équipé avec prises				
SMCE Cordon secteur + T. long. 1,50 m				
SÉRIE «ALLUME-CHIGARE AUTO»				
FMACA Fiche mâle (12 V)				
SÉRIE «TELEPHONE» 6 PÔLES				
SFT Socle femelle				
FMT Fiche mâle				
FMT Fiche mâle femelle				

DIP SWITCH ROTATIF ENCODEUR	
KDRI0V	BCD
KDCI0V	BCD + C
KDRI6V	HEXA
25,-	
25,-	
25,-	



HBN

des nouveautés des idées

CONNECTIQUE

SUPPORTS CIRCUIT INTEGRE CONTACT LYRE

A SOLDER	
Nombre de contact	PRIX
8	1,40
14	1,90
16	2,00
18	2,50
20	3,20
22	3,70
24	4,20
28	5,50



SUPPORTS INTEGRES CONTACT TULIPE



A SOLDER	
Nombre de contact	PRIX
8	4,30
14	7,40
16	8,40
18	10,50
20	10,50
22	11,60
24	12,60
28	14,70
40	21,00

A WRAPPER	
Nombre de contact	PRIX
14	4,50
16	10,50
18	13,70
24	18,80
28	20,00
40	30,50

CONNECTEURS SUBMINIATURES D



AUTO DENUDANT POUR CABLE PLAT			
Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
Nombre de contact	Nombre de contact	Nombre de contact	Nombre de contact
8	15	15	25
15	44,10	15	47,30
25	48,30	25	51,50
	57,00		56,70

POUR CIRCUIT IMPRIME Femelle à souder coude	
Nombre de contact	PRIX
25	62,00

A SOLDER			
Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
Nombre de contact	Nombre de contact	Nombre de contact	Nombre de contact
8	15	15	25
15	16,80	15	20,00
25	22,10	25	26,30
	26,30		28,40

CAPOT			
COUDE		DROIT	
Nombre de contact	PRIX	Nombre de contact	PRIX
9	18,90	9	18,90
15	18,90	15	18,90
25	18,90	25	18,90

BORNIER 2 PLOTS
Pla 5,00 Couplage 2 par 2 par livre
d'ordre de nombre à l'inter 2, 4, 6
9 etc. 3,30

CONNECTEURS SERIE ME 10



EMBASE MALE A SOLDER DROITE	
Nombre de contact	PRIX
10	20,00
14	21,00
16	22,00
20	24,00
24	26,00
34	34,00
40	40,00
50	50,00

EMBASE MALE A SOLDER COUDEE	
Nombre de contact	PRIX
10	20,00
14	21,00
16	22,00
20	24,00
24	26,00
34	34,00
40	40,00
50	50,00

CONNECTEUR FEMELLE AUTO DENUDANT POUR CABLE PLAT	
Nombre de contact	PRIX
10	26,00
14	26,00
16	27,00
20	28,00
24	32,00
34	45,00
40	62,00
50	65,00

CONNECTEURS ENCARTABLES AUTO DENUDANTS POUR CABLE PLAT



Nombre de contact	PRIX
10	38,00
14	40,00
16	43,00
20	45,00
24	50,00
34	65,00
40	85,00
50	70,00

CONNECTEURS DIN 41612



AUTO DENUDANT POUR CABLE PLAT	
Femelle	PRIX
Nombre de contact	
64	104,00

POUR CIRCUIT IMPRIME			
Mâle à souder droit	PRIX	Mâle à souder coude	PRIX
Nombre de contact		Nombre de contact	
64	72,50	64	78,80

CONNECTEURS RIBBON



AUTO DENUDANT POUR CABLE PLAT	
Femelle	PRIX
Nombre de contact	
14	77,00
36	110,00

POUR CIRCUIT IMPRIME Femelle à souder coude	
Nombre de contact	PRIX
36	120,00

CONNECTEURS PRE LOCK



POUR CIRCUIT IMPRIME	
Mâle à souder droit pas 2,54	PRIX
Nombre de contact	
20	9,00
Mâle à souder coude pas 2,54	PRIX
Nombre de contact	
20	9,00

A SERTIR Femelle pas 2,54	
Nombre de contact	PRIX
20	9,00

CONNECTEURS TYPE DIN



AUTO DENUDANT POUR CABLE PLAT	
Nombre de contact	PRIX
14	14,10
16	16,80
20	21,80
24	24,10
40	41,00

PERITEL

Mâle	PRIX
Chaque	
	10,00
	12,00



HBN

L'ÉLECTRONIQUE
à votre porte !

38 magasins
en France

SIEGE SOCIAL: rue du Val Clair
Z.I.S.E. St. LEONARD, B.P. 2739
51060 REIMS Cedex. Tél. 26.82.02.22.
Télex 830526 F

AMIENS 80000 19, rue Gresset Tél. 22.91.25.69.	CLERMONT-FD 63000 1, rue des Salins Résid. Isabelle Tél. 73.93.62.10.	MEAUX 77100 C. du C. de Richemont Tél. 16.1.60.09.39.58.	ORLEANS 45000 61, rue des Carmes Tél. 38.54.33.01.	ST DIZIER 52100 332, Av. République Tél. 25.05.72.57.
ANGOULEME 16000 Espace St Martial Tél. 45.92.93.98.	DIJON 21000 2, rue Ch. de Vergennes Tél. 80.73.13.48.	METZ 57000 60, Passage Serpenoise Tél. 87.74.45.29.	POITIERS 86000 8, Place Palais de Justice Tél. 49.88.04.90.	STRASBOURG 67000 4, rue du Travail Tél. 88.32.86.98.
BAYONNE 64100 3, rue du Tour de Sault Tél. 59.59.14.25.	DUNKERQUE 59140 14, rue ML French Tél. 28.66.38.65.	MONTBELIARD 25200 27, rue des Febvres Tél. 81.96.79.62.	QUIMPER 29000 33, rue des Réguares Tél. 98.95.23.48.	TROYES 10000 6, rue de Preize Tél. 25.81.49.29.
BREST 29200 151, Av. J. Jaurès Tél. 98.80.24.95.	GRENOBLE 38000 18, Place Ste Claire Tél. 76.54.28.77.	MONTPELLIER 34000 10, Bd Ladru Rollin Tél. 67.92.33.86.	REIMS 51100 46, Av. de Laon Tél. 26.40.35.20.	VALENCE 26000 7, rue des Alpes Tél. 75.42.51.40.
BORDEAUX 33000 10, rue du Mal. Joffre Tél. 56.52.42.47.	LE HAVRE 76600 Place des Halles Centrales Tél. 35.42.60.92.	MORLAIX 29210 16, rue Gambetta Tél. 98.88.60.53.	REIMS 51100 10, rue Gambetta Tél. 26.88.47.55.	VALENCIENNES 59300 57, rue de Paris Tél. 27.46.44.23.
CHALONS/M 51000 2, rue Chamorin (CHV) Tél. 26.64.28.82.	LE MANS 72000 16, rue H. Lecomte Tél. 43.28.38.63.	MULHOUSE 68100 Centre Europe Bd de l'Eu- rope - Tél. 89.46.46.24.	REIMS 51100 12, Quai Duguay Trouin Tél. 99.30.85.26.	VANNES 56000 35, rue de la Fontaine Tél. 97.47.46.35.
CHARLEVILLE 08000 1, Av. J. Jaurès Tél. 24.33.00.84.	LENS 62300 43, rue de la Gare Tél. 21.28.60.49.	NANCY 54000 133, rue St Dizier Tél. 83.36.67.97.	ROUEN 76000 19, rue Gal Giraud Tél. 35.88.59.43.	
CHOLET 49300 6, rue Nantaise Tél. 41.58.63.64.	LILLE 59800 61, rue de Paris Tél. 20.06.85.52.	NANTES 44000 4, rue J. J. Rousseau Tél. 40.48.76.57.	ST BRIEUC 22000 16, rue de la Gare Tél. 96.33.55.15.	

HBN

Les prix s'entendent TTC.
Ils sont donnés à titre indicatif et peuvent évoluer en fonction
des variations de tous ordres.

cadeaux



Composants actifs - Résistances - Mandrins - Bobinages - Condensateurs - Quartz - Potentiomètres - Boutons - Nécessaire CI - Transfert Mécanorma - Perceuses Fers à souder - Matériel WRAPPING - Outillage - Sáfico - Produits KF - Electronet - Transformateurs - Fusibles - Cosses - Quincaillerie - Interrupteurs - Inverseurs - Poussoirs - Commutateurs - Claviers à touches - Roues codeuses - Relais - Refroidisseurs - Voyants - Câbles - Connectique - Fiches bananes - Cordons de mesure - Pincettes crocodile - Cordons divers - Appareillage électrique - Coffrets - Armoires de rangement - Kits électroniques - Librairie - Jeux de lumière - Fiches et prises - Alimentation - Appareils de Mesure - Appareils de Tableau - Oscilloscopes et accessoires - Détecteurs de métaux - Kits enceintes Haut-parleurs - Enceintes - HP Auto - Matériel CB et accessoires - Antennes - Interphones - Programmeurs - Alarmes - Piles - Batteries - Saphirs - Diamants Cassettes Audio - Cordons HIFI - Platines et accessoires - Chambre d'Echo - Tables de mixage - Micros et accessoires - Casques - Récepteur radio - etc ...

Demander notre Catalogue Général 85/86 : en vente 10 F TTC dans tous les magasins HBN.

FERS ANTEX



Modèle C - 15 W - 220 V

Un fer à souder miniature connu dans le monde entier.

Poids 28 g
Longueur 160 mm **130 F**

Modèle CS - 17 W - 220 V

Un nouveau fer plus puissant que le C légèrement plus grand avec crochet amovible qui permet de suspendre le fer et de protéger l'index de la chaleur.

Poids 46 g
Longueur 180 mm **404 F**

Modèle XS - 25 W - 220 V

Un fer à usage général d'une exceptionnelle qualité équipé d'un crochet comme sur le CS.

Poids 55 g
Longueur 180 mm **404 F**



TCSU-D

Poste de soudure à température contrôlée

avec affichage digital des températures de la pointe de la panne. Ce poste très compact offre la possibilité de bloquer la température de soudage choisie. Construit autour d'un dispositif spécial fait pour Antex par Ferranti.

Gamme de température :
ambiante à 450°C ± 5°C
Voltagés 220-240 V
Livré avec fer XSD. **1352 F**



TCSU - 1

Poste de soudure à température contrôlée. Vendu séparément avec un choix de fers à thermocouple de 30 et de 40 watts. Une prise sur le côté est prévue pour brancher un câble spécial antistatique terminé par un Jack.

gamme de température 65 à 420°C
Précision 2 %
Voltage 220-240 V **1260 F**



POSTE DE SOUDAGE THERMOSTAT, BASSE TENSION, A TROIS TEMPERATURES PREREGLÉES SA-10-230 220 V - 50/60 Hz

3 valeurs soit 345° C - 400° C et 455° C récupération thermique très rapide permettant le soudage à cadence soutenue **1295 F**



ST4 -

Support pour tous les modèles de fers Antex. Constitué d'un ressort d'acier chromé épais vissé dans un socle de plastique isolant et d'une éponge amovible qui peut être vendue séparément. **66 F**



POMPE A DESOUDER CHAUFFANTE, SA-6/230, 220V - 50/60 Hz

Outil à main très léger (110 g) et peu encombrant, s'utilise d'une seule main, la pompe standard est livrée avec une buse de Ø 1,5 mm. **265 F**



LIVRES PUBLITRONIC

MICROPROCES. Z 80 PROGRAMMATION	82,00 F
MICROPROCES. Z80 INTERFACE	106,00 F
JUNIOR COMPUTEUR TOME 1	67,00 F
JUNIOR COMPUTEUR TOME 2	67,00 F
JUNIOR COMPUTEUR TOME 3	67,00 F
JUNIOR COMPUTEUR TOME 4	67,00 F
VIA 6522	38,00 F
FORMAT (SYNTHÉ) NI AVEC K7	87,00 F
BOOK 75	48,00 F
300 CIRCUITS	77,00 F
301 CIRCUITS	88,00 F
302 CIRCUITS	99,00 F
PUBLIC DECIC	59,00 F
LE COURS TECHNIQUE	53,00 F
DIGIT COMPLET	89,00 F
RESI ET TRANSI 1 AVEC CI	70,00 F
RESI ET TRANSI 2	52,00 F
MATERIEL MICROPROCESSEUR	82,00 F
33 RECREATIONS ELECTRONIQUES	59,00 F
GUIDE DES CIRCUITS INTEGRÉS	116,00 F
AUTOMATISATION RESEAU FERROVIAIRE	79,00 F
ELECTRONIQUE POUR MAISON ET JARDIN	59,00 F
ELECTRONIQUE POUR AUTO MOTO CYCLE	59,00 F
CONSTRUISEZ VOS APPAREILS DE MESURE	59,00 F



TORA ELECTRONIQUE

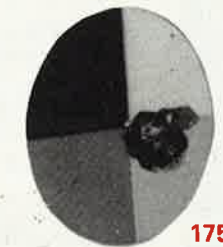


CONTROLEUR
TORA 5010
Réf. 305010

860 F



290 F



175 F

DIVERS

PILE 12 V GP 23 A - VR 22 A	26,00 F
COFFRET MMP 210 PM	44,00 F
PROJECTEUR HALOGENE AVEC LAMPE	290,00 F
RESISTANCE CHAUFFANTE GRAV'CI I & II	195,00 F
DIFFUSEUR POUR GRAV'CI I & II	52,00 F
JACK MALE MONO 3,5 COUDE	4,00 F
JACK MALE STEREO 3,5 COUDE	8,00 F
POT. BOBINE 3W 4,7 OHMS	26,00 F
DISQUE AVEC MOTEUR POUR PROJECT.METAL	175,00 F
PROJECTEUR METAL. SANS LAMPE	125,00 F



SUPPORT LED 05 PLAST. CRIST.	
ORANGE SL05CO	3,80 F
ROUGE SL05CR	3,80 F
VERT SL05CV	3,80 F
SUPPORT LED 05 PLAST. OPAQ.	
BLEU SL05OB	3,80 F
JAUNE SL05OJ	3,80 F
ROUGE SL05OR	3,80 F
VERT SL05OV	3,80 F

CONDENS. PLASTIQUES 100 V	
100NF Réf. 650104	1,50 F
1MF Réf. 650105	4,40 F
150NF Réf. 650154	1,80 F
1,5MF Réf. 650155	5,30 F
220 NF Réf. 650224	1,80 F
2,2MF Réf. 650225	6,50 F
330NF Réf. 650334	2,10 F
3,3MF Réf. 650335	12,50 F
470NF Réf. 650474	2,60 F
4,7MF Réf. 650475	16,00 F
68NF Réf. 650683	1,20 F
680NF Réf. 650684	3,30 F
6,8MF Réf. 650685	21,00 F

CONDENS. CHIMIQUE 63V AXIAL	
3,3MF Réf. 615335	1,80 F
33 MF Réf. 615336	2,60 F
330 MF Réf. 615337	7,90 F

CONDENS. TANTALES GOUTTES 04 K	
33MF 25V Réf. 670336	12,60 F
0,33MF 35V Réf. 673033	3,20 F
3,3MF 35V Réf. 673335	4,20 F

C.I. ELEK.

74 HC 85	11,90 F
74 HC 74	9,40 F
74 HC 161	9,90 F
74 HC 11	5,40 F
74 HC 00	4,80 F
MOS 4052	8,00 F
QUARTZ 2.4576	35,00 F
AY3-1015D	80,00 F
74 HC 4060	9,80 F
AFFICHEUR 5082/7760	20,00 F
ADC 0809	97,00 F
TLC 272	25,00 F
BP 103	25,00 F
ULN 2004 A	22,50 F
74 HCU04	5,90 F



ENTRETOISE PLASTIQUE TARAUEE

L. 5 mm	Réf. 185011	1,30 F
L. 10 mm	Réf. 185012	1,60 F
L. 15 mm	Réf. 185013	1,80 F

ENTRETOISE METAL HEXAGONAL TARAUEE

L. 5 mm	Réf. 185014	1,30 F
L. 10 mm	Réf. 185015	1,60 F
L. 15 mm	Réf. 185016	1,80 F
L. 20 mm	Réf. 185017	2,10 F
L. 25 mm	Réf. 185018	2,30 F

RAM	CPU		
D 411	22.00	Z80 PIO	20.00
D 416	22.00	Z80 CPU	29.00
D 446	41.00	Z80 ACPU	35.00
2016-10	32.00	6802	49.50
D 2101	35.00	6803	22.00
D 2114	18.00	6809	62.00
D 4116-2	15.00	6821	20.00
D 4116-3	14.00	68 A 21	22.00
D 4164 15 DECLASSÉS	8.00	68 B 21	24.00
D 4164 15 NEUVES	10.00	6844	35.00
D 41256-12	32.00	6845	38.00
D 41256-15	28.00	68000 P8	150.00
D 41464-15	55.00	D 7201	82.00
D 4364-15	49.00	D 8031 AH	45.00
D 43256-15	550.00	D 8041	35.00
D 4408-15	15.00	D 8085 AC	39.00
D 4416-15	18.00	D 8088	35.00
D 4864-2	15.00	D 8088 2	49.00
50256-15	35.00	D 8237 AC5	75.00
D 5101	49.00	D 8250 N	120.00
6116-2	22.00	D 8253	51.00
6116-5	22.00	D 8255 AC2	42.00
6118	36.00	D 8257 C5	52.00
6264 LP12	45.00	D 8259 AC2	48.00
6514-5	38.00	D 8284 AD	52.00
6514-9	35.00	D 8288	99.00
MCM 6665-15	16.00	ADC 804	79.00
8028-10	15.00	ADC 808	79.00
80258-15	35.00	MC 1488	6.50
8118-10	15.00	MC 1489	6.50
8128-10	18.00	EF 9345	55.00
81256-15	35.00	EF 9366	360.00
81464-12	55.00	EF 9367	380.00
8264-10	15.00	MEA 8000	135.00
EPROM	QUARTZ		
2716	33.00	32 76800 KHZ	15.00
2532	30.00	1.000000 MHZ	35.00
2732	30.00	1.843200 KHZ	19.00
2764	30.00	2.000000 MHZ	15.00
27128	35.00	2.245760 MHZ	19.00
27256	35.00	3.571400 MHZ	19.00
SUPPORT			
DOUBLE LYRE			
8 BROCHES	0.65	3.596000 MHZ	15.00
14 BROCHES	0.95	4.000000 MHZ	15.00
16 BROCHES	1.10	4.915200 MHZ	15.00
18 BROCHES	1.15	5.068800 MHZ OSC	35.00
20 BROCHES	1.20	6.000000 MHZ	15.00
22 BROCHES	1.30	10.00000 MHZ	15.00
24 BROCHES	1.40	10.24000 MHZ	15.00
28 BROCHES	1.80	10.24500 MHZ	15.00
40 BROCHES	2.30	12.00000 MHZ	15.00
		14.31818 MHZ	19.00
		15.00000 MHZ	15.00
		16.00000 MHZ	15.00
		18.43200 MHZ	15.00
		23.96160 MHZ	15.00
CMOS 4000			
4000	2.50	CMOS 4500	
4001	2.50	4501	9.90
4007	2.80	4502	5.40
4011	2.50	4507	7.80
4012	2.80		
4013	3.50		
4014	5.60		
4016	3.30		
4017	4.80		
4018	4.80		
4019	3.60		
4020	5.40		
4022	5.20		
4023	2.80		
4027	3.90		
4028	4.40		
4029	5.20		
4033	8.90		
4040	5.30		
4042	3.60		
4046	5.40		
4049	3.40		
4050	3.20		
4051	4.50		
4052	3.90		
4053	4.50		
4060	5.50		
4066	4.20		
4068	2.90		
4069	2.50		
4070	2.50		
4071	2.50		
4072	2.50		
4073	2.50		
4075	2.50		
4076	5.40		
4077	3.50		
4078	2.50		
4081	2.80		
4085	5.60		
4088	6.50		
4099	6.50		
40106	4.50		
40163	6.50		

INDUSTRIE

4510	6.20	14 BROCHES	2.80	74 LS 126	5.20
4511	6.20	16 BROCHES	3.20	74 LS 132	4.80
4512	5.50	18 BROCHES	3.60	74 LS 136	3.40
4514	10.50	20 BROCHES	4.00	74 LS 137	5.20
4518	5.50	22 BROCHES	4.40	74 LS 138	5.20
4519	7.40	24 BROCHES	4.80	74 LS 139	5.20
4520	6.50	28 BROCHES	5.60	74 LS 145	8.20
4528	8.50	40 BROCHES	8.00	74 LS 154	12.50
4538	9.90	64 BROCHES	NC	74 LS 157	5.60
4584	7.50	BARETTE 64 POINTS		74 LS 158	5.60
4585	6.80	TULIPE A		74 LS 161	6.20
9602	5.50	TRONCANNER	19.20	74 LS 163	6.20
				74 LS 164	6.20
				74 LS 165	9.20
				74 LS 166	9.20
				74 LS 175	5.40
				74 LS 193	7.80
				74 LS 195	7.80
				74 LS 221	6.80
				74 LS 241	7.80
				74 LS 244	7.80
				74 LS 245	9.20
				74 LS 247	7.20
				74 LS 253	6.20
				74 LS 260	5.70
				74 LS 273	8.20
				74 LS 279	5.40
				74 LS 283	5.40
				74 LS 290	5.40
				74 LS 293	5.40
				74 LS 298	6.80
				74 LS 299	16.40
				74 LS 322	10.50
				74 LS 365	4.50
				74 LS 366	4.50
				74 LS 367	4.50
				74 LS 368	4.50
				74 LS 373	8.20
				74 LS 374	8.20
				74 LS 377	8.20
				74 LS 378	6.90
				74 LS 390	5.90
				74 LS 393	3.60
				74 LS 540	8.90
				74 LS 541	8.50
				74 LS 629	9.50
				74 LS 669	9.50
				74 LS 688	24.00

TTL LS

74 LS 00	2.50
74 LS 02	2.50
74 LS 03	2.50
74 LS 04	2.50
74 LS 08	2.50
74 LS 10	2.50
74 LS 11	2.50
74 LS 12	3.20
74 LS 13	3.70
74 LS 14	4.50
74 LS 15	2.80
74 LS 20	3.20
74 LS 27	3.50
74 LS 28	3.50
74 LS 30	2.80
74 LS 38	3.20
74 LS 42	4.50
74 LS 51	2.50
74 LS 54	2.60
74 LS 73	3.90
74 LS 74	4.10
74 LS 75	3.90
74 LS 76	3.60
74 LS 78	3.60
74 LS 90	5.30
74 LS 92	5.30
74 LS 93	5.30
74 LS 95	5.80
74 LS 107	4.20
74 LS 112	6.20
74 LS 123	6.80
74 LS 125	5.20

SUPPORT TULIPE	
CONTACT OR PRO	
6 BROCHES	1.20
8 BROCHES	1.60

SPECIA

Plus de 150.000
et croyez-no

IMPRIMANTE MT 80 PC 130 CPS 80 COLONNES QUALITE COURRIER, LISTING, GRAPHIQUE, INTERFACE PARALLELE	
FRICTION ET TRACTION SPECIAL IBM doc sur demande	3590.00
IMPRIMANTE FACIT 4509 120 CPS 80 COLONNES QUALITE COURRIER, LISTING, GRAPHIQUE INTERFACE PARALLELE	
MODE IBM ET EPSON doc sur demande	2790.00
MONITEUR MONOCHROME VERT SUR SOCLE ORIENTABLE	
REGLAGE LUMIERE, CONTRASTE, ET SON	1100.00
MONITEUR COULEUR 14 POUCHES SUR SOCLE ORIENTABLE	
ENTREE PAL OU PERITEL	2600.00
UNITE CENTRALE COMPATIBLE IBM PC XT 8 SLOTS	
EXTENSIBLE 640K, EQUIPE 256K	1432.00
UNITE CENTRALE COMPATIBLE IBM PC XT TURBO 8 MHZ 8 SLOTS	
EXTENSIBLE 640K, EQUIPE 256K	1692.00
CARTE COULEUR GRAPHIQUE SORTIE MONOCHROME OU COULEUR RVB + SYNCHRO	
SORTIE LIGHT PEN + SORTIE IMPRIMANTE PORT PARALLELE	956.00
CARTE EGA TYPE HERCULE	4383.00
CARTE EGA COURTE HAUTE RESOLUTION COULEUR	3682.00
CARTE MODEM KORTEK AVEC SOFT agree ptt	4400.00
ALIMENTATION A DECOUPAGE 150 W VENTILEE SORTIE POUR 4 LECTEURS DE DISQUETTES OU 2 LECTEURS ET 2 DISQUES DUR AVEC CORDON SECTEUR	850.00

BOITIER METAL OUVERTURE FRONTALE AVEC HP, ANTI- STATIQUE AVEC VISSERIE, SEPARATION DE LECTEUR DE DISQUETTES	650.00
LECTEUR DE DISQUETTES NEC 360 K 5" 1/4 DF,DD TRES SILENCIEUX	1350.00
CARTE CONTROLEUR DISQUETTE POUVANT GERER 4 LECTEURS	490.00
CLAVIER 84 TOUCHES MODE AZERTY 10 TOUCHES DE FONCTIONS REDEFINISSABLES PAR SOFT, PAVE NUMERIQUE, TOUCHE CAPS ET NUM LOCK AVEC VOYANT, INCLINABLE	750.00
CLAVIER IDENTIQUE AU MODEL CI-DESSUS MAIS AVEC TOUCHES DE CURSEUR SEPARÉES	1350.00
CARTE MULTIFONCTION HORLOGE, CALENDRIER, GESTION DE 2 LECTEURS DE DISQUETTES, DE 2 RS 232, D'UNE SORTIE PORT IMPRIMANTE PARALLELE ET D'UNE SORTIE JOSTICK	1190.00
DISQUE DUR DEMI-HAUTEUR 10 M AVEC CARTE CONTROLLER ET CABLES	4490.00
DISQUE DUR DEMI-HAUTEUR 20 M AVEC CARTE CONTROLLER ET CABLES	6250.00
STEAMER 20 M UNITE DE SAUVEGARDE POUR DISQUE DUR	6900.00
SOURIS AVEC CARTE ET SOFT UTILISABLE AVEC UNE RS 232	990.00

DISQUETTE DOUBLE FACE DOUBLE DENSITE LES 10 35.00

IBM PC marque déposée. Prix publique TTC

LIVRAISONS SO
Industries, écoles, com

VENTE UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE - CONTRE REMBOURSEMENT FRAN

$$\begin{array}{ccc} * & * & * \\ = & & \\ & * & * \end{array}$$

NE CHERCHEZ PLUS VOS PUCES ELLES SONT EN BOITES



NOUS VOUS PROPOSONS DES BOITES DE RANGEMENT JOLIES, PRATIQUES, POUR LE CLASSEMENT RAPIDE DE VOS COMPOSANTS

BOITE DE CAPA LCC PAS DE 5.08 170 CAPA SUR 10 VALEURS

BOITE DE SUPPORTS TULIPE CONTACT OR PRO 73 SUPPORTS DIFFERENTS

BOITE DE LEDS 10 VALEURS SOIT 150 PIECES

BOITE DE TRANSISTORS PLUS DE 10 VALEURS SOIT 200 PIECES

BOITE DE CIRCUITS TTL ET LS SOIT 100 PIECES SUR PLUS DE 10 POSTES

BOITE VIDE DE RANGEMENT 10 CASES DIM. 26-14-3 CM

240.00

280.00

280,00
195,00

295.00

295.00
195.00

195.00
18.00

18.00

[illegible]

NOEL
ouces en stock,
ca gratte..!

ALIMENTATION CLASSIQUE +5V +12 -5 +12	
AVEC TRANSFORMATEUR ENTIEREMENT MONTER EN ETAT DE MARCHE	250.00
CARTE ALIMENTATION A DECOUPAGE EN ETAT DE MARCHE SANS SCHEMAS	
CAPA DE FILTRAGE 10000 µF 40V PLUS DE 200 COMPOSANTS PROFESSIONNEL	250.00
ALIMENTATION A DECOUPAGE EN BOITIER	
+12V, 2.5A, +5V 6.0A, -12V 500mA, -5V 500mA MATERIEL PROFESSIONNEL	350.00
CLAVIER PRO TYPE BAS PROFIL AZERTY	250.00
CLAVIER PRO TYPE BAS PROFIL QWERTY	250.00
CLAVIER PRO STANDARD AZERTY	250.00
CLAVIER PRO STANDARD QWERTY	250.00
MINI CLAVIER ALICE 32	60.00
CARTE MERE ALICE 32 + BOITIER + MODE D'EMPLOI en panne	100.00
TETE IMPRIMANTE AVEC MOTEUR MATRICE AIGUILLE POUR PAPIER 6 CM	180.00
ECRAN 10 POUCES VERT AVEC BLOC DE DEVIATION	200.00
THT POUR MONITEUR 10 OU 12 POUCES	60.00
MODULATEUR HF CANAL 36 permet d'attaquer votre television par un signal video sans modifier votre poste	35.00
TRES BELLE TETE HF AVEC PREAMPLI ET MELANGEUR SORTIE 10,7 MHz	70.00
MICRO MOTEUR 6000 TR/M 1.6W 6V MAT PRO	40.00
VENTILATEUR 110V 12 cm 12 cm TRES SILENCIEUX	60.00
RADIATEUR POUR 1 TO3 CRAPAUD	2.50
RADIATEUR ALU POUR 1 TO3 DISIPATION 50W ANODISE NOIR	30.00
RADIATEUR ALU POUR 3 TO3	35.00
RADIATEUR ALU POUR 1 TO 220	1.00
RADIATEUR ALU EN U ANODISE NOIR POUR 1 TO 220	3.00
RADIATEUR ALU ANODISE NOIR POUR 1 OU 2 TO 220	5.00
RADIATEUR ALU POUR PONT DE DIODE ANODISE NOIR	12.00
SELF SURE TORE FILTRAGE	15.00
SELF VK 200	2.00
FILTRE SECTEUR SOCLE US 3A 250V MAT PRO	30.00
SOCLE SECTEUR TYPE US	5.00
CORDON SECTEUR TYPE US (STYLE IBM) LONGUEUR 2M MAT PRO	35.00
CABLE COAXIAL 50 OHMS 1.50M AVEC 2 FICHES BNC	59.90
PETIT HAUT PARLEUR POUR IBM OU AUTRE IMPEDANCE 4 OHMS	10.00
FICHE PRUIT MALE	10.00

VOTRE CENTRALE D'ALARME A INSTALLER VOUS MEME

- COMPRENANT: 1/ une centrale autonome livrée avec sa batterie 12v 6Ah
2/ un détecteur volumétrique par infrarouge portée
12 mètres
3/ 5 contacts magnétique pour protection portes ou
fenêtres
4/ une sirène extérieure, très puissante autoprotege
(agréée)
5/ une sirène intérieure
6/ 50 mètres de cable 2 paires, visserie, chevilles etc...

DE PLUS CETTE ALARME EST GARANTIE POUR UNE PERIODE DE 1 AN

PRIX: 3490.00 Frs TTC

**REVOLUTIONNAIRE
MEILLEUR QUE LE WRAPPING**

Le **STYLO CIRCUITGRAPH** vous permet de concevoir vos circuits d'essais ou vos montages définitif sans soudure sur une surface en carton, ou plastique, ou matière isolante avec de simple composants actif ou passif

PRIX DE LANCEMENT	177.90	Frs
FICHES DE CONNEXION	5.25	Frs
4 BOBINES DE RECHANGES	39.50	Frs
3 PLAQUES PEROREES PLASTIQUE DIM 100 x 150	23.50	Frs

DOCUMENTATION SUR SIMPLE DEMANDE

POCHETTE CADEAU

transistors, diodes, condensateurs, supports...
SUR SIMPLE DEMANDE ECRITE DE VOTRE PART*

*réservé uniquement aux nouveaux clients

S 48 HEURES
Services: consultez-nous.

PORT EN SUS ... FRAIS DE PORT 29,00 F JUSQU'A 5 KG, AU DELA PORT DU

**MAT. DISPONIBLE DANS LA LIMITE DE NOS STOKS
PRIX TTC POUVANT VARIER A LA HAUSSE OU A LA BAISSSE.**

CIRCUITS INTEGRES TTL

74 LS00	2,50	74 LS83	7,30	74 LS176	9,30
74 LS01	2,50	74 LS84	6,00	74 LS180	8,90
74 LS02	2,50	74 LS85	3,80	74 LS181	19,30
74 LS03	2,50	74 LS86	4,10	74 LS182	18,50
74 LS04	2,50	74 LS87	4,10	74 LS183	18,50
74 LS05	2,50	74 LS88	5,00	74 LS184	9,50
74 LS06	7,80	74 LS89	5,00	74 LS185	6,80
74 LS07	7,80	74 LS90	5,00	74 LS186	10,50
74 LS08	2,50	74 LS91	5,00	74 LS187	14,80
74 LS09	2,50	74 LS92	5,00	74 LS188	14,80
74 LS10	2,50	74 LS93	5,00	74 LS189	14,80
74 LS11	2,50	74 LS94	5,00	74 LS190	14,80
74 LS12	2,50	74 LS95	5,00	74 LS191	14,80
74 LS13	2,50	74 LS96	5,00	74 LS192	14,80
74 LS14	2,50	74 LS97	5,00	74 LS193	14,80
74 LS15	2,50	74 LS98	5,00	74 LS194	14,80
74 LS16	2,50	74 LS99	5,00	74 LS195	14,80
74 LS17	2,50	74 LS00	5,00	74 LS196	14,80
74 LS18	2,50	74 LS01	5,00	74 LS197	14,80
74 LS19	2,50	74 LS02	5,00	74 LS198	14,80
74 LS20	2,50	74 LS03	5,00	74 LS199	14,80
74 LS21	2,50	74 LS04	5,00	74 LS200	14,80
74 LS22	2,50	74 LS05	5,00	74 LS201	14,80
74 LS23	2,50	74 LS06	5,00	74 LS202	14,80
74 LS24	2,50	74 LS07	5,00	74 LS203	14,80
74 LS25	2,50	74 LS08	5,00	74 LS204	14,80
74 LS26	2,50	74 LS09	5,00	74 LS205	14,80
74 LS27	2,50	74 LS10	5,00	74 LS206	14,80
74 LS28	2,50	74 LS11	5,00	74 LS207	14,80
74 LS29	2,50	74 LS12	5,00	74 LS208	14,80
74 LS30	2,50	74 LS13	5,00	74 LS209	14,80
74 LS31	2,50	74 LS14	5,00	74 LS210	14,80
74 LS32	2,50	74 LS15	5,00	74 LS211	14,80
74 LS33	2,50	74 LS16	5,00	74 LS212	14,80
74 LS34	2,50	74 LS17	5,00	74 LS213	14,80
74 LS35	2,50	74 LS18	5,00	74 LS214	14,80
74 LS36	2,50	74 LS19	5,00	74 LS215	14,80
74 LS37	2,50	74 LS20	5,00	74 LS216	14,80
74 LS38	2,50	74 LS21	5,00	74 LS217	14,80
74 LS39	2,50	74 LS22	5,00	74 LS218	14,80
74 LS40	2,50	74 LS23	5,00	74 LS219	14,80
74 LS41	2,50	74 LS24	5,00	74 LS220	14,80
74 LS42	2,50	74 LS25	5,00	74 LS221	14,80
74 LS43	2,50	74 LS26	5,00	74 LS222	14,80
74 LS44	2,50	74 LS27	5,00	74 LS223	14,80
74 LS45	2,50	74 LS28	5,00	74 LS224	14,80
74 LS46	2,50	74 LS29	5,00	74 LS225	14,80
74 LS47	2,50	74 LS30	5,00	74 LS226	14,80
74 LS48	2,50	74 LS31	5,00	74 LS227	14,80
74 LS49	2,50	74 LS32	5,00	74 LS228	14,80
74 LS50	2,50	74 LS33	5,00	74 LS229	14,80
74 LS51	2,50	74 LS34	5,00	74 LS230	14,80
74 LS52	2,50	74 LS35	5,00	74 LS231	14,80
74 LS53	2,50	74 LS36	5,00	74 LS232	14,80
74 LS54	2,50	74 LS37	5,00	74 LS233	14,80
74 LS55	2,50	74 LS38	5,00	74 LS234	14,80
74 LS56	2,50	74 LS39	5,00	74 LS235	14,80
74 LS57	2,50	74 LS40	5,00	74 LS236	14,80
74 LS58	2,50	74 LS41	5,00	74 LS237	14,80
74 LS59	2,50	74 LS42	5,00	74 LS238	14,80
74 LS60	2,50	74 LS43	5,00	74 LS239	14,80
74 LS61	2,50	74 LS44	5,00	74 LS240	14,80
74 LS62	2,50	74 LS45	5,00	74 LS241	14,80
74 LS63	2,50	74 LS46	5,00	74 LS242	14,80
74 LS64	2,50	74 LS47	5,00	74 LS243	14,80
74 LS65	2,50	74 LS48	5,00	74 LS244	14,80
74 LS66	2,50	74 LS49	5,00	74 LS245	14,80
74 LS67	2,50	74 LS50	5,00	74 LS246	14,80
74 LS68	2,50	74 LS51	5,00	74 LS247	14,80
74 LS69	2,50	74 LS52	5,00	74 LS248	14,80
74 LS70	2,50	74 LS53	5,00	74 LS249	14,80
74 LS71	2,50	74 LS54	5,00	74 LS250	14,80
74 LS72	2,50	74 LS55	5,00	74 LS251	14,80
74 LS73	2,50	74 LS56	5,00	74 LS252	14,80
74 LS74	2,50	74 LS57	5,00	74 LS253	14,80
74 LS75	2,50	74 LS58	5,00	74 LS254	14,80
74 LS76	2,50	74 LS59	5,00	74 LS255	14,80
74 LS77	2,50	74 LS60	5,00	74 LS256	14,80
74 LS78	2,50	74 LS61	5,00	74 LS257	14,80
74 LS79	2,50	74 LS62	5,00	74 LS258	14,80
74 LS80	2,50	74 LS63	5,00	74 LS259	14,80
74 LS81	2,50	74 LS64	5,00	74 LS260	14,80

MICROPROCESSEURS

N 8T 26	19,40	TMS 4044	56,50	COM8126	202,30
N 8T 28	19,40	MM 4104	56,50	INS8154	178,00
N 8T 95	5,00	MM 4116	24,70	INS8155	117,60
N 8T 97	5,00	MM 4118	47,50	81 LS95	24,80
N 8T 98	5,00	MM 4164	17,00	81 LS96	28,00
EF 9340	78,00	MM 4516	98,40	MI 8212	28,80
EF 9341	405,00	MM 5841	48,00	MI 8214	28,80
EF 9342	130,00	MM 6116	34,80	MI 8216	48,00
EF 9343	495,00	MM 6264 P95	150,00	MI 8224	57,60
EF 9344	130,00	MM 6302	23,10	MI 8228	48,25
EP 9355	495,00	MM 6502A	144,00	MI 8237 A5	131,00
UPD 765	299,20	MM 6502A	124,80	INS8250	50,80
ADOC804	71,50	MM 6545	118,80	MI 8251	141,00
AY 1013	59,60	MM 6552A	107,50	MI 8255	38,00
AY 1015	114,00	MM 6552A	145,00	MI 8257	52,15
AY 1050	54,70	MM 6800	58,00	MI 8259	58,20
MC 1372	54,70	MM 6801	175,20	MI 8264	185,50
WD 1691	220,00	MC 6802	38,00	MI 8268	144,00
FD 1791	254,00	MC 6809	64,00	DP 8304	45,60
FD 1793	398,00	MC 6809	125,00	MI 8530	252,00
BR 1941	198,00	MC 6810	14,90	MC 8602	38,80
MM 2114	24,00	MC 6821	51,00	AY 8910	97,50
WD 2143	178,80	MC 6840	116,60	FD 9216	129,60
AY 2513	127,00	MC 6845	85,90	MC14411	148,80
MM 2532	105,60	MC 6846	69,60	MC14412	178,00
LS 2538	87,60	MC 6880	18,00	27128	84,00
MM 2708	37,60	MC 6880	172,80	41256	25,00
MM 2716	35,90	MC 6885	39,00	280 CPU	58,00
MM 2732	61,00	MC 6885	328,90	280 PIO	58,00
MM 2764	38,00	MI 7618	331,40	280 CTC	58,00
MC 3242	157,20	MI 7618	331,40	280 DMA	160,00
MC 3423	15,00	SCMP 600	210,00	280 CIO	160,00
MC 3459	25,20	MI 8080	60,90	280 CIO	160,00
MC 3470	85,50	MI 8085	91,80	Z80SIO 3884	1487,00
MC 3480	120,40				

LINEAIRES

78 P 05	144,00	UAA 1003-3	150,00	CA 3162	86,40
AD1 N05	115,20	UAA1043	107,80	LA 3300	32,10
MF10	64,80	SAA1059	61,50	MC 3301	8,50
UA 95 H 90	99,40	SAA1070	165,00	MC 3302	8,40
78 H 12	128,00	UAA1151	8,80	MC 3403	10,80
AD1 D12	124,80	UAA1170	21,20	LM 3909	23,80
SO 41 P	26,40	UAA1250	30,60	MC 4024	86,00
SO 42 P	22,50	SAA1251	132,00	LA 4100	14,50
TL 071	5,20	MC 1310	24,60	LA 4102	23,50
TL 072	5,20	MC 1312	24,60	XR 4138	47,20
TL 074	9,90	HA 1339A	38,20	LA 4422	24,50
TL 081	5,20	MC 1408	38,40	MM 5316	211,20
TL 082	5,20	MC 1437	12,50	MM 5318	96,00
TL 084	9,90	MC 1456	15,60	TEA5532	37,60
LD 114	142,00	MC 1458	3,70	TEA5630	43,20
L 120	38,50	MC 1468	16,20	ICM 7038	48,00
UAA 170	26,00	XR 1488	11,80	TAT204P	28,30
UAA 180	28,80	XR 1489	58,70	TA7208P	72,20
L 200	13,20	MC 1495	58,70	ICM 7209	441,50
CR 200	39,60	MC 1496	16,20	ICM 7217	168,00
SFC 200	46,20	MC 1648	81,00	ICM 7224	205,00
XR 216	46,20	MC 1733	22,20	ICM 7226	396,00
LF 351	11,00	XR 2208	39,60	ICM 7555	21,90
LF 353	7,80	UIM2003	81,70	ICM 7555	21,90
LF 356	11,00	XR 2208	39,60	ICM 7555	21,90
LF 357	15,40	XR 2211	75,00	MEA 8000	167,00
TL 431	19,20	XR 2240	44,50	MD 8002	79,60
TL 487	5,50	XR 2240	44,50	MD 8002	79,60
SAB0529	42,10	SFC2812	24,00	AY 38500	54,00
NE 529	28,30	CA 3018	19,50	AY 38600	162,00
NE 556	36,70	MOK3020	27,80	UA 95 H 90	32,20
NE 558	37,80	CA 3018	19,50	51513	29,30
NE 570	52,80	CA 3060	36,60	51515	29,30
UPC 575	49,00	CA 3066	13,50	76477	70,00
SAB0509	18,25	CA 3139	19,20		
LM 710	12,90	CA 3146	20,45		
TMS 1000	80,60	CA 3161	29,80		

78L05	9,50	336	11,50	710	12,90
78M05	9,50	337	13,20	720	24,40
78L12	9,50	338	57,60	723	4,60
78L15	9,50	339	4,60	725	33,20
78L24	9,50	340-5	9,90	733	20,20
79L05	9,50	340-12	10,35	741	4,80
79L12	9,50	348	8,60	747	5,80
79L15	9,50	349	14,80	748	4,40
79L24	9,50	350	58,60	758	19,50
204	61,40	358	54,90	1437	12,50
301	3,90	360	37,20	1800	19,40
304	15,90	377	17,80	1877	40,80
305	11,30	380	17,80	1877	40,80
307	10,70	381	38,60	2907	38,40
308	6,80	382	26,50	2917	39,20
309	24,10	385	18,00	2917	39,20
310	25,50	387	25,90	3009	9,50
311	4,80	389	28,50	3075	22,30
317T	14,90	561	52,95	3915	58,20
318	8,75	565	24,40	7908	12,40
323	45,60	566	22,10	7912	12,40
324	4,00	567	36,00	7915	12,40
334	20,10	592	4,20	13700	25,00
335	14,40	709	4,20	13700	25,00
78L105	9,90	TBA790	18,20	TD41042	32,40
TBA120S	9,90	TBA800	12,00	TD41046	32,40
TBA120T	9,90	TBA810	12,00	TD41054	15,50
TCA160	25,30	TBA820	12,00	TD41151	10,80
TBA231	12,00	TBA830	10,80	TD41300	34,80
TBA240	23,80	TBA840	10,80	TD42002	15,50
TBA400	18,00	TBA850	28,80	TD42003	17,40
TCA440	23,70	TBA861	17,30	TD42004	29,60
TAA440	23,70	TBA862	17,30	TD42020	34,80
TAA550	5,90	TCA900	1,90	TD42030	15,50
TBA570	14,40	TCA940	15,80	TD4242	32,40
TBA611	21,20	TBA950	25,80	TD42593	14,50
TAA621	45,10	TCA965	29,25	TD43300	39,50
TCA650	16,20	TBA970	15,80	TD43560	44,40
TBA651	16,20	TDA1000	16,80	TBA3590	39,50
TCA660	45,10	TDA1004	28,50	TCA4500	40,20
TAA661	16,20	TDA1009	18,50	TDA4550	39,50

CA730	38,40	TDA1010	17,50	TDA7000	22,00
CA740	45,40	TDA1034	17,70	TA7313	21,10
CA750	27,60	TDA1035	28,60	TDA9400	48,50
CA760	20,80	TDA1037	19,00	TDA9513	48,50

DM 6016



760 F

MULTIMETRE CAPACIMETRE TRANSISTORMETRE LE PLURI... MULTIMETRE

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

Comme tous les ans
PENTASONIC
vous offre
la promotion
HAMEG

**AVEC CHAQUE
OSCILLOSCOPE HAMEG
PENTASONIC vous offre le
complément idéal à cet appareil
UN TESTEUR LOGIQUE DE CI**



HM 203/6
2 SONDES

Bi-courbe 2 x 20 MHz
Sensibilité 5 mV à
Addition soustraction
Testeur de composants

3990^F



HM 204 +
2 SONDES

Bi-courbe 2 x 20 MHz tube rectangulaire
Sensibilité 2 mV à 20 V. Rise time 17 nS
Addition soustraction des traces
Testeur de composants. Fonctions XY.
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE

5580^F



HM 605 +
2 SONDES

Bi-courbe 2 x 60 MHz tube rectangulaire
Sensibilité 1 mV à 20 V. Rise time 6 nS
Addition soustraction des traces
Testeur de composants. Fonctions XY.
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE

7480^F

**TESTEUR LOGIQUE
DE CIRCUITS INTEGRES**

Inclus automatiquement
avec chaque oscilloscope.

- Caractéristiques :
- Impédance d'entrée 1 MΩ
- Fréquence d'entrée 17 MHz
- Mesure TTL et CMOS
- Logic 0 (led rouge) 2,3 V ± 0,2 V.
- 70 % VCC
- Logic 1 (led verte) 0,8 V ± 0,2 V.
- 30 % VCC
- Protection survolage ± 220 V
- CC/CA 15 sec.

Ce testeur
peut être
vendu
séparément

495^F

ROUE CODEUSE



BCD	49,80 F
Décimale	49,80 F
Hexadécimale	49,50 F
Plasques, la paire	18,30 F

QUARTZ



32 768k	25,00	10 MHz	30,00
1 MHz	47,90	10 240 MHz	42,50
1008 MHz (Video)	45,00	12,5 MHz	30,00
1,8432 MHz	29,00	14 MHz	30,00
(Gene Baud)	35,00	14 25045 MHz	29,00
2 MHz	29,00	(APPLE II+)	29,00
2 4576 MHz	23,90	14 31818	28,00
Capot	14,00	16 5888 MHz	30,00
3 6864	45,00	17 430 MHz	42,00
4 MHz	14,00	18 MHz	38,00
5 0688	35,00	18 4 MHz	28,00
6 MHz	25,00	21 30 MHz	32,00
8 MHz	14,00	24 MHz	29,00
9 MHz	25,00		

LA CONNECTIQUE CHEZ PENTASONIC

Connecteur type DB

Connecteur Berg e sertir



CANON A SOUDER		CONNEC BERG A SERTIR	
DB9 mâle	12,80	2'5 mâle	56,40
DB9 femelle	14,70	2'5 femelle	5,70
Capot	15,00	2'5 embase	17,50
DB15 mâle	17,20	2'8 femelle	17,50
DB15 femelle	17,50	2'8 embase	18,50
Capot	15,40	2'10 mâle	58,60
DB25 mâle	18,50	2'10 femelle	14,90
DB25 femelle	23,00	2'10 embase	20,50
Capot	17,90	2'13 mâle	64,20
DB37 mâle	32,80	2'13 femelle	17,50
DB37 femelle	38,80	2'13 embase	23,20
Capot	21,00	2'17 mâle	73,10
DB50 mâle	54,00	2'17 femelle	23,60
DB50 femelle	48,00	2'17 embase	29,50
Capot	27,40	2'20 mâle	85,80
CANON A SERTIR		2'20 femelle	26,80
DB15 mâle	46,30	2'20 embase	33,70
DB15 femelle	48,90	2'25 mâle	98,10
DB25 mâle	49,50	2'25 femelle	31,90
DB25 femelle	55,60	2'25 embase	41,10

Le BANANA surpasse par sa couleur et sa forme se caractérise surtout par sa solidité et sa simplicité d'utilisation. Le ZIP multimètre sera bientôt indispensable de tous les électriciens. Sa forme surprenante lui permet de mémoriser les mesures place sans concurrence sur le marché.

ZIP
626 F

BANANA
333 F

RADIATEURS



To3	
2 x To3	27,60
Triac PM	37,95
Triac GM (1)	3,50
To5 (2)	6,90
Telipe (3) To3	3,40
Cl (4)	6,50
To66	4,50
To18	5,90
Kit d'isolation To3	3,10
(avec vis, cannon, mica)	3,70
Kit d'isolation Triac	3,00

PONTS DE DIODE

BZV 4BC 51 V	4,80
Pont 1A 200V/500S	6,20
Pont 4A 200V/KBL 02	9,40
Pont 5A 600C 5000	15,90
Pont 6A 200V/PW 02	14,00
Pont 10A 200V/KBPC 1002	21,50
Pont 25A 200V/KBPC 2502	27,80

DIODES

A 14 U 25A 25V	1,40	BA 224-300 300V 100M	4,30
24 R 2 20A 400V	40,80	BY 227 1A75 1350V	2,70
35P4 45V 75MA	2,10	BY 251 3A 600V	3,10
64 R 2	17,00	1N 649 600V 0.4A	2,90
0A 47 25V 110MA	1,55	1N 823 Référence	9,60
0A 95 115V 50MA	1,90	MSS 1000	2,90
BA 102 VARIPAC 15 PF	4,20	MZ 2361 Référence	6,50
BB 105 G VARIPAC	4,30	1N 3595	5,80
EMS 161-300 300V 4A	6,85	1N 4007 diode 1000 V 1A 120	0,40
0A 202	0,90	1N 4148 com.	0,40
BY 214 200 6A 200V	12,90		

TROUVER
MOINS CHER
QUE CHEZ
PENTASONIC ?

AUTANT PROUVER
QUE
LE PERE NOEL
EST UNE
FEMME !

est le plus intéressant. Vous
rés sur 24 en direct des USA.
des plus complètes.

Heures d'ouverture des magasins :
du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30
sauf PENTA 8 qui ferme à 19 h.

Penta 8
Penta 13
Penta 16

36, rue de Turin, 75008 Paris (Magasin)
Tél. : 42.93.41.33
Métro : Liège, St-Lazare, Place Glichy
10, bd Arago, 75013 Paris
Tél. : 43.36.26.03, Métro : Gobelins
(service correspondance et magasin)
5, rue Maurice-Bourdrel, 75016 Paris (Magasin)
Tél. : 45.24.23.16, Téléc. : 614.789
(Pont de Grenelle), Métro : Charles-Michels

A.D.S. à MONTARNASSE

16, rue d'Odessa - 75014 Paris -

Tél. 43.21.56.94

Ouvert de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

Tous les jours sauf lundi

SERVICE EXPEDITION RAPIDE

Forfait Port : 35 F
Forfait contre-remboursement + port : 55 F
Pour tout renseignement, demander "ALEX"

AIDS

ELECTRONIQUE

LINEAIRE

AFFICHEUR	LM 305	15.00	LM 388 N	20.00	MC	PONT 2A 400V	11.00	MC 7905 CK	29.00	TBA 440 N	27.00	TCA 750	32.00	DTA 1102 SP	23.00	TDA 4445	15.00
Rouge AC	12.00	LM 307	9.00	LM 390 N	28.00	MC 1485	12.50	PONT 5A 80V	14.00	TBA 520	21.00	TCA 800 S	15.00	DTA 1151	15.00	TDA 4550	N.C.
Vert AC	18.00	LM 308	5.00	LM 391	25.00	MC 1489	12.50	PONT 25A	34.00	TBA 530	36.00	TCA 900	12.00	DTA 1170	32.00	TDA 5850	45.50
Verif CC	15.00	LM 310	35.00	LM 393	8.00	MC 3403	15.50	PONT 30A	42.00	TBA 540	24.00	TCA 910	12.00	DTA 1220	24.00	TDA 5855	45.00
3/5 Digits CL	90.00	LM 311	7.50	LM 395	12.00	MC 3487	15.00	REGULATEUR		TBA 560	45.00	TCA 940	22.00	DTA 1405	13.00	TDA 7000	39.00
4/5 Digits CL	130.00	LM 317 K	25.00	LM 396	35.00	MC 4024	68.00	78 L 05	3.00	TBA 570	24.00	TCA 955	39.00	DTA 1410	47.00		
		LM 317 T	15.00	LM 398	11.00	MC 4044	68.00	78 L 08	5.00	TBA 720 A	27.00	TCA 440 I	38.50	DTA 1418	12.00		
		LM 317 T	15.00	LM 398	11.00			78 L 12	5.00	TBA 750	27.00	TCA 4510	38.10	DTA 1424	12.00		
		LM 318	25.00	LM 398	11.00			78 L 15	5.00	TBA 800	15.00			DTA 1510	38.00	TEA 1010	32.00
		LM 319	25.00	LM 398	11.00			78 L 18	5.00	TBA 810 S	15.00			DTA 1908	18.00		
		LM 323 K	55.00	LM 398	11.00			78 L 2A	5.00	TBA 820	15.00			DTA 1950	30.00		
		LM 324	9.00	LM 398	11.00			7805 1A	7.00	TBA 850	36.00			DTA 2002	15.00		
		LM 331	59.00	LM 398	11.00			7806 1A	7.00	TBA 920	20.00			DTA 2003	15.00		
		LM 334	20.00	LM 398	11.00			7808 1A	7.00	TBA 940	36.00			DTA 2004	32.00	TL 071	9.00
		LM 335 Z	10.00	LM 398	11.00			7809 2A	17.00	TBA 950	32.00			DTA 2005	38.00	TL 072	9.00
		LM 336	10.00	LM 398	11.00			7815 1A	7.00	TBA 970	48.00			DTA 2006	33.00	TL 074	10.00
		LM 337 K	32.00	LM 398	11.00			7818 1A	7.00					DTA 2010	39.00	TL 081	9.00
		LM 337 T	15.00	LM 398	11.00			7824 1A	7.00					DTA 2020	39.00	TL 082	10.00
		LM 338 K	140.00	LM 398	11.00			79 L 05	5.00					DTA 2030	19.00	TL 084	17.00
		LM 338	14.00	LM 398	11.00			79 L 08	5.00					DTA 2040	29.00		
		LM 348	15.00	LM 398	11.00			79 L 12	5.00					DTA 2050	29.00		
		LM 349	20.00	LM 398	11.00			79 L 15	5.00					DTA 2060	29.00		
		LM 350 K	69.00	LM 398	11.00			79 L 18	5.00					DTA 2070	29.00		
		LM 358	8.00	LM 398	11.00			79 L 24	5.00					DTA 2080	29.00		
		LM 360	75.00	LM 398	11.00			7905 1A	7.00					DTA 2090	29.00		
		LM 365	8.00	LM 398	11.00			7908 1A	7.00					DTA 2100	29.00		
		LM 367	8.00	LM 398	11.00			7912 1A	7.00					DTA 2110	29.00		
		LM 368	8.00	LM 398	11.00			7918 1A	7.00					DTA 2120	29.00		
		LM 369	8.00	LM 398	11.00			7924 1A	7.00					DTA 2130	29.00		
		LM 370	8.00	LM 398	11.00			MC 7705 CK	29.00					DTA 2140	29.00		
		LM 371	8.00	LM 398	11.00			MC 7812 CK	29.00					DTA 2150	29.00		
		LM 372	8.00	LM 398	11.00									DTA 2160	29.00		
		LM 373	8.00	LM 398	11.00									DTA 2170	29.00		
		LM 374	8.00	LM 398	11.00									DTA 2180	29.00		
		LM 375	8.00	LM 398	11.00									DTA 2190	29.00		
		LM 376	8.00	LM 398	11.00									DTA 2200	29.00		
		LM 377	8.00	LM 398	11.00									DTA 2210	29.00		
		LM 378	8.00	LM 398	11.00									DTA 2220	29.00		
		LM 379	8.00	LM 398	11.00									DTA 2230	29.00		
		LM 380	8.00	LM 398	11.00									DTA 2240	29.00		
		LM 381 A	47.00	LM 398	11.00									DTA 2250	29.00		
		LM 382	20.00	LM 398	11.00									DTA 2260	29.00		
		LM 383 T	38.00	LM 398	11.00									DTA 2270	29.00		
		LM 385	15.00	LM 398	11.00									DTA 2280	29.00		
		LM 387	15.00	LM 398	11.00									DTA 2290	29.00		
		LM 301	7.50	LM 398	11.00									DTA 2300	29.00		

TRANSISTOR

BC		BC 337	3.20	BD 170	6.40	BDX 62 B	22.00	BF 337	5.00	BUX 47	35.00	2N 1813	3.50
BC 107	2.00	BC 338	3.20	BD 235	7.50	BDX 63 B	21.00	BF 338	6.50	BUX 81	35.00	2N 1711	3.50
BC 108	2.00	BC 418	2.00	BD 236	7.20	BDX 64 B	24.00	BF 339	3.20			2N 1889	3.50
BC 109	2.00	BC 516	3.40	BD 237	6.50	BDX 65 B	24.00	BF 451	4.50			2N 1890	3.50
BC 140	6.00	BC 517	2.00	BD 238	6.50	BDX 66 B	32.00	BF 452	4.50	TIP 29		2N 1893	3.50
BC 141	4.00	BC 546	2.00	BD 241	6.10	BDX 67 B	32.00	BF 469	4.50	TIP 29	4.50	2N 2218	3.50
BC 160	4.00	BC 547	2.00	BD 435	6.50	BDX 77 B	8.00	BF 470	4.50	TIP 30	4.80	2N 2219	3.40
BC 161	6.00	BC 548	2.00	BD 436	8.00			BF 494	3.20	TIP 31	4.80	2N 2222	3.00
BC 162	4.00	BC 549	2.00	BD 437	8.00	BDX 78 B	9.00	BF 495	3.20	TIP 32	4.50	2N 2369	3.50
BC 171	4.00	BC 550	1.50	BD 438	8.00					TIP 33	7.50	2N 2646	10.00
BC 172	2.20	BC 556	1.50	BD 439	8.00					TIP 34	8.50	2N 2647	10.00
BC 173	2.80	BC 557	1.50	BD 440	8.00	BF 115	5.80			TIP 35	17.50	2N 2904 A	3.20
BC 174	2.80	BC 558	1.50	BD 441	11.00	BF 167	5.80	BS 170	6.00	TIP 36	18.00	2N 2905	3.20
BC 175	2.80	BC 559	1.00	BD 442	1.00	BF 173	4.20	BS 250	7.00	TIP 41	6.00	2N 2907 A	2.20
BC 204	2.80	BC 560	1.90	BD 522	9.00	BF 177	4.80			TIP 122	12.00	2N 3053	3.80
BC 212	2.80			BD 561	12.00	BF 178	4.80			TIP 132	13.00	2N 3054	11.00
BC 237	2.80	BD		BD 562	12.00	BF 179	4.80			TIP 137	13.00	2N 3055	9.00
BC 238	1.80	BD 115	10.00			BF 184	7.50	BU 208	25.00	TIP 2855	5.00	2N 3055 100V	11.00
BC 239	1.80	BD 135	4.50			BF 185	7.50	BU 326	21.00	TIP 3055	10.00	2N 3553	25.00
BC 307	1.80	BD 136	4.50			BF 197	2.80	BU 806	28.00			2N 3773	35.00
BC 308	1.80	BD 137	5.00	BDY 20	14.00	BF 198	2.80	BU 807	18.00			2N 3819	3.80
BC 309	1.80	BD 138	5.00	BDY 56	19.00	BF 199	2.40	BU 931 R	36.00	TRANSISTORS 2N			
BC 317	3.00	BD 139	5.00	BDY 58	36.00	BF 240	3.10					2N 3904	4.00
BC 318	3.00	BD 140	5.80			BF 245	5.60					2N 3906	5.00
BC 327	2.00	BD 160	5.70			BF 256	5.70					2N 4416	8.70
BC 328	2.50	BD 199	6.00	BDX 18 N	20.00	BF 259	3.80	BUX 37	34.00	2N 918	8.50		
										2N 930	3.90		

LOGIQUE

CMOS		CD 4068	4.00	74 LS 05	2.20	74 LS 98	8.00	74 LS 240	6.80
CD 4000	2.10	CD 4069	5.90	74 LS 06	7.50	74 LS 107	8.90	74 LS 241	6.80
CD 4001	2.90	CD 4070	9.00	74 LS 07	7.50	74 LS 109 <td>4.50</td> <th>74 LS 242</th> <td>11.50</td>	4.50	74 LS 242	11.50
CD 4002	2.10	CD 4071	6.00	74 LS 08	2.30	74 LS 112	6.50	74 LS 243	11.80
CD 4003	2.10	CD 4072	6.00	74 LS 09	2.30	74 LS 113	3.90	74 LS 244	6.90
CD 4004	2.10	CD 4073	6.00	74 LS 10	2.30	74 LS 114	4.50	74 LS 245	12.30
CD 4005	2.10	CD 4075	3.00	74 LS 11	2.30	74 LS 116	17.00	74 LS 247	17.80
CD 4006	11.00	CD 4076	8.00	74 LS 12 <td>6.50</td> <th>74 LS 121<td>11.00</td><th>74 LS 251</th><td>7.20</td></th>	6.50	74 LS 121 <td>11.00</td> <th>74 LS 251</th> <td>7.20</td>	11.00	74 LS 251	7.20
CD 4007	9.00	CD 4077	3.00	74 LS 13 <td>2.90</td> <th>74 LS 122<td>13.00</td><th>74 LS 253<td>12.20</td></th></th>	2.90	74 LS 122 <td>13.00</td> <th>74 LS 253<td>12.20</td></th>	13.00	74 LS 253 <td>12.20</td>	12.20
CD 4008	11.00	CD 4078	3.00	74 LS 14 <td>2.90</td> <th>74 LS 123<td>9.90</td><th>74 LS 257<td>9.90</td></th></th>	2.90	74 LS 123 <td>9.90</td> <th>74 LS 257<td>9.90</td></th>	9.90	74 LS 257 <td>9.90</td>	9.90
CD 4011	2.90	CD 4081	5.90	74 LS 15 <td>3.80</td> <th>74 LS 125<td>5.00</td><th>74 LS 258<td>9.60</td></th></th>	3.80	74 LS 125 <td>5.00</td> <th>74 LS 258<td>9.60</td></th>	5.00	74 LS 258 <td>9.60</td>	9.60
CD 4012	6.00	CD 4082	6.00	74 LS 16 <td>7.00</td> <th>74 LS 126<td>2.40</td><th>74 LS 259<td>14.80</td></th></th>	7.00	74 LS 126 <td>2.40</td> <th>74 LS 259<td>14.80</td></th>	2.40	74 LS 259 <td>14.80</td>	14.80
CD 4013	7.00	CD 4085	4.00	74 LS 17	13.00	74 LS 132 <td>2.90</td> <th>74 LS 266<td>2.30</td></th>	2.90	74 LS 266 <td>2.30</td>	2.30
CD 4014	7.00	CD 4086	13.50	74 LS 18	2.50	74 LS 133 <td>24.00</td> <th>74 LS 275<td>8.90</td></th>	24.00	74 LS 275 <td>8.90</td>	8.90
CD 4015	15.00	CD 4093	6.90	74 LS 28	3.50	74 LS 136 <td>2.40</td> <th>74 LS 276<td>19.00</td></th>	2.40	74 LS 276 <td>19.00</td>	19.00
CD 4016	8.00	CD 4094	13.50	74 LS 27	4.50	74 LS 138 <td>3.90</td> <th>74 LS 280<td>10.00</td></th>	3.90	74 LS 280 <td>10.00</td>	10.00
CD 4017	7.00	CD 4095	7.50	74 LS 28	4.00	74 LS 139 <td>3.90</td> <th>74 LS 280<td>9.90</td></th>	3.90	74 LS 280 <td>9.90</td>	9.90
CD 4018	9.00	CD 4096	12.00	74 LS 30	9.50	74 LS 145 <td>11.00</td> <th>74 LS 282<td>9.90</td></th>	11.00	74 LS 282 <td>9.90</td>	9.90
CD 4019	1.50	CD 4097	17.00	74 LS 32	2.30	74 LS 148 <td>9.00</td> <th>74 LS 289<td>18.00</td></th>	9.00	74 LS 289 <td>18.00</td>	18.00
CD 4020	13.00	CD 4098	11.00	74 LS 37	2.80	74 LS 150 <td>24.00</td> <th>74 LS 322</th> <td>N.C.</td>	24.00	74 LS 322	N.C.
CD 4021	9.00	CD 4099	19.50	74 LS 38	2.80	74 LS 151 <td>3.90</td> <th>74 LS 324</th> <td>N.C.</td>	3.90	74 LS 324	N.C.
CD 4022	9.60	CD 4501	7.50	74 LS 40	2.30	74 LS 153 <td>3.90</td> <th>74 LS 365<td>9.90</td></th>	3.90	74 LS 365 <td>9.90</td>	9.90
CD 4023	2.10	CD 4511	8.90	74 LS 42 <td>8.00</td> <th>74 LS 154<td>22.00</td><th>74 LS 368<td>11.00</td></th></th>	8.00	74 LS 154 <td>22.00</td> <th>74 LS 368<td>11.00</td></th>	22.00	74 LS 368 <td>11.00</td>	11.00
CD 4024	8.00	CD 4515	22.00	74 LS 43	9.00	74 LS 155 <td>5.90</td> <th>74 LS 367<td>2.30</td></th>	5.90	74 LS 367 <td>2.30</td>	2.30
CD 4025	5.00	CD 4518	7.50	74 LS 44	6.90	74 LS 156 <td>11.00</td> <th>74 LS 368<td>11.00</td></th>	11.00	74 LS 368 <td>11.00</td>	11.00
CD 4026	13.00	CD 4520	12.00	74 LS 45	9.50	74 LS 157 <td>4.90</td> <th>74 LS 373<td>6.90</td></th>	4.90	74 LS 373 <td>6.90</td>	6.90
CD 4027	7.50	CD 4528	11.00	74 LS 47	17.80	74 LS 158 <td>11.00</td> <th>74 LS 374<td>20.00</td></th>	11.00	74 LS 374 <td>20.00</td>	20.00
CD 4028	9.00	CD 4536	25.00	74 LS 48	9.50	74 LS 159 <td>N.C.</td> <th>74 LS 377</th> <td>13.30</td>	N.C.	74 LS 377	13.30
CD 4029	9.00	CD 4538	19.00	74 LS 50	3.80	74 LS 160 <td>9.50</td> <th>74 LS 378</th> <td>25.10</td>	9.50	74 LS 378	25.10
CD 4030	5.00	CD 4539	27.80	74 LS 51 <td>2.80</td> <th>74 LS 161<td>9.70</td><th>74 LS 379</th><td>14.00</td></th>	2.80	74 LS 161 <td>9.70</td> <th>74 LS 379</th> <td>14.00</td>	9.70	74 LS 379	14.00
CD 4031	9.00	CD 4540	14.00	74 LS 53	11.50	74 LS 162 <td>11.50</td> <th>74 LS 380<td>11.50</td></th>	11.50	74 LS 380 <td>11.50</td>	11.50
CD 4033	11.00	CD 4584	9.00	74 LS 54 <td>11.00</td> <th>74 LS 163<td>10.50</td><th>74 LS 393<td>11.80</td></th></th>	11.00	74 LS 163 <td>10.50</td> <th>74 LS 393<td>11.80</td></th>	10.50	74 LS 393 <td>11.80</td>	11.80
CD 4034	25.80	CD 4585	7.50	74 LS 60 <td>6.50</td> <th>74 LS 164<td>4.90</td><th>74 LS 490<td>12.00</td></th></th>	6.50	74 LS 164 <td>4.90</td> <th>74 LS 490<td>12.00</td></th>	4.90	74 LS 490 <td>12.00</td>	12.00
CD 4035	8.00	CD 40103	19.00	74 LS 70 <td>4.00</td> <th>74 LS 165<td>8.70</td><th>74 LS 629<td>19.80</td></th></th>	4.00	74 LS 165 <td>8.70</td> <th>74 LS 629<td>19.80</td></th>	8.70	74 LS 629 <td>19.80</td>	19.80
CD 4036	39.00	CD 40104	15.00	74 LS 72 <td>19.50</td> <th>74 LS 166<td>19.50</td><th>74 LS 630<td>20.00</td></th></th>	19.50	74 LS 166 <td>19.50</td> <th>74 LS 630<td>20.00</td></th>	19.50	74 LS 630 <td>20.00</td>	20.00
CD 4040	8.00	CD 40174	12.00	74 LS 73 <td>4.90</td> <th>74 LS 168<td>9.50</td><th>74 LS 670<td>19.00</td></th></th>	4.90	74 LS 168 <td>9.50</td> <th>74 LS 670<td>19.00</td></th>	9.50	74 LS 670 <td>19.00</td>	19.00
CD 4041	8.80			74 LS 74 <td>3.50</td> <th>74 LS 170<td>14.50</td><td></td><td></td></th>	3.50	74 LS 170 <td>14.50</td> <td></td> <td></td>	14.50		
CD 4042	8.00	TTL HC		74 LS 75 <td>9.00</td> <th>74 LS 172<td>71.40</td><td></td><td></td></th>	9.00	74 LS 172 <td>71.40</td> <td></td> <td></td>	71.40		
CD 4043	5.50			74 LS 76 <td>6.50</td> <th>74 LS 173<td>9.00</td><td></td><td></td></th>	6.50	74 LS 173 <td>9.00</td> <td></td> <td></td>	9.00		
CD 4044	9.00	74 HC 00	6.00	74 LS 78 <td>5.50</td> <th>74 LS 174<td>4.90</td><td>TTL S</td><td></td></th>	5.50	74 LS 174 <td>4.90</td> <td>TTL S</td> <td></td>	4.90	TTL S	
CD 4046	13.00	74 HC 4040	13.00	74 LS 80 <td>8.10</td> <th>74 LS 175<td>8.00</td><td>74 LS 60</td><td>8.00</td></th>	8.10	74 LS 175 <td>8.00</td> <td>74 LS 60</td> <td>8.00</td>	8.00	74 LS 60	8.00
CD 4047	9.00	74 HC 4049	12.00	74 LS 81 <td>12.10</td> <th>74 LS 181<td>19.80</td><td>74 LS 604</td><td>8.00</td></th>	12.10	74 LS 181 <td>19.80</td> <td>74 LS 604</td> <td>8.00</td>	19.80	74 LS 604	8.00
CD 4048	9.00	74 HC 4050	14.00	74 LS 82 <td>10.50</td> <th>74 LS 182<td>19.80</td><td>74 LS 604</td><td>8.00</td></th>	10.50	74 LS 182 <td>19.80</td> <td>74 LS 604</td> <td>8.00</td>	19.80	74 LS 604	8.00
CD 4049	5.80	74 HCT 168	20.00	74 LS 83 <td>3.90</td> <th>74 LS 190<td>11.00</td><td>74 LS 608</td><td>12.00</td></th>	3.90	74 LS 190 <td>11.00</td> <td>74 LS 608</td> <td>12.00</td>	11.00	74 LS 608	12.00
CD 4050	7.00			74 LS 85 <td>3.90</td> <th>74 LS 191<td>10.00</td><td>74 LS 32</td><td>10.00</td></th>	3.90	74 LS 191 <td>10.00</td> <td>74 LS 32</td> <td>10.00</td>	10.00	74 LS 32	10.00
CD 4051	12.00	TTL LS		74 LS 86 <td>2.40</td> <th>74 LS 192<td>23.50</td><td>74 LS 74</td><td>9.00</td></th>	2.40	74 LS 192 <td>23.50</td> <td>74 LS 74</td> <td>9.00</td>	23.50	74 LS 74	9.00
CD 4052	9.50			74 LS 87 <td>10.50</td> <th>74 LS 193<td>19.50</td><td>74 LS 88</td><td>9.00</td></th>	10.50	74 LS 193 <td>19.50</td> <td>74 LS 88</td> <td>9.00</td>	19.50	74 LS 88	9.00
CD 4053	13.00	74 LS 00	2.20	74 LS 91 <td>2.90</td> <th>74 LS 194<td>17.00</td><td>74 LS 138</td><td>15.00</td></th>	2.90	74 LS 194 <td>17.00</td> <td>74 LS 138</td> <td>15.00</td>	17.00	74 LS 138	15.00
CD 4054	8.50	74 LS 01	2.20	74 LS 92 <td>5.80</td> <th>74 LS 195<td>4.90</td><td>74 LS 166</td><td>20.00</td></th>	5.80	74 LS 195 <td>4.90</td> <td>74 LS 166</td> <td>20.00</td>	4.90	74 LS 166	20.00
CD 4055	10.00	74 LS 02	2.20	74 LS 93 <td>6.00</td> <th>74 LS 196<td>14.90</td><td>74 LS 175</td><td>17.50</td></th>	6.00	74 LS 196 <td>14.90</td> <td>74 LS 175</td> <td>17.50</td>	14.90	74 LS 175	17.50
CD 4056	10.00	74 LS 03	2.20	74 LS 94 <td>7.80</td> <th>74 LS 198<td>8.60</td><td>74 LS 280</td><td>20.00</td></th>	7.80	74 LS 198 <td>8.60</td> <td>74 LS 280</td> <td>20.00</td>	8.60	74 LS 280	20.00
CD 4057	10.00	74 LS 04	2.20	74 LS 95 <td>7.80</td> <th>74 LS 220<td>20.00</td><td>74 LS 374</td><td>20.00</td></th>	7.80	74 LS 220 <td>20.00</td> <td>74 LS 374</td> <td>20.00</td>	20.00	74 LS 374	20.00

HAUT PARLEURS

AUDAX



DYNAUDIO

SIARE

seas

KEF



Fostex

kobalsson



	Référence	Catégorie	Diamètre	Puissance	Rendement	Bande Passante	Prix
AUDAX	HIF 8B	Large bande	φ 8 cm	10 W (8 ou 4 Ω)	87 dB	80 à 10 000 Hz	78,00 F
	HD11P25FBC	Large bande	φ 11 cm	25 W (8 Ω)	87,5 dB	90 à 20 000 Hz	123,50 F
	WFR12	Large bande	φ 12 cm	15 W (8 ou 4 Ω)	86 dB	50 à 16 000 Hz	125,00 F
	HIF166 F	Boomer medium	φ 17 cm	25 W (8 Ω)	91 dB	60 à 8 000 Hz	97,00 F
	HIF20ISM	Boomer medium	φ 20 cm	40 W (8 Ω)	90 dB	30 à 7 000 Hz	171,00 F
	HIF24HSM	Boomer	φ 24 cm	40 W (8 Ω)	93,4 dB	30 à 8 000 Hz	266,00 F
	MHD21B37R	Boomer Médium	φ 21 cm	50 W (8 Ω)	87 dB	34 à 3 000 Hz	333,00 F
	HD30P45TSM	Boomer	φ 30 cm	90 W (8 Ω)	95 dB	17 à 3 000 Hz	532,00 F
	MHD12P25FSM	Medium	φ 12 cm	50 W (8 Ω)	94 dB	400 à 8 000 Hz	175,00 F
	PR17HR37TSM	Medium	φ 17 cm	70 W (8 Ω)	99,6 dB	300 à 6 000 Hz	494,00 F
	HD100D25	Tweeter	φ 10 cm	50 W (8 Ω)	89 dB	2 000 à 20 000 Hz	122,00 F
FOCAL	T120FC	Tweeter	12 x 12 cm	100 W (8 Ω)	95 dB	3 000 à 20 000 Hz	450,00 F
	7N401	Boomer Medium	φ 17,5 cm	50 W (8 Ω)	87,6 dB	50 à 6 000 Hz	285,00 F
	8N401DBE	Boomer Medium	φ 20 cm	65 W (8 Ω)	92 dB	50 à 5 000 Hz	450,00 F
	10C01	Boomer	φ 26 cm	95 W (8 Ω)	96 dB	20 à 5 000 Hz	650,00 F
DYNAUDIO	D28	Tweeter	φ 11 cm	300 W (8 Ω)	94 dB	1 200 à 30 000 Hz	486,00 F
	D54	Medium	φ 14 cm	250 W (8 Ω)	96 dB	500 à 6 000 Hz	732,00 F
	17W75	Boomer Medium	φ 18 cm	150 W (8 Ω)	90 dB	80 à 3 500 Hz	555,00 F
	21W54	Boomer Medium	φ 22 cm	160 W (8 Ω)	96 dB	35 à 5 000 Hz	950,00 F
SIARE	TWK	Tweeter	6,6 cm x 6,6 cm	40 W (8 Ω)	91 dB	1200 à 20000 Hz	110,00 F
	TWM	Tweeter	φ 11 cm	80 W (8 Ω)	89 dB	1 400 à 20000 Hz	187,00 F
	12VR	Médium	φ 12 cm	100 W (8 Ω)	90 dB	80 à 12 000 Hz	295,00 F
	22SPC	Boomer Medium	φ 22 cm 50 W	50 W (8 Ω)	91 dB	40 à 5 000 Hz	217,00 F
	28SPCR	Boomer	φ 28 cm	100 W (8 Ω)	90 dB	35 à 5 000 Hz	345,00 F
SEAS	H107	Tweeter	φ 10 cm	50 W (8 Ω)	91 dB	3 000 à 25 000 Hz	142,00 F
	H204	Médium	13 cm x 13 cm	50 W (8 Ω)	91 dB	400 à 4 000 Hz	260,00 F
	11FGX	Boomer Medium	11 cm x 11 cm	40 W (8 Ω)	86 dB	50 à 5 000 Hz	275,00 F
	P25 REX	Boomer	φ 26 cm	60 W (8 Ω)	93 dB	30 à 2 500 Hz	440,00 F
KEF	T27A	Tweeter	φ 10 cm	100 W (8 Ω)	89 dB	1 000 à 40 000 Hz	245,00 F
MOTOROLA	KSN 6006A	Tweeter	8 cm x 8 cm	100 W	105 dB	2 000 à 40 000 Hz	99,80 F
	KSN6016A	Tweeter	7 cm x 13 cm	100 W	105 dB	2 000 à 40 000 Hz	115,00 F
FOSTEX	FT96H	Tweeter	6 cm x 6 cm	50 W (8 Ω)	100 dB	3 000 à 20 000 Hz	795,00 F
	T825	Tweeter	φ 10 cm	50 W (8 Ω)	102 dB	2 000 à 20 000 Hz	1 761,00 F
KOBALSON	8WP116	Boomer	φ 20 cm	40 W (8 Ω)	96 dB	50 à 6 000 Hz	182,00 F
	TC1A/108	Tweeter	φ 9 cm	50 W (8 Ω)	94 dB	2 000 à 16 000 Hz	120,00 F
CELESTION	G12H100TC	Boomer	φ 30 cm	100 W (8 Ω)	101 dB	50 à 12 000 Hz	831,00 F
	HF50	Tweeter	11 x 11 cm	50 W (8 Ω)	102 dB	2 000 à 16 000 Hz	521,00 F

NOUS AVONS D'AUTRES MODÈLES EN STOCK - NOUS CONSULTER

Super
PromoQuantité
limitée

Tweeter RTC AD0140 F Ø 12 Ø 8 Ø 80 W... 59 F
Boomer RTC AD12222 P Ø 31 Ø 8 Ø 80 W... 368 F

Thermomètre Digital avec 2 sondes,
Indicateur sonore programmable
des seuils de température et
horloge. Seulement... 339,00

Thermomètre Digital
2 sondes et
horloge... 247,00

Multimètre Digital LDM75... 395,00
ohmmètre, 20 M Ω, Ampèremètre 10 A
voltmètre = 1000

MONITEUR

9' (23 cm)



AMBRE 1125,00

Haute résolution ZVM121E

Compatible

avec tous micros Ordinateurs

Bande Passante 18 MHz

Entrée vidéo 1 V c/c 75 Ω

ANIMATION LUMINEUSE

LASER

une
gamme
de
laser

VERSION : MONTÉ

Laser 2 MW dans son coffret

pour : 3 906 F

Un laser 5 MW dans son

coffret : 5 680 F

Laser 9 MW dans son coffret : 11 350 F

Animation pour Laser 2 MW, 5 MW,

et 9 MW comprenant pupitre de

commande + coffret animation (4

moteurs) 2 750 F

VERSION : KIT

Tube 2 MW 1 735 F

Alimentation 2 MW 2 250 F

Tube 5 MW 3 295 F

Alimentation 5 MW 2 255 F

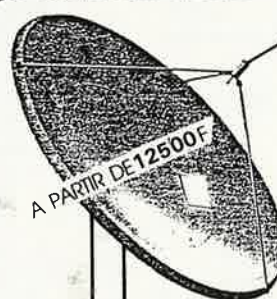
Alimentation 12 V pour 5 MW

2 255 F

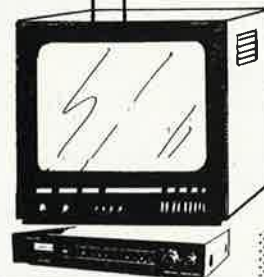
Coffret 2 MW ou 5 MW 359 F

Miroir traité φ 2,5 épais 1,5 29 F

Moteur 48 F

LA RÉCEPTION DIRECTE
PAR SATELLITE
EST UNE RÉALITÉAUJOURD'HUI
CHEZ RADIO MJNOMBREUSES POSSIBILITÉS
DE RÉCEPTIONPLUS DE 20 CHAINES
VENEZ VOIR TOUTS NOS
PROGRAMMES

A PARTIR DE 12500F



COMPOSANTS EN STOCK :

- PARABOLE (1)
- GUIDE D'ONDE (1)
- OMT (2)
- CONVERTISSEURS (2)
- MOTEUR (3)
- AMPLI (3)
- CABLE, FICHES (4)
- DÉMODULATEURS (4)

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

TUNER et DÉMODULATEUR
ASTEC - AT 1020 - AT 3010SPÉCIALISTE SHF NOUS CONSULTER pour LNB, PARABOLES, ampli, répar-
titeur, CABLE, CONNECTEURS etc...1580 F
les 2

Radio MJ

Discriminateur téléphonique
supprime le 16 et le 19

Version Décimal 449 F

Version Décimal
et Multifréquences
840 F

pour tous renseignements contactez nous (1) 43 36 01 40

Nous prenons les commandes téléphoniques

Service expédition rapide (minimum d'envoi 100 F)

Expédition : Port et emballage jusqu'à 1 kg 2500 F à 3 kg 2500 F

En contre remboursement - fermé le dimanche

Heures d'ouverture du Lundi au Samedi
de 9 h 30 à 12 h 30 et 14 h à 19 h

19, rue Claude-Bernard
75005 Paris Tel. (1) 43 36 01 40

5 heures
Catalogue 27 contre
2,20

CASH and CARRY: des prix INCROYABLES chez I.C.A.S à COMINES Belgique

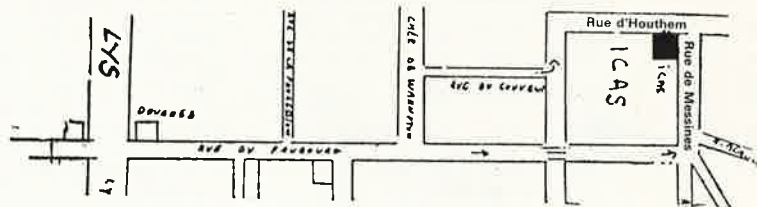
I.C.A.S

Rue de Messines 7780 Comines (Belgique)

Dates et heures d'ouverture

Le 22 Novembre - Le 27 Décembre
de 9 h à 17 h (sans interruption)

En 1987 même horaire mais toujours le Dernier Samedi du mois.



TOUS MATERIELS INFORMATIQUES DE SECONDE MAIN

- MINIS ORDINATEURS COMPLETS ou SOUS ENSEMBLES COMPLETS à des prix FOUS
- TERMINAUX, toutes les marques, moins chers qu'un "screen"
- MODEMS: 1200 bds, 2400 bds, 4800 bds de 150 à 500 FF TTC
- ALIMENTATIONS REGULEES de MINIS délivrant sous un seul bloc: 5v 15A, + 12v 3A, -12v 3A, pour un prix inférieur au seul transfo (=100 FF)
- TRANSFORMATEURS toutes puissances
- TOUS COMPOSANTS annexes ou directs de SYSTEMES INFORMATIQUES GRANDS et PETITS.

AU CATALOGUE DES EDITIONS RADIO:

1 1300 SCHEMAS ET CIRCUITS ELECTRONIQUES

par R. BOURGERON - 512 pages - format 16x24 cm - Prix: 171 F port compris.

La schémathèque la plus complète: plus de 1300 schémas d'application des composants, commentés et accompagnés d'indications techniques.

2 REPERTOIRE MONDIAL DES CIRCUITS INTEGRES NUMERIQUES

par E. TOURET et H. LILEN - 240 pages - format 21x29,7 cm - Prix: 149 F port compris.

Plus de 13 000 circuits référencés avec leurs caractéristiques essentielles: technologie, emploi, description, boîtier, remplaçant éventuel, équivalences.

3 REPERTOIRE MONDIAL DES TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP (MOS DE PUISSANCE, JFET ET MOS)

par E. TOURET et H. LILEN - 128 pages - format 21x29,7 cm - Prix: 132 F port compris.

Les caractéristiques de tous les transistors à effet de champ (FET, JFET, MOS ou MOS de PUISSANCE), qui les fabriquent et leurs équivalences.



189, rue Saint-Jacques 75005 PARIS
Tél: (1) 43.29.63.70 Téléc: 270664 F.

4 REPERTOIRE MONDIAL DES AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS INTEGRES

par E. TOURET et H. LILEN - 160 pages - format 21x29,7 cm - Prix: 116 F port compris.

Plus de 5 000 circuits avec leurs caractéristiques et remplaçants.

5 REPERTOIRE MONDIAL DES TRANSISTORS

4ème édition, par E. TOURET et H. LILEN - 384 pages - format 21x29,7 cm - Prix: 182 F port compris.

Plus de 27 000 transistors de tous pays (Europe, USA, Japon, U.R.S.S., etc.) avec leurs spécifications sous forme de tableaux, leur fabricant, et leurs produits de substitution. Un livre indispensable!

6 CALCUL PRATIQUE DES CIRCUITS ELECTRONIQUES - 1: LES ALIMENTATIONS

par J.-C. FANTOU - 160 pages - format 16x24 cm - Prix: 110 F port compris.

Premier livre de la série « Calcul pratique », ce recueil de calculs est consacré aux alimentations. Comment déterminer la tension inverse que doit supporter un redresseur? Comment créer un point-milieu artificiel? Comment fabriquer un doubleur de tension? Voici quelques-unes des 50 questions traitées. Pour chacune d'elles, l'auteur indique la démarche à suivre pour y répondre, schémas, formules et exemples à l'appui.

BON DE COMMANDE

à adresser à Editions Radio, 9, rue Jacob 75006 Paris.

Je désire recevoir par la poste au prix indiqué ci-dessus l'ouvrage:

1 1300 SCHEMAS.

2 REPERTOIRE CIRCUITS INTEGRES NUMERIQUES

3 REPERTOIRE TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP 4 REPERTOIRE AMPLIS OP.

5 REPERTOIRE TRANSISTORS 6 CALCULS PRATIQUES-1: ALIMENTATIONS

NOM:

PROFESSION:

ADRESSE:

Ci-joint chèque postal 3 volets sans indication de N° de compte ☐

Chèque bancaire ☐

Mandat postal ☐

SOCIETES ET ADMINISTRATIONS: POUR RECEVOIR LE(S) LIVRE(S) RAPIDEMENT, JOIGNEZ VOTRE REGLEMENT A VOTRE COMMANDE.

+ LE CATALOGUE GRATUIT
ET EN COULEURS
DES EDITIONS RADIO
ET DIFFUSIONS E.T.S.F.,
MICRO-APPLICATION
(300 LIVRES)

37, rue Simart, 75018 PARIS M° : Jules-Joffrin

Tél. : 42.23.07.19

Tél. : 42.23.07.19
magasin et vente par correspondance :

magasin et vente :
(ouvert du mardi au samedi
de 12 h 30 et de 14 h à 19 h).

Service administratif :

Service administratif :
Boîte 93100 MONTREUIL. Tél. : 48.59.71.96

14, av. Pasteur, 93100 MONTELLA

Pour toute commande de moins de 2 000 F.

Remise de 15 %

pour l'achat de 25 C.I. identiques.

Tarif unitaire pouvant varier sans préavis.

REMISE POUR UN ACHAT DE :

2 000 F et plus 10 %

5 000 F et plus 15 %

15 000 F et plus 20 %

SN	8,00 F	7,50 F
7406		
7416		

CIRCUITS INTÉGRÉS

C. MOS

4000	4,50	4027	5,00	4066	10,00
4001	4,50	4028	10,00	4067	6,00
4002	4,50	4029	6,50	4068	7,00
4006	16,00	4030	6,00	4069	6,00
4007	4,50	4033	34,00	4070	4,00
4008	11,00	4034	46,00	4071	5,00
4009	7,00	4035	10,00	4072	6,00
4010	6,00	4037	42,00	4073	7,00
4011	3,00	4040	8,00	4075	5,00
4012	5,00	4041	11,00	4076	14,00
4013	10,00	4042	9,00	4077	4,00
4014	10,00	4043	9,00	4078	7,00
4015	10,00	4044	10,00	4081	3,00
4016	8,00	4047	10,00	4082	5,00
4017	8,00	4049	9,00	4093	7,00
4018	10,00	4050	5,00	4098	13,00
4019	9,00	4051	12,00	4099	9,00
4020	16,00	4052	8,00	4102	38,00
4021	14,00	4053	7,00	4103	25,00
4022	9,00	4054	14,00	4106	6,00
4023	4,50	4056	10,00	4107	5,00
4024	20,00	4060	7,00	4160	12,00
4025	4,50	4063	9,00	40174	11,00

C. TTL

7406	9,00	7446	18,00	74122	20,00
7407	12,00	7448	12,00	74141	35,00
7411	6,00	7450	5,00	74150	21,00
7416	14,00	7453	6,00	74184	18,00
7417	18,00	7489	35,00	74185	67,00
7425	7,00	74120	16,00		
7445	14,00	74121	9,00		

Autres TTL série 74xx, Nous consulter

74 HC

00	5,00	85	13,00	244	13,00
T 00	8,00	86	5,00	245	13,00
04	5,00	138	7,00	373	10,00
11	5,00	152	14,00	374	12,00
14	12,00	153	7,00	374T	12,00
30	6,00	157	10,00	390	20,00
74	10,00	244	14,00	4060	12,00

74 LS

00	6,00	112	8,00	197	24,00
01	6,00	113	9,00	221	14,00
02	6,00	114	9,00	222	8,00
03	7,00	122	10,00	240	14,00
04	8,00	123	8,00	241	13,00
05	10,00	124	38,00	242	17,00
08	4,00	125	8,00	243	35,00
09	20,00	126	9,00	244	17,00
10	7,00	132	10,00	245	38,00
12	5,00	133	5,00	248	12,00
13	8,00	136	6,00	249	15,00
14	5,00	138	8,00	251	14,00
20	5,00	139	9,00	253	10,00
21	5,00	145	12,00	257	11,00
22	5,00	147	16,00	258	10,00
26	6,00	151	9,00	259	21,00
27	8,00	153	8,00	261	8,00
30	6,00	154	22,00	266	8,00
32	5,00	155	7,00	273	11,00
33	7,50	156	12,00	275	39,00
37	7,50	157	8,00	279	10,00
40	4,00	158	9,00	280	25,00
42	8,00	160	22,00	283	16,00
47	10,00	161	10,00	285	25,00
51	6,00	162	22,00	293	16,00
54	17,00	163	9,00	295	20,00
55	6,00	164	10,00	296	20,00
63	18,00	166	18,00	324	25,00
73	5,00	168	27,00	366	10,00
74	5,00	169	30,00	367	8,00
76	10,00	170	11,00	373	15,00
78	5,00	173	6,00	374	11,00
83	14,00	174	7,00	378	12,00
85	12,00	175	15,00	390	17,00
86	5,00	181	30,00	393	20,00
90	21,00	183	30,00	394	14,00
91	9,00	190	14,00	395	11,00
92	13,00	191	9,00	341	16,00
93	10,00	192	12,00	624	20,00
95	10,00	193	11,00	629	16,00
98	9,00	194	14,00	682	31,00
107	9,00	195	12,00	688	25,00
109	7,00	196	20,00	F 74	20,00

74 S

00	7,00	138	14,00	244	24,00
08	7,00	139	14,00	373	24,00
86	9,00	157	14,00	374	24,00
112	9,00	175	15,00		

C.I. intégrés divers

AD 536 A/J	215	ICM 7556	27
AD 636 J/H	193	ICM 7209	55
AM 2833 PC	99	ICM 7217	301
AM 9368	64	ICM 7224	348
CA 3080	12	ICM 7226B	612
CA 3084	38	ICM 7555	73
CA 3086	9	IMS 1420	73
CA 3089	25	L 120	44
CA 3094	22	L 121	45
CA 3130	15	L 123	9
CA 3140	17	L 130	15
CA 3161	14	L 200	18
CA 3162	54	L 203	15
CA 3189	40	L 204	15
CA 3240 E	22	L 296	159
DS 8629	96	L 4810 CV	24
FX 309	250	L 4885 CV	20
HA 5195 S	207	LB 1256	60
HEF 4528	16	LF 257	10
HEF 4720	75	LF 351	10
HEF 4750	280	LF 353 DP	9
HEF 4751	280	LF 355 H	13
HEF 4753	74	LF 356 N	14
HEF 4754	156	LF 357 N	8
ICL 7106	193	LF 398	140
ICL 7107	290	LM 0075	418
ICL 7136	235	LM 35 DZ	56
ICL 8038	114	LM 137 K	15
ICL 8048	440	LM 193 K	46
ICL 8063	130	LM 301AN8	9
ICL 8211	56	LM 305 H	17
ICM 7038	45	LM 307 N	9
		LM 308 N	10
		LM 309 H	54

LM 309 K	25	MC 14518PC	8
LM 310 N	39	MC 14520BCP	10
LM 311 H	21	MC 14526	10
LM 311 J	61	MC 14527	45
LM 311 N	7	MC 14534	74
LM 317 HVK	101	MC 14538BCP	9
LM 317 K	54	MC 14539BCP	12
LM 317 MP	15	MC 14541BCP	9
LM 317 T	16	MC 14543BCP	16
LM 318	31	MC 14558BCP	23
LM 319	15	MC 14555BCP	13
LM 322	44	MC 14558BE	20
LM 323 K	33	MC 14558NP	25
LM 324	6,00	MC 14560BCP	20
LM 329 CH	80	MC 14566BCP	22
LM 331	120	MC 14580	198
LM 335 H	30	MC 14584BCP	10
LM 335 Z	17	MC 14585	18
LM 336 Z	20	MC 145106	54
LM 337 K	71	MC 14558BP	7
LM 337 MP	18	MC 145151	190
LM 337 T	39	MC 5089	24
LM 338 K	121	MC 50240	80
LM 339 N	10	MC 50398	284
LM 346	45	ML 920	140
LM 348	9	ML 926	86
LM 349	22	ML 927	86
LM 350 K	74	ML 928	80
LM 358	7	ML 929	80
LM 360 N 8	91	MM 5377	75
LM 377	48	MM 5387	196
LM 378	51	MM 5556	95
LM 380 N8	25	MM 5537	80
LM 380 N14	15	MM 74C04	8
LM 381	24	MM 74C85	29
LM 382	44	MM 74C86	9
LM 383 T	33	MM 74C90	22
LM 385 Z	53	MM 74C93	41
LM 385 2V5	27	MM 74C173	21
LM 386	17	MM 74C174	10
LM 387	28	MM 74C221	29
LM 388 N1	15	MM 74C222	73
LM 389	25	MM 74C293	88
LM 391 N60	18	MM 74C925	200
LM 391 N60	28	MM 74C926	200
LM 393 DP	6	MM 74C928	200
LM 394	92	MM 78S40	35
LM 555	4	MM 80C97	9
LM 556	44	MM 80C98	10
LM 564	42	NE 592	21
LM 565	19	NE 602	124
LM 566	64	NE 5205	52
LM 567 N	10	NE 5532	28
LM 571	53	NE 5534	23
LM 573	7	NJ 8812 DP	50
LM 579 CN8	7	OM 361	223
LM 579 CN14	7	RC 4195 NB	48
LM 710	5	RC 4559	11
LM 723	5	S 178 A	352
LM 733 CN	22	S 180	250
LM 741 CH	17	S 50242	115
LM 747 CN	11	S 576 B	50
LM 748 CN	11	SAA 1004	48
LM 1035	80	SAA 1043	102
LM 1037	53	SAA 1059	77
LM 1309	35	SAA 1250	121
LM 1310	15	SAB 529	40
LM 1330	16	SAB 0600	50
LM 1403	35	SAB 0602	48
LM 1413	8	SAB 3210	62
LM 1416	15	SAB 3271	73
LM 1458 DP	6	SAE 0700	27
LM 1468	103	SAJ 110	34
LM 1488	14	SAJ 141	37
LM 1489	13	SAS 560	38
LM 1495	142	SAS 590	28
LM 1496 P	8	SDA 2006	85
LM 1648	68	SDA 2008	55
LM 1747	172	SDA 2010	180
LM 1812	172	SDA 2101	27
LM 1877 N	60	SDA 2112	68
LM 1893	168	SDA 2114	73
LM 1895	25	SDA 2124	60
LM 1897	25	SL 440	28
LM 2896-2	58	SL 486	42
LM 2904	13	SL 490	38
LM 2907 N6	60	SL 541 B	195
LM 2917 N14	70	SL 1430	25
LM 2917 N18	42	SL 1451	209
LM 3080	9	SL 1455	280
LM 3086	10	SL 5500	9
LM 3089	9	SL 6270	35
LM 3301	11	SL 6310	30
LM 3302	13	SL 6601	63
LM 3340	35	SO 41 P	25
LM 3340	34	SO 42 P	19
LM 3380	18	SO 258 A	35
LM 3401	7	SP 8660	60
LM 3456	10	SP 8665	530
LM 3524	49	SP 8680	165
LM 3900	15	SP 8695	465
LM 3905	19	SP 8758B	588
LM 3909	22	SP 8793	125
LM 3914	62	SRA 110	618
LM 3915	51	SSM 202P	161
LM 4250	25	SSM 2044	342
LM 13700	30	SSM 2056	196
LS 204	10	SW 504	264
MC 7220	64	TAA 241	25
MC 1376	50	TAA 310	22
MC 1377	44	TAA 550 B	5
MC 10131	140	TAA 550 C	5
MC 10531	118	TAA 611A12	17
MC 14175	30	TAA 611B12	19
MC 14433	146	TAA 611C12	16
MC 14501UBC	5	TAA 621A11	22
MC 14502	10	TAA 621AX1	21
MC 14503BCP	10	TAA 661B	25
MC 14504BCP	16	TAA 4761	25
MC 14507CP	9	TAB 2453	16
MC 14510BCP	18	TBA 120	14
MC 14511BCN	7	TBA 221	14
MC 14514	14	TBA 231	14
MC 14506	58	TBA 300	31
MC 14515P	26	TBA 435	28
MC 14516BCP	10	TBA 570	21

TBA 625AX5	20	TDA 4290	41
TBA 625BX5	20	TDA 4292	70
TBA 625CX5	20	TDA 4295	70
TBA 680	18	TDA 4431	28

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

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

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

Tous les composants sont vendus séparément.

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

LIBRAIRIE - Tous les ouvrages édités par **Elektor** sont disponibles en magasin.

ANCIENS Circuits imprimés Elektor disponibles

Nous consulter

Eeprom programmée pour

2716 Bootrom 120, —	2732 Génér. Caract. 180, —
2716 Assist 9 120, —	2732 Fréq. mètre à uP 180, —
2716 Chronopro 120, —	
82S23 Interf. Junior 77, —	
74S387 Prog. Elektor, —	85, —
82S23 Prog. Fréq. E 44 45, —	
82S23 Afficheur vidéo 49, —	
82S123 Graphique 1 ou 2 42, —	

Circuits divers

BPW 34 25, —	TY 6008 13, —
KV 1236 54, —	MID 400 53, —
UES 1402 35, —	BAW 62 1,50
KTY 10 18, —	STK 077 130, —
TIL 78 8,50	16 SY03 280, —
MAN 81 38, —	SS02-CHKL-1 233, —
FTP 100 12, —	2P 1320 578, —
MOC 3020 20, —	KP 101A 310, —
OPL 1001 65, —	BB 405G 5, —
BA 280 2,50	TIL 111 12, —
Sonde 104553001 810, —	BB 405G-0F643 6, —
BP 103 21, —	

Afficheurs

D 350 PK 13, —	MAN 74 25, —
FND 357 18, —	MAN 81A 37, —
FND 508 20, —	MAN 4610 30, —
FND 567 22, —	MAN 4640 38, —
HA 1141R 18, —	MAN 4740 26, —
HD 1107 14, —	MAN 6680 35, —
HD 1131R 19, —	MAN 6780 15, —
HD 1181G 21, —	MAN 8440 48, —
HD 1181R 21, —	MAN 8940 39, —
HD 1181Y 21, —	TIL 321 18, —
HP 5082 7611 18, —	TIL 327 19, —
HP 5082 7414 115, —	TIL 362 15, —
HP 5082 7653 35, —	TIL 701 18, —
HP 5082 7730 19, —	TIL 704 19, —
HP 5082 7750 25, —	
HP 5082 7760 22, —	
HP 5082 7751 22, —	
HP 5082 7756 22, —	
IND 4743 18, —	
IND 71 A 16, —	

TRANSFO TORIQUES METALIMPHY
Qualité professionnelle
Primaire : 2 x 110 V

Tous ces modèles en 2 secondaires

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

BOHM

MIDI-EXPANDER
"DYNAMIC 12/24" en kit
avec boîtier - réf.: 36684 ... 7555, —
sans boîtier ... 6300, —
Clavier MIDI KEY en kit
réf.: 36400 ... 5620, —
Cassette démonstration ... 60, —

Matériel "Néocid" pour fabrication des Bobinages

Blindage - Mandrins Coupelles - Vis en ferrite
Sels d'arrêt HF
de 0,15 μ H à 560 μ H
28 valeurs 8, —
Sels d'arrêt HF
de 1mH à 400 mH de 8 à 18, —
17 valeurs svt forme

Bobines TOKO	CFW 455HKK6 70, —
KAC 6184A 9, —	CFW 455D 3P 50, —
KACS 4520 9, —	CFW 455D 5A 50, —
KACS 586 10, —	NTKK 55 19, —
KACS 3333 18, —	SFE 5,5 MHz 15, —
KACS 3334 12, —	SFE 6,5 MHz 12, —
KACS 3335 12, —	SFE 10,7 MHz 6, —

KANAK 3337 9, —	
KENK 4028 10, —	QUARTZ en MHz
KXNSK 4172 12, —	0,032768 8, —
L 4100 A 9, —	1 110, —
85 ACS 3001 11, —	1,8432 75, —
113CN2K159 10, —	2,4576GM 54, —
113CN2K218 14, —	2,4576PM 35, —
113CN2K241 15, —	2,560 125, —
113CN2K509 14, —	3 125, —
113CN2K781 10, —	3,2768 35, —
7000-147 14, —	3,579545 35, —
A1 15, —	4,194304 35, —
A2 12, —	4,433619 35, —
DION/84414 12, —	4,4 40, —
DION/83201 12, —	5,120 35, —
DIIN/85303 12, —	5,120 32, —
E26-1NA100 114 15, —	6,144 35, —
LMCS 4102A 11, —	6,4 32, —
RAN 10A 6845 16, —	6,5536 32, —
RMC 2A 6262 9, —	7,2 155, —
RMC 2A 6263 9, —	8,33 32, —
RMC 2A 6264 9, —	8,8 148, —
TKACS 34343 9, —	8,867 65, —
TKANS 32696 12, —	10 32, —
TKXC 35503 10, —	10,240 32, —
A018 85152 17, —	10,738635 32, —
Sonde bathymétrique 14, —	15 35, —
pour sondeur 15, —	16 32, —
UT200-LHB 330, —	16 32, —
	20,480 110, —

27	32, —
36	32, —
40,125	140, —
50	120, —
57	100, —
72,010	140, —
95,000	140, —
147,8125	140, —

BFU 455 KS 10, —	
BL 30 HA 28, —	
CDA 450 A 24, —	
CDA 5,5MHz 15, —	
CFW 455 D 51, —	
CFW 455 HT 90, —	

KITS

RESI TRANSIT composants seuls 149, —	
DIGIT 1 composants seuls 180, —	

ELEKTOR N° 23	80084 Allumage électronique 280, —
---------------	------------------------------------

ELEKTOR N° 32	81012 Matrice de lumière prog. sans lampe nouvelle version 743, —
---------------	---

ELEKTOR N° 44	82070 Chargeur universel 200, —
---------------	---------------------------------

ELEKTOR N° 49/50	82570 Super alim 480, —
------------------	-------------------------

ELEKTOR N° 52	82144-1 et 2 Antenne active 240, —
---------------	------------------------------------

ELEKTOR N° 54	82178 Alimentation de labo 840, —
	82180 Amplificateur Audio 1 voie 690, —
	Alimentation 2 voies 1100, —
	En option Transfo : 680 VA 2 x 51

ELEKTOR N° 57	83014 Carte Mémoire Version universelle, Sans alim. 950, —
	83037 Luxmètre 570, —

ELEKTOR N° 61/62	83551 Générat. mires N et B 535, —
	83552 Pré Ampli micro 135, —

ELEKTOR N° 63	EPS 83082 Carte VDU 960, —
EPS 83087 Baladin 7000 340, —	
	Casque en option

ELEKTOR N° 65	83108-1.2 Carte CPU 6502 1545, —
---------------	----------------------------------

ELEKTOR N° 66	83102 Omnibus 569, —
83113 Ampli signaux vidéo 170, —	

ELEKTOR N° 67	83134 Lecteur de cassette 303, —
---------------	----------------------------------

ELEKTOR N° 68	84012-1 et 2 Capacimètre 1076, —
---------------	----------------------------------

ELEKTOR N° 69	84019 Relais à triac 395, —
84029 Modulateur UHF 440, —	

ELEKTOR N° 70	EPS 84037 1x2 Générateur d'impulsions 740, —
---------------	--

ELEKTOR N° 71	EPS 84041 Mini Crescendo 1 Voie 612, —
	Alimentation 2 Voies 690, —
EPS 84049 Alim. découpage 456, —	

ELEKTOR N° 72	EPS 84063 Emetteur : Micro FM 356, —
EPS 84087 Récepteur : Micro FM 372, —	
EPS 84062-81105 SONAR 1379, —	
	Capteur seul 330, —

ELEKTOR N° 75	84072 Peritalisateur 95, —
---------------	----------------------------

ELEKTOR N° 76	84078 Interface RS232/Cenronic 775, —
84084 Inverseur vidéo 416, —	

ELEKTOR N° 77	84106 Mini imprimante 1664, —
	Bloc d'imprimante seul
	MTP401.40B 950, —
84095 Ampli à lampes 986, —	
Transfos d'alim. 300, —	
Transfos de sortie 360, —	
84101 TV en moniteur 74, —	

ELEKTOR N° 78	EPS 84111 Générateur de fonctions 695, —
(Prix avec coffret et face avant) 372, —	
EPS 84107 Tempo charg. Nicad 150, —	

ELEKTOR N° 79	EPS 85013-85015 Fréquence-mètre à μ P 2200, —
EPS 85001 Ampli puissance hybride 430, —	

ELEKTOR N° 80	EPS 85006 Etage d'entrée pour fréquence-mètre 1018, —
EPS 84102 RLC - mètre 669, —	
EPS 85007 Sélecteur d'EPROM 169, —	

Fréquence-mètre à μ P complet avec face avant et coffret métal 3424, —	
μ P 2732 en français seul 220, —	

ELEKTOR N° 81	EPS 85024 PH-mètre 1540, —
Sonde PH-mètre 810, —	
EPS 85019 Compte/Décompt. 220, —	
EPS 85021 Interr. crépusculaire 108, —	

ELEKTOR N° 82	EPS 84094 Horloge μ P sans accu 478, —
---------------	--

ELEKTOR N° 83	EPS 85047-1-2-F Horloge programmable A 6809 1493, —
EPS 85058 Bus E/S universel 584, —	
EPS 85063 Convertisseur A/N pour bus E/S universel 280, —	

ELEKTOR N° 84	EPS 85064 Détecteur de personne I.R. 670, —
EPS 85057 Générateur de salves 98, —	

ELEKTOR N° 85/86	EPS 85480 Gradateur double 232, —
EPS 85449 Barrière I.R. 300, —	
EPS 85431 Amplificateur casque 114, —	

ELEKTOR N° 87	EPS 85073 Interface RS 232 420, —
EPS 85089-1 Centr. Alarm. Circ. Princ. 390, —	
EPS 85089-2 Centr. Alarm. Circ. entrée 65, —	

ELEKTOR N° 88	EPS 85080-1 Carte graphique (monochrome) 1730, —
EPS 85097-1 Illuminator Base 470, —	
EPS 85097-2 Illuminator Cde 3 v. 334, —	
EPS 85098 Chargeur accu. p.p. 272, —	
EPS 81105-1 Chargeur accu. aff. 265, —	

ELEKTOR N° 89	EPS 85097-3 et 4 Illuminator alim. triacs 1174, —
---------------	---

ELEKTOR N° 90	85079 Interface E/S 8 Bits 222, —
85067 Subwoofer (sans HP) 530, —	
85080-2 Carte graphique (couleurs) 2240, —	

ELEKTOR N° 91	EPS 85114-1 et 2 Buffer multifonctions 2200, —
EPS 85128 Allumage électron. 350, —	
EPS 86001 Filtre ajustable DX 625, —	
EPS 86006 Inter. automat. à IR 439, —	

ELEKTOR N° 92	EPS 85130 Extension cartouche MSX 318, —
EPS 86004 Mégaphone 310, —	

ELEKTOR N° 93	EPS 86003 Bus multi MSX 1044, —
EPS 86022 Module thermomètre 120, —	
EPS 86018 - 1 et 2 Alim. double 1831, —	
EPS 86018 - 1 et 2 Alim. transfo. toriques 2036, —	

ELEKTOR N° 94	EPS 86017 Chronogr. pour C64 383, —
EPS 86035 Interface C64/C128 262, —	

PROGRAMMATEUR D'EPROM BOHM	
Kit de base 1695, —	
Boîtier 448, —	
Jeu de supports 296, —	
En ordre de marche 3225, —	

ELEKTOR N° 95	EPS 86039 μ -Interface à 8 relais 548, —
EPS 86031 Balaise complet avec chassis 48/17/350 5000, —	
Transforamteur alim. 820 VA "Métalimphy" 1050, —	
Condensateur 10000 MF/100° 186, —	

ELEKTOR N° 96	EPS 86051 Egaliseur guitare 580, —
EPS 86042 Module capacimètre 230, —	
EPS 86059 Mini détect. métaux 336, —	
EPS 86067 Balaise circuits périphériques 760, —	

ELEKTOR N° 97/98	EPS 86453 Cardiotachymètre sonore 300, —
EPS 86461 Cpte tours hte résol. 429, —	
EPS 86490 Chasse souris 212, —	
EPS 86462 Conv. val. eff. vraie multimètre 274, —	
EPS 86504 Ampli antenne 150, —	

ELEKTOR N° 99	EPS 86019 Interface RTTY 535, —
EPS 86068 Pluviomètre 225, —	
EPS 86083 Microscope 1662, —	
EPS 86085 Auto Pompe 650, —	
EPS 86090-2 Entrée 2 voies 195, —	
EPS 86090-1 Convert. A/N 449, —	

ELEKTOR N° 100	EPS 85210 CPU/DRAM 6809 FLEX 1329, —
EPS 85211 VIDEO/FLOPPY 6809 FLEX 1300, —	
EPS 9968-51 Alim. microscope 180, —	
EPS 86100 PIA microscope 122, —	
EPS 86086 AMPLI CASQUE 308, —	

RECEPTION TV PAR SATELLITE	
EPS 86082 Module 1434, —	
SRA 11 618, —	
HPF 511 386, —	
Antenne parabolique 1m50 en fibre de verre avec alim et support 4360, —	
Convert. LNC SATSTAR 650 4280, —	

ELEKTOR N° 101	EPS 86082-2 Récept. TV satellite 1386, —
EPS 86115-1 Emetteur inter IR 208, —	
EPS 86115-2 Récept. Inter IR 294, —	
EPS 86110 Altimètre 967, —	
EPS 86111-3 The preamp 830, —	

ELEKTOR N° 102	86120 Multimètre CI PPAL 1110, —
84012-2 Multimètre CI VISU 442, —	
86047 Mini-sono sans accus 1450, —	
86118 Mini-enceinte 2 voies 561, —	
86312 Convertis. N/A BUS E/S 418, —	

11, Pl. de la Nation - 75011 Paris
ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h
Tél. : 43 79 39 88 TELEX MAGNET 216328 F

CREDIT
Nous consulter

FERME DIMANCHE ET LUNDI

PRIX AU 1-12-86 DONNES SOUS RESERVE

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



PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel ELEKTOR sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces-avant (film plastique) et des cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classées par ordre de parution dans ELEKTOR. Les prix sont en francs français TVA incluse, valables au moment de cette parution. Ajoutez le forfait de port de 20FF par commande. La fabrication de certains circuits imprimés a été définitivement suspendue mais il en reste une quantité limitée. Ces références sont signalées d'un * il est conseillé de nous contacter avant de passer commande. PUBLITRONIC ne fournit pas de composants électroniques, il appartient au client de s'assurer auparavant de la disponibilité de tous les composants nécessaires notamment quand il s'agit de références anciennes.

NOVEMBRE-DECEMBRE 1978		
modulateur UHF-VHF	9967	23,20
F7: JANVIER 1979		
clavier ASCII	9965	116, —
F20: FEVRIER 1980		
nouveau bus pour système à µP	80024	88,20
F22: AVRIL 1980		
junior computer: alimentation	80089-3	45,20
F27: SEPTEMBRE 1980		
carte 8k RAM + EPROM	80120	198, —
F33: MARS 1981		
voltmètre digital 2 1/2 chiffres	81105-1	60, —
carte d'affichage		
F34: AVRIL 1981		
vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés: carte détecteur	81027-1	51, —
carte commutation	81027-2	60,40
F36: JUIN 1981		
carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'alimentation	81033-2	21,60
carte de connexion	81033-3	19,40
F39: SEPTEMBRE 1981		
jeux de lumière	81155	48,40
F41: NOVEMBRE 1981		
transverter 70 cm FMN + VMN (fréquence + voltmètre)	81156	64, —
F42: DECEMBRE 1981		
high boost	82029	28,40
F43: JANVIER 1982		
arpeggio gong	82046	24,20
F44: FEVRIER 1982		
hétérophote chargeur universel nicad	82038	24,20
	82070	31, —
F46: AVRIL 1982		
carte 16k RAM dynamique	82017	119,90
ampli 100 W	82089-1	38,80
mini-carte EPROM	82093	24,80
F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982		
5 V: l'usine	82570	33,60
F51: SEPTEMBRE 1982		
photo-génie: processeur	81170-1	61, —
clavier*	82141-1	56,20
logique/clavier	82141-2	29,40
affichage	82141-3	33,60
indicateur de rotation de phases	82577	40,40
* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge		
F52: OCTOBRE 1982		
photo-génie: photomètre	82142-1	25,80
thermomètre	82142-2	24,20
temporisateur: convertisseur de bande pour le récepteur BLU: bandes < 14 MHz	82161-1	31, —
bandes > 14 MHz	82161-2	34,60
F53: NOVEMBRE 1982		
éclairage pour modèles réduits ferroviaires	82157	61, —
interface pour disquettes	82159	113,20
diapason pour guitare	82167	32, —
F54: DECEMBRE 1982		
alimentation de laboratoire	82178	85,80
lucipède	82179	44,20
crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W	82180	69,40
F55: JANVIER 1983		
3 A pour O.P. milli-ohmmètre	83002	27,80
crescendo: temporisation de mise en fonction et protection CC	83006	29, —
	83008	45,20
F56: FEVRIER 1983		
Prélude: amplificateur pour casque	83022-7	62, —
platine de connexion	83022-9	92,40
gradateur pour phares	83026	23,20
F57: MARS 1983		
carte mémoire universelle	83014	110,20
Prélude: visualisation tricolore	83022-10	32, —
récepteur 8LU bande "challutier"	83024	64,50
luxmètre à cristaux liquides	83037	31, —
F58: AVRIL 1983		
Prélude: préamplificateur MC	83022-2	57,20
préamplificateur MD	83022-3	70,40
Interlude: module de commande	83022-4	53, —
wattmètre	83052	40,40

F59: MAI 1983		
Maestro: télécommande: émetteur + affichage	83051-1	32,60
convertisseur pour le morse	83054	41, —
trafic BF dans l'IR: émetteur + récepteur	83056	57,80
clavier ASCII	83058	258,40
F60: JUIN 1983		
Maestro: récepteur	83051-2	198,40
électromètre	83067	43,60
Audioscope spectral: filtres	83071-1	50,40
commande	83071-2	48,80
affichage	83071-3	58,20
F61/62: CIRCUITS DE VACANCES 1983		
crés-thermomètre	83410	42,60
chenillard à effet de flash	83503	28,80
micromètre	83515	34,60
convertisseur N/A sans prétention	83558	29,40
radiothermomètre	83563	24,60
F63: SEPTEMBRE 1983		
sémaphore: émetteur	83069-1	41,40
récepteur	83069-2	40,40
carte VDU	83082	118,60
baladin 7000	83087	32, —
F64: OCTOBRE 1983		
thermostat extérieur pour chauffage central	83093	54,60
interface Basico-2 pour le Junior Computer	83101	23,20
anémomètre: carte de mémorisation	83103-1	57,20
carte de mesure	83103-2	23,20
remise en forme de signaux FSK	83106	43, —
F65: NOVEMBRE 1983		
métromètre à 2 sons: circuit principal	83107-1	43,60
alimentation + ampli	83107-2	24,60
carte CPU: circuit principal	83108-1	109,20
circuit superposable	83108-2	68,20
F66: DECEMBRE 1983		
omnibus: déphaseur audio: circuit de l'oscillateur	83102	127, —
alimentation symétrique réglable	83120-2	41,40
avertisseur de conditions graves	83121	57,80
	83123	30, —
F67: JANVIER 1984		
simulateur de stéréo DNL	83133-3	44,20
rose des vents	84001	80,40
chronométrage:	84005-1	54,60
	84005-2	53, —
F68: FEVRIER 1984		
tachymètre pour véhicule diesel	84009	24,20
capacimètre: circuit principal	84012-1	63, —
circuit d'affichage	84012-2	36,80
F69: MARS 1984		
interface de puissance à triacs	84019	72,40
Elabyrinth: circuit principal	84023-1	59,40
circuit d'affichage	84023-2	52,80
analyseur audio 1/3 octave: circuit des filtres	84024-1	63,50
circuit d'entrée + alimentation	84024-2	51,40
modulateur vidéo UHF	84029	40,40
F70: AVRIL 1984		
analyseur audio 1/3 octave: circuit de visualisation à LED	84024-3	185,80
circuit de base	84024-4	259,40
alimentation alternative réglable	84035	33,60
générateur d'impulsions: circuit des potentiomètres	84037-1	76,60
circuit des commutateurs	84037-2	91,80
F71: MAI 1984		
analyseur audio 1/3 octave: générateur de bruit rose	84024-5	54,50
super affichage vidéo	84024-6	93,50
mini-crescendo	84041	74, —
alimentation à découpage	84049	45,50
F72: JUIN 1984		
fanal de secours à éclats		
interface pour imprimante à marguerite (Smith Corona)	84048	39,40
sonar	84055	61,80
circuit d'affichage	81105-1	60,40
micro FM: émetteur	84063	46, —
récepteur	83087	32, —

F73/74: CIRCUITS DE VACANCES 1984		
ange-gardien d'alimentation de µ-ordinateur	84408	29,60
commande de moteur économique	84427	30,40
alarme frigo	84437	30,40
convertisseur pour bande AIR	84438	44,80
analyseur de lignes RS 232	84452	41,60
sonnette de porte mélodieuse	84457	36,40
fréquence-mètre: circuit principal	84462	65,80
alimentation pour µ-ordinateur	84477	71,40
F75: SEPTEMBRE 1984		
filtre électronique harpagon, l'économiseur d'ampoules: version 1	84073	30,80
version 2	84083	28,60
tachymètre numérique: circuit de mesure	84079-1	40,60
circuit d'affichage	84079-2	55, —
flashmètre	84081	52, —
F76: OCTOBRE 1984		
peaufineur d'impulsions pour Z81	84075	53,80
convertisseur: parallèle → série	84078	79,20
inverseur vidéo	84084	48,40
F77: NOVEMBRE 1984		
fausse alarme	84088	32,20
téléphase	84100	30, —
mini-imprimante	84106	89,60
F78: DECEMBRE 1984		
temporisateur pour chargeur d'accus NiCad	84107	32,80
générateur de fonctions	84111	97,60
thermorégulateur pour fer à souder	84112	31,20
interface pour fondu-enchaîné programmable: circuit principal	84115-1	135,60
circuit de commande	84115-2	83,20
contrôleur de circuit automobile miniature	84130	46,50
F79: JANVIER 1985		
détecteur de ronflement	84109	38, —
amplificateur 30 W hybride	85001	41,80
modulateur TV UHF/VHF	85002	29,80
interface cassette pour C64 et VIC 20	85010	34,60
fréquence-mètre à µP: circuit principal	85013	138,80
circuit d'affichage	85014	62,80
circuit de l'oscillateur	85015	29,80
F80: FEVRIER 1985		
RLC-mètre	84102	85,60
étage d'entrée pour le fréquence-mètre à µP	85006	55,60
EPROM gigogne	85007	41,40
préamplificateur pour microphone	85009	34, —
F81: MARS 1985		
compteur/décompteur universel	85019	38, —
interrupteur crépusculaire	85021	33,60
pH-mètre	85024	58, —
chenillard de science-fiction	85025	47,60
amplificateur AXI	85027	85, —
F82: AVRIL 1985		
horloge en temps réel pour µ-ordinateur	84094	80,20
coucou	85016	56,60
traceur X-Y	85020	150, —
héli-radio	85042	36,80
compte-lours/couplemètre	85043	73,40
10 A à l'arraché	85044	81,20
F83: MAI 1985		
l'incroyable clepsydre: circuit principal	85047-1	85,20
circuit de l'affichage	85047-2	85,60
modulateur pour bougie d'allumage	85053	40,60
moniteur automobile	85054	52,60
bus d'E/S universel	85058	121,40
interface de conversion A/N & N/A	85063	49, —
F84: JUIN 1985		
générateur de salves	85057	34,80
détecteur de personne à I.R.	85064	98, —
Pseudo 2732	85065	33,60
indicateur de maintenance	85072	106,60
préamplificateur avec silence: alimentation symétrique	85450-1	36,40
alimentation asymétrique	85450-2	35,20
F85/86: CIRCUITS DE VACANCES 1985		
Afficheurs géants: 7 segments (8)	85413-1	148,60
2 segments (1)	85413-2	58,60
2 points (-)	85413-3	44,20
testeur audio	85423	42,80
ampli pour casque Hi-Fi	85431	40, —
chargeur d'accu pour modèle réduit	85446	33, —
sonde pour µP	85447	30, —
barrière I.R.	85449	52,20
table de mixage disco	85463	142, —
inhibez les NMI (dévermineur 6502)	85466	34,40

vu-mètre disco: circuit de commande	85470-1	48,60
circuit de visualisation	85470-2	78,40
gradateur double	85480	33, —
feux d'alignement	85493	44, —
F87: SEPTEMBRE 1985		
interface RS 232	85073	47,20
relais ST	85081	25,80
centrale d'alarme: circuit principal	85089-1	99, —
circuit des entrées	85089-2	29,40
générateur de fréquence-étalon	85092	47,80
F88: OCTOBRE 1985		
platine d'expérimentation "spéciale HF"	85000	21,60
carte graphique: carte principale	85080-1	183, —
anémomètre de poing (déchargeur d'accu CdNi: circuit principal	85093	116,60
circuit d'affichage (voir n° F33 mars 1981)	85096	45, —
illuminator: circuit de base	85097-1	73,60
module de commande	85097-2	76,40
Lesley	85099	68,20
F89: NOVEMBRE 1985		
flipper: circuit de visualisation	85090-1	77,80
circuit de commande	85090-2	55,80
illuminator: alimentation + filtre	85097-3	55, —
circuit des triacs	85097-4	50,20
auto-booster	85102	55,60
wobulateur audio	85103	89,40
F90: DECEMBRE 1985		
caisson de graves actif	85067	100,80
interface cybernétique	85079	49,60
carte graphique: carte d'extension mémoire	85080-2	142, —
jumbo, l'horloge géante: circuit principal	85100	141, —
afficheur 7 segments	85113-1	148,60
afficheur deux points (-)	85113-3	44,20
centrale téléphonique domestique	85110	204,80
circuit universel de protection pour enceinte active	85120	121,60
F91: JANVIER 1986		
buffer multi-fonctions: circuit principal	85114-1	141, —
circuit d'affichage	85114-2	60,40
allumage transistorisé	85128	45,60
filtre DX	86001	144,80
alarm'auto: circuit principal	86005-1	55,60
clavier	86005-2	32, —
concierge	86006	41,60
F92: FEVRIER 1986		
mini-émetteur de mesure (voir octobre 1985)	85000	21,60
MSX (2): extension cartouche	85130	57,90
doubleur de tension	86002	69,40
mégaphone	86004	39,80
télé-baby-sitter	86007	58,00
F93: MARS 1986		
MSX 3: carte multiconnecteur	86003	217,80
enceintes satellites	86016	37,70
double alimentation de laboratoire: circuit principal	86018-1	86,30
pré-régulation	86018-2	48,75
sonde thermométrique pour MMN	86022	12,60
F94: AVRIL 1986		
console de mixage portative: module Mic/Line	86012-1	63,30
canaux d'entrées stéréo	86012-2A	64,20
+ alimentation	86012-2B	43,00
accélérateur d'Electron	86026	26,30
µ-chronographe pour C64, MSX et Cie	86017	46,20
interface C64/C128	86035	42,30
F95: MAI 1986		
console de mixage portative: module de sortie n° 1	86012-3A	63,50
	86012-3B	56,60
balaise: circuit principal	86031	216,20
Polyphème	86033	59,30
carte à 8 relais	86039	69,60
impédancemètre pour H.P.	86041	80, —

PUBLITRONIC

LES DERNIERS 6 MOIS

F96: JUIN 1986

table de mixage portative:		
module de sortie n°2	86012-5	71,40
capacimètre de poche	86042	44,10
égaliseur pour guitare	86051	63,50
balaise:		
circuits additionnels	86067	139,00
Argus, mini-détecteur de métaux	86069	36,30

F97/98: HORS-GABARIT 1986

commande de moteur pas à pas	86451	59,10
dé version CMS	86454	
(+ RAM gigogne)	+ 86452	23,—
compte-tours haute résolution	86461	58,50
convertisseur true RMS → CC	86462	20,40
chasse-nuisibles	86490	24,20
amplificateur d'antenne	86504	35,—

Note: en raison de leurs très faibles dimensions, les platines double-faces à trous métallisés 86452 et 86454 ne constituent qu'un seul circuit imprimé qu'il faudra couper en deux avant utilisation.

F99: SEPTEMBRE 1986

interface RTTY	86019	90,90
pluviomètre	86068	43,10
auto-pompe	86085	73,50
convertisseur A/N:		
circuit principal	86090-1	95,40
platine à enficher	86090-2	35,60

F100: OCTOBRE 1986

EC-6809-Flex:		
carte CPU/DRAM	85210	142,00
carte Vidéo/Floppy	85211	142,00
module de réception de TV par satellite:		
convertisseur + démodulateur	86082-1	151,20
microscope:		
alimentation	9968	24,75
circuit principal	86083	295,00
platine du VIA	86100	34,35
amplificateur pour casque	86086	48,30

F101: NOVEMBRE 1986

module de réception de TV par satellite:		
décodeur image + son	86082-2	101,70
Photomnésie	86104	20,55
alti-baromètre	86110	59,25
"the preamp":		
alimentation + commande des relais	86111-1	125,—
bus de sortie	86111-3	82,80
téléinterrupteur IR:		
émetteur	86115-1	34,20
récepteur	86115-2	39,75

NOUVEAU

F102: DECEMBRE 1986

mini-studio mobile (3 platines)	86047	235,—
auto-radio-actif	86118	29,85
millivoltmètre efficace vrai		
circuit principal	86120	116,70
circuit d'affichage	84012-2	36,80
convertisseur N/A	86312	43,50

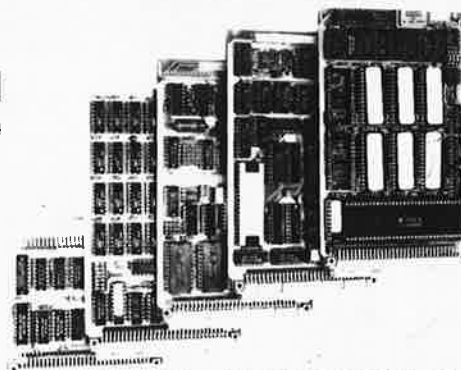
EPS FACES AVANT

en matériau préimprimé autocollant		
alimentation de laboratoire	82178-F	28,40
Prélude	83022-F	54,—
Maestro	83051-1F	58,20
capacimètre	84012-F	61,40
analyseur audio 1/3 octave	84024-F	88,60
modem	84031-F	54,—
générateur d'impulsions	84037-F	52,50
fréquence-mètre à µP	84097-F	126,—
générateur de fonctions	84111-F	59,80
l'incroyable clepsydre	85047-F	178,60
wobulateur audio	85103-F	61,60
double alimentation de laboratoire	86018-F	55,50
console de mixage portative:		
module Mic/Line	86012-1F	33,90
canaux d'entrée stéréo	86012-2F	38,00
module de sortie n° 1	86012-3F	60,30
alimentation	86012-4F	61,40
module de sortie n° 2	86012-5F	57,60
module de finition	86012-6F	41,40
Polyphème	86033-F	19,80
impédancemètre pour H.P.	86041-F	42,30
module de réception TV par satellite	86082-F	41,50
millivoltmètre efficace vrai	86120-F	76,20

CT 68000

OS/9 68000

CP/M 68 K



Système sur 5 cartes au format 100 × 160, CPU 68000 8 MHz, RAM 1 Moctet, Contrôleur de floppy, port parallèle et port série, horloge temps réel, graphique 1024 × 1024 géré par 7220, moniteur, OS temps réel multitâche, éditeur, assembleur et compilateur PEARL en EPROMS.

KIT CT 68000 comprenant CI vierges + DOC + PROMS

+ EPROMS (6 × 27128) **3980F**

Disponibles pour ce système: DOS OS9 et CPM 68 K, cartes d'extension interface pour contrôleur de disque dur + processeur arithmétique + 4 ports RS 232, extension graphique 2 plans 1024 × 1024.

6809

Monocarte comprenant CPU 6809, 64 K RAM, contrôleur de floppy, contrôleur d'écran 25 × 80, port série, port parallèle, horloge temps réel sur carte 160 × 230 mm, double face, trous métallisés.

Kit K9 comprenant CI vierge + DOC + PROMS + EPROMS + DOS **1050F**

Kit CK9 tous les composants pour équiper la carte K9 **1205F**

PROGRAMMATEUR EPROM pour K9 disponible

Kit PROG K9 pour K9 comprenant CI vierge (100 × 160) sur bus EBSC + logiciels sur disque. Pour EPROMS de 2716 à 27256 **560F**

Kit C-PROG K9 tous les composants pour équiper la carte PROG K9 . **673F**

Adaptateur BK 9 : Liaison entre la monocarte K9 et le bus EBSC **258F**

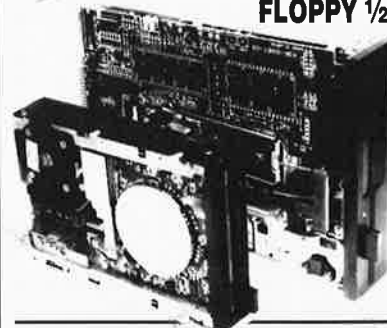
Nous tenons en stock tous les composants pour ces systèmes et pouvons fournir tous langages et logiciels: Basic, Pascal, Forth, C, PL9, tableurs, etc.

Ces systèmes sont également disponibles montés et testés.

SK-DOS Système d'exploitation sur disque pour 6809 ELEKTOR **557F**

KIT EC 68 Composants pour le système 6809 ELEKTOR **1088F**

FLOPPY 1/2 HAUTEUR CANON BASF



6129 5 1/4" 40 (IBM) ... **1450F**

6139 5 1/4" 80 **1700F**

6164 3 1/2" 80 **1600F**

Tous double face,

double densité

EPROMS		COMPOSANTS RAM CMOS		MOTOROLA	
2716	30F	6116	32F	6809	68F
2732	55F	4364	50F	68000-8	250F
27 C 32	50F	43256	374F	68008-8	180F
2764	40F			68881 RC 12	3084F
27 C 64	52F			68901	275F
27128	48F	4164	18F	68230	100F
27256	69F	41464	75F		
27 C 256	88F	41256	38F	WESTERN DIGITAL	
27512	169F	411000	444F	2793, 2797	280F
				1770, 1772	280F

Tous ces prix TTC. Par correspondance, frais de port 30 F au-dessus de 5 kg, envoi en port dû SNCF

Heures d'ouvertures : du lundi au vendredi 9 h 30-12 h et 14 h-18 h 30 le samedi : 9 h-12 h

C.D.F. S.a.r.l.

198, bd. Saint-Denis - 92400 COURBEVOIE

Tél. : 47.89.84.42 (métré : Pont de Levallois)

PROMOTIONS DE DECEMBRE 1986

**EN DECEMBRE
— 10 % SUR TOUS NOS
ARTICLES SAUF SUR LES
PROMOTIONS**

CHAUSSEE DE LOUVAIN, 637,
1030 BRUXELLES.
BELGIQUE.

PAIEMENT PAR MANDAT POSTAL INTERNATIONAL OU EURO-CHEQUE.

échantillonnage et synthèse numérique

D.Doepper et C.Assall

les nouveaux procédés de synthèse sonore

La lutherie électronique analogique venait à peine de sortir de l'enfance, et la voilà supplantée, en l'espace de quelques années, par les moyens informatiques mis au service de la musique. Mais qu'y a-t-il derrière les nouveaux sigles magiques comme FM, PM, WS, Sampling, etc ?

Un *sound sampler*, c'est-à-dire un échantillonneur sonore ou audio, est un système capable d'enregistrer "sur le silicium" n'importe quel événement sonore et, éventuellement, de le traiter, puis de le restituer à une hauteur différente. Le changement de hauteur est commandé le plus souvent à l'aide d'un clavier, de sorte que finalement on peut jouer de l'échantillonneur comme d'un synthétiseur.

Analogique-numérique

Le son provenant d'un microphone, d'une bande magnétique, ou d'un disque, se présente sous la forme d'une tension alternative. La fonction de l'échantillonneur est de mettre en mémoire les variations de cette tension pour les restituer ultérieurement. Pour cela, on convertit la tension analogique (appelée ainsi parce qu'il

y a une analogie entre les variations de la tension et les caractéristiques physiques du phénomène sonore; autrement dit, l'énergie électrique "suit" l'énergie acoustique) en grandeurs numériques à l'aide d'un convertisseur A/N, et l'on sauvegarde ces grandeurs dans une mémoire appropriée (RAM ou ROM). Ces grandeurs sont proportionnelles à la valeur instantanée de la tension au moment de l'échantillonnage. Malheureusement, les choses ne sont pas tout à fait aussi simples, car il ne faut pas perdre de vue le caractère continu du signal audio, alors que la conversion, pour rapide qu'elle puisse être, est faite d'une suite d'opérations discrètes, répétées à intervalles réguliers. Autrement dit, entre deux pas de conversion, il se passe *quelque chose* dans le continuum sonore. Or, ce *quelque chose* est porteur d'une information forcément perdue. Pour ne perdre que le moins possible d'infor-

mation, il faut donc prélever les échantillons de conversion aussi vite que possible les uns après les autres. La théorie montre que pour la conversion d'un signal dont la bande passante est limitée (c'est le cas des signaux audio), il faut que la fréquence de prélèvement des échantillons soit au moins égale au double de la plus haute fréquence du signal à échantillonner; soit par exemple un signal audio dont la bande est limitée à 16 kHz: il faudra prélever les échantillons numériques à une cadence de 32 kHz au moins, soit 32 000 échantillons par seconde. A défaut de quoi la conversion va littéralement donner naissance à des composantes du signal qui, en fait, n'existent pas. C'est pourquoi un dispositif d'échantillonnage est toujours précédé, comme le montre la **figure 1**, par un filtre passe-bas dont la fréquence de coupure doit être inférieure à la moitié de la fréquence d'échan-

tillonnage. Il est intéressant de disposer d'un filtre à fréquence de coupure variable, que l'on pourra commander en fonction de la fréquence d'échantillonnage si celle-ci est elle-même amenée à varier. A mesure que la fréquence d'échantillonnage augmente, la qualité de l'échantillonnage s'améliore; en même temps, la capacité de mémoire requise pour la sauvegarde des échantillons numériques doit être augmentée, puisque le nombre des échantillons prélevés est plus élevé. Durant la conversion proprement dite, la valeur analogique à convertir doit rester stable à l'entrée du convertisseur, sinon on obtient des valeurs numériques erratiques. Entre le filtre et le convertisseur, on montera donc un échantillonneur-bloqueur (*sample and hold*) dont la fonction est de prélever un échantillon du signal analogique (par exemple toutes les 31,25 μ s si la fréquence

d'échantillonnage est de 32 kHz) et de sauvegarder cet échantillon jusqu'à ce que le convertisseur en ait fait une grandeur numérique. En principe, un tel échantillonneur n'est rien d'autre qu'un interrupteur suivi d'un condensateur, le tout alimentant un amplificateur tampon: tant que l'interrupteur est fermé, la tension de sortie de l'échantillonneur-bloqueur suit le signal analogique; au moment de l'ouverture de l'interrupteur, la tension de sortie se stabilise sur la valeur instantanée du signal à échantillonner. Maintenant que nous avons prélevé un échantillon sous forme d'une tension analogique stable, le convertisseur est chargé de le transformer en une grandeur numérique dont la valeur est proportionnelle à la tension de l'échantillon: **cette conversion doit être achevée avant l'arrivée de l'échantillon suivant** (à une fréquence d'échantillonnage de 32 kHz par exemple, le temps de conversion doit être inférieur à 30 μ s, compte tenu du temps de montée de l'échantillonneur-bloqueur). La résolution du convertisseur (exprimée en bits) est en relation directe avec le rapport signal/bruit et la dynamique utile. On considère *grosso modo* qu'à 1 bit correspondent 6 dB, de sorte qu'avec un convertisseur à 8 bits, la dynamique sera

de 48 dB, ou de 60 dB pour 10 bits, de 72 dB pour 12 bits, et de 96 dB pour 16 bits. Le choix de la résolution résulte d'un compromis, car le prix des convertisseurs augmente en proportion de leur résolution, sans parler des exigences d'autant plus grandes à l'égard du filtrage, de l'échantillonnage et de la capacité de la mémoire. On obtient des résultats très respectables avec un système à 8 bits, **à condition d'utiliser de façon optimale les 48 dB de la plage de modulation dynamique**, et ceci pour un prix modéré. Le seul gros problème est celui que posent les signaux à forte dynamique (attaque très puissante, suivie d'une phase d'extinction fortement "pentue") pour lesquels on est contraint d'opter pour un convertisseur à 12 bits, à moins de faire appel à un compresseur, du type NE572 par exemple, grâce auquel les performances d'un dispositif à 8 bits redeviennent intéressantes même pour de fortes dynamiques. On peut même dire qu'un tel système, lorsqu'il est bien conçu, est difficile à distinguer d'un système à 12 bits. Bien entendu, si l'on utilise un compresseur à l'entrée, on ne manquera pas de prévoir un expenseur à la sortie. Au fur et à mesure que le convertisseur fournit les valeurs analogiques, celles-ci sont sauvegardées

en mémoire. Pour un échantillon de 1 s, sur un système à 8 bits et une fréquence d'échantillonnage de 32 kHz, il faudra une mémoire de 32 Koctets. La saisie de ces valeurs peut être effectuée aussi bien par de la logique câblée (compteurs binaires) que par un microprocesseur dont le logiciel (en langage machine) devra être assez rapide pour effectuer l'ensemble des opérations nécessaires après chaque conversion en l'espace de 31,25 μ s par exemple, si la fréquence d'échantillonnage doit être de 32 kHz. C'en est déjà trop pour la plupart des microprocesseurs à 8 bits!

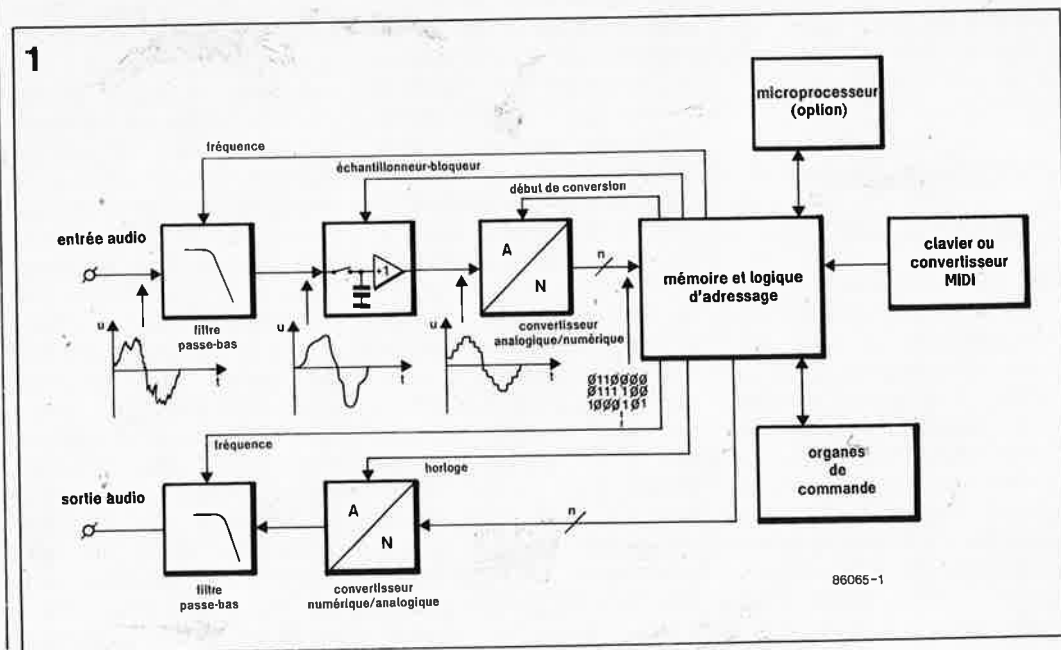
Numérique-analogique

Maintenant que nous avons sauvegardé une tranche de son, il nous reste à la reproduire, c'est-à-dire transformer les grandeurs numériques en un signal analogique audible. On utilise pour cela un convertisseur numérique-analogique commandé par une horloge. Un filtre passe-bas de sortie se chargera de débarrasser le signal de cette fréquence d'horloge gênante. Pour faire varier la hauteur du signal reproduit, on agit sur cette fréquence qui varie donc en conséquence. Ce qui implique que le filtre de

sortie devra lui aussi suivre ces variations: à cet effet, on peut utiliser un filtre intégré commandé en tension, comme par exemple le CEM3320. Lorsque les échantillons sont relus à la vitesse à laquelle ils avaient été prélevés, le son reproduit aura la même hauteur que le son original. Si on commande la vitesse de lecture des échantillons à partir d'un clavier, on peut littéralement *jouer* de l'échantillon.

Toute la procédure de relecture des échantillons peut être commandée par une logique câblée, ou par un microprocesseur. Les restrictions de vitesse mentionnées à propos de l'échantillonnage sont valables également pour la lecture des échantillons par un microprocesseur. Lorsque cette opération est effectuée par de la logique câblée, il suffit qu'un compteur binaire soit cadencé par une horloge dont la fréquence varie selon la touche actionnée sur un clavier. Ce compteur adresse la mémoire dans laquelle sont stockés les échantillons. Si le clavier est du type "1V/Octave", il suffit que la tension de commande soit appliquée à un VCO rapide qui tient le rôle d'horloge d'adressage. Chaque impulsion *GATE* déclenche une nouvelle opération de lecture de la série d'échantillons numériques. Si le clavier est du type MIDI, il appartient

Figure 1. Un dispositif d'échantillonnage sonore. Le déclenchement du processus est manuel (clavier) ou automatique (détection d'un seuil d'amplitude). La fonction du processeur est essentiellement le traitement des échantillons en mémoire et éventuellement leur visualisation sur un écran.



à un microprocesseur d'interpréter les codes MIDI reçus et de commander en conséquence un oscillateur rapide, sous forme par exemple d'un compteur programmable du type 8254 avec une fréquence d'horloge principale de 8 MHz. Lorsque l'on met en oeuvre un processeur suffisamment rapide, un 68000 par exemple, le logiciel peut se substituer au compteur programmable.

Chaque fois qu'une touche est actionnée (ou réactionnée), le déroulement de la lecture des échantillons reprend au début, que tous les échantillons aient été lus auparavant ou pas. Ce problème est plus facile à résoudre que celui que nous pose l'entretien des sons au-delà de la durée d'une série d'échantillons. Pour obtenir cela, il faut créer une boucle de lecture qui sera parcourue après l'attaque et avant l'extinction du son, tant que la touche reste enfoncée sur le clavier. Le marquage du début et de la fin d'une telle boucle n'est pas chose facile. Le musicien procèdera par approches successives, et un

logiciel puissant pourra lui être d'une grande utilité, ne serait-ce, par exemple, que pour forcer le début et la fin de la boucle sur un passage par zéro du signal échantillonné (figure 2). La durée de la boucle doit être un multiple entier de la période du signal, à défaut de quoi il se produirait un décrochement à chaque répétition. Il est préférable de faire s'étendre la boucle sur plusieurs périodes du signal, afin de lui donner un caractère plus naturel que si elle ne comporte qu'une seule période. Cependant, cette façon de procéder n'est pas sans inconvénient, car les phénomènes périodiques lents, tels que trémolo, vibrato, et autres battements, seront forcément interrompus dans leur déroulement naturel par la répétition de la boucle. L'adjonction d'effets spéciaux en aval de l'échantillonneur permet de gommer les parasites les plus gênants. Les choses se corsent sérieusement lorsque l'on échantillonne des sons **polyphoniques**. Il est difficile, parfois impossible, de trouver un début et une fin de boucle d'entretien qui

soient acceptables pour tous les sons de l'agglomérat polyphonique échantillonné. La recherche du plus petit commun multiple peut conduire à des boucles de plusieurs dizaines de périodes, ce qui a pour inconvénient de créer un effet de *pleurage*. Là encore, les effets spéciaux de type réverbération, chorus, etc., permettent de gommer les effets les plus gênants. Considérant que l'information essentielle pour la reconnaissance des timbres par l'oreille humaine apparaît pendant l'attaque des sons, la relative pauvreté des boucles d'entretien n'est pas très gênante, à condition que les attaques soient soignées.

Les effets numériques

Le microprocesseur joue un rôle essentiel dans les échantillonneurs, car il permet le traitement des échantillons sauvegardés en mémoire. La fonction la plus spectaculaire est sans doute la visualisation du

de charcuter, inverser, copier, etc. Il est facile pour un ordinateur de modifier l'enveloppe du signal, et, s'il est assez performant, de faire une analyse harmonique (Fourier) pour synthétiser un nouveau timbre à partir des échantillons. Sans parler des énormes avantages que procurent les mémoires de masse (disquettes, disque dur). En modifiant la vitesse de relecture des échantillons, on modifie la hauteur du son. Par la même opération, on déplace aussi le contenu harmonique par transposition pure et simple, ce qui a pour conséquence une déformation du timbre, facilement reconnaissable notamment avec une voix normale qui se transforme en voix de dessin animé de type "Donald Duck". Moins la structure harmonique d'un timbre est typée, moins cet effet sera perceptible. Pour contourner cette faiblesse des systèmes échantillonneurs, on a imaginé le procédé des échantillons multiples, c'est-à-dire que l'on prélève plusieurs échantillons à des hauteurs différentes représentatives d'un registre de l'instrument (figure 3), de telle sorte que la transposition n'est faite que sur une plage relativement limitée, à l'intérieur d'un registre harmonique ne variant que faiblement avec la hauteur du son. Sur les systèmes les plus sophistiqués, on est même allé jusqu'à prélever des échantillons distincts pour chaque note. Dans le même ordre d'idées, et toujours pour respecter la structure harmonique du son original dans toutes ses nuances variées, on prélève des échantillons de timbre à des intensités différentes, car le spectre harmonique d'une note jouée sur n'importe quel instrument (acoustique) n'est pas le même selon que cette note est jouée *fortissimo* ou *pianissimo*. Le Kurzweil 250 est un exemple de synthétiseur moderne à échantillonnage qui a bénéficié de ce traitement de faveur. Il convient de

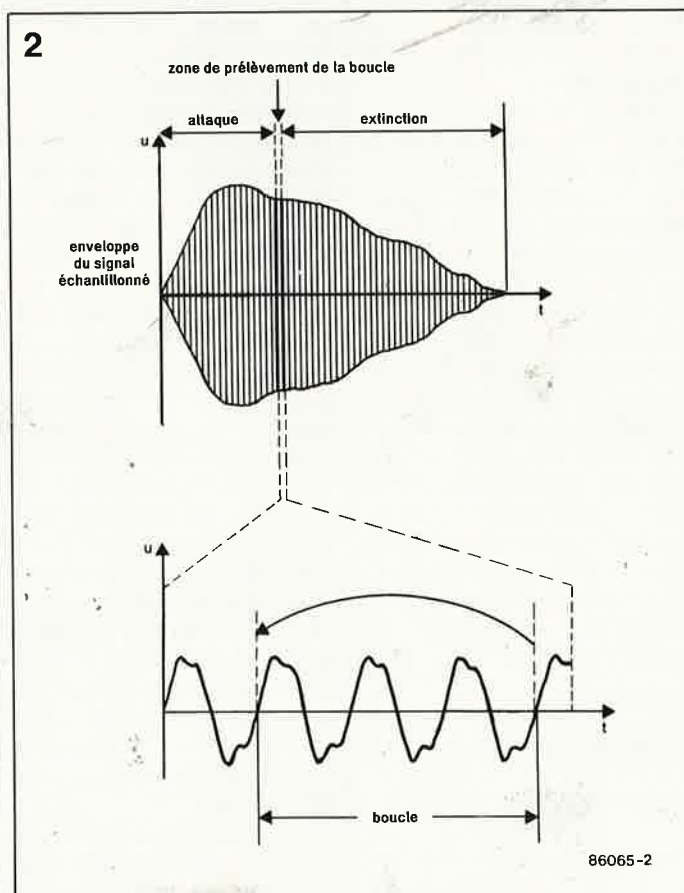


Figure 2. La boucle d'entretien d'un son échantillonné s'étale de préférence sur plusieurs périodes du signal.

noter que cet effort, particulièrement coûteux pour le constructeur, n'a pu être fait, même sur un instrument aussi sophistiqué que le Kurzweil, que pour **un seul des timbres** disponibles, à savoir celui du piano de concert; tous les autres ont fait l'objet d'un échantillonnage beaucoup plus sommaire (et on entend d'ailleurs très bien la différence...). L'échantillonnage multiple n'est d'ailleurs pas une panacée, car il ne suffit pas de disposer de beaucoup d'échantillons d'un même instrument pour parvenir à reconstituer un timbre homogène. C'est même tout à fait le contraire. D'où la nécessité d'un logiciel extrêmement puissant, capable de lisser le caractère hétéroclite des échantillons par des procédés d'interpolation dont la description sort largement du cadre de cet article.

Synthèse numérique

Comme nous l'avons vu, le procédé de l'échantillonnage transforme un son naturel en une série de valeurs numériques sauvegardées dans une mémoire. Si l'on dispose d'une méthode de calcul capable de **générer** directement une série de valeurs équivalente, on sera en présence d'un système de **synthèse numérique**. En principe, on peut imaginer une infinité de méthodes de génération de telles valeurs numériques, encore faut-il qu'elles soient intéressantes du point de vue du musicien, qu'elles restent compréhensibles, et il faut surtout qu'il existe un lien aussi direct que possible entre les paramètres spécifiés par l'utilisateur d'un tel système, et le résultat sonore. Du coup, le choix entre les différents procédés de calcul se rétrécit:

synthèse dite de Fourier ou
synthèse harmonique
synthèse par modulation
de fréquence (FM)
synthèse par distorsion de

la forme d'onde (*wave-shaping*)

synthèse par modulation de la distorsion de phase. Une difficulté commune à tous ces procédés est d'obtenir une grande finesse dans la définition du timbre synthétisé, à partir d'un nombre de paramètres forcément limité. Les tentatives de paramétrage des sons *point par point* sont chimériques, puisque la forme d'un signal ne dit presque rien sur son contenu harmonique et sa structure spectrale *dynamique*. La perception de l'oreille humaine est plutôt analytique, et l'expérience des musiciens-programmeurs a montré que l'on parvenait mieux à imaginer un timbre à partir des *causes* qu'à partir de leurs *effets* (pour illustrer cela, voici une petite boutade qui résume bien le problème: comment décrire plus pertinemment un son de violon qu'en disant de lui que c'est *un son... de violon*? C'est prendre la *cause* pour l'*effet*). Tous les procédés de synthèse signalés ci-dessus cherchent, en pratique, un compromis acceptable, entre le nombre de paramètres et la finesse de définition du résultat sonore. Chacune de ces méthodes se caractérise donc par ses choix, à tel point qu'une oreille exercée est capable, par une écoute attentive, d'identifier assez rapidement le type de synthèse utilisé pour générer l'un ou l'autre timbre. En quelques années, le fossé autrefois béant entre naturel et artificiel, acoustique et électro-acoustique, ou encore entre analogique et numérique, a été comblé: de nombreux timbres réalisables uniquement à l'aide des moyens récents de synthèse numérique sont devenus tout simplement... naturels, et c'est bien ainsi.

Synthèse harmonique

De la même façon que l'on peut réduire n'importe



quel signal complexe à l'ensemble des harmoniques qui le constituent, on peut, à l'inverse, composer un signal complexe à partir de composantes sinusoïdales. Ce principe ne date pas de l'avènement de la synthèse numérique, puisqu'il est le fondement de la construction des orgues à tuyaux depuis des siècles. Avec l'ordinateur, les possibilités combinatoires forcément limitées sur un instrument mécanique, deviennent illimitées, du moins théoriquement, avec en prime, une finesse inouïe du dosage des composantes. N'oublions pas, cependant, que chaque harmonique supplémentaire entraîne un allongement considérable du temps de calcul. C'est pourquoi, en pratique, on se limite souvent à 32 harmoniques.

L'une des richesses de la synthèse harmonique est la possibilité du renouvellement du spectre **pour chaque période du signal**. Là encore, il faut néanmoins chercher un compromis entre richesse et efficacité. La spécification des paramètres par le musicien se fait selon deux méthodes. La première consiste à définir la courbe de l'amplitude de chaque harmonique pour la totalité du son à créer. La seconde consiste à définir l'amplitude de toutes les composantes harmoniques, pour certaines périodes du signal à générer, moyennant quoi l'ordinateur se charge de combler les lacunes entre les périodes définies, à l'aide d'algorithmes d'interpolation.

Les avantages de la synthèse harmonique sont le paramétrage à caractère

Figure 3. Les échantillons multiples permettent de s'affranchir des inconvénients de la transposition d'un échantillon unique sur une large plage de hauteurs.

fortement analytique, qui favorise les correspondances étroites entre cause et effet: le spectre est sous contrôle d'un bout à l'autre de la durée du son. D'où il découle un certain nombre d'inconvénients évidents: **les paramètres sont nombreux**, et la complexité du processus exige, pour le moins, une bonne dose de patience de la part du musicien. **Les temps de calcul de la machine sont longs.** L'enveloppe du signal n'est pas définie pour elle-même, ce qui implique que le son généré n'adopte pas automatiquement la courbe d'amplitude optimale. Pour obtenir cela, il faut encore procéder à des calculs compensatoires assez complexes. Et pour finir, il faut se souvenir que des possibilités théoriquement illimitées, il ne reste en pratique qu'une bonne trentaine de composantes harmoniques effectivement utilisables...

Synthèse FM

Qui n'a pas entendu parler de la modulation de fréquence? On l'utilisait déjà dans les synthétiseurs analogiques (à des fins de modulation accessoire le plus souvent, et pas vraiment pour la synthèse) et, bien sûr, dans les communications radio. L'idée de la modulation de fréquence utilisée pour la synthèse sonore est plus récente: elle a été mise en oeuvre dans les années 70 par J. Chowning qui cherchait une solution de remplacement de la synthèse harmonique. Le principe est de moduler une sinusoïde (porteuse) à l'aide d'une

seconde sinusoïde, en contrôlant la fréquence des deux signaux et l'indice de modulation pour déterminer le spectre harmonique du résultat. La simplification du paramétrage est considérable, mais elle se paie par une perte de la correspondance si richement analytique entre cause et effet qui caractérisait la synthèse harmonique: les variations de la fréquence de l'une ou l'autre sinusoïde, ou celles de l'indice de modulation ont certes un effet direct sur le résultat, mais beaucoup plus difficilement prévisible que l'effet de l'adjonction ou la suppression d'une composante harmonique. Ce caractère non analytique de l'élaboration des timbres est heureusement compensé par les **considérables avantages que procure la synthèse FM: simplification du paramétrage, temps de calcul courts, obtention aisée de spectres complexes, notamment non harmoniques (cloches, etc), amplitude spontanément optimale de la forme d'onde.**

Modulation de la forme d'onde

Lorsque l'on envoie un signal sinusoïdal sur un réseau dont la caractéristique de transfert n'est pas linéaire, la forme d'onde du signal résultant ne sera plus sinusoïdale: des harmoniques sont apparus, et c'est précisément ce phénomène que la synthèse par modulation de la forme d'onde (*waveshaping*) met à contribution. Comme en synthèse FM, il n'y a pas de corrélation prévisible entre la cause et l'effet. On a donc cherché à établir des modèles mathématiques qui permettent de faire correspondre, à chaque harmonique, une caractéristique de distorsion précise de la sinusoïde originale. Ces polynômes (dits de Chebycheff) entretiennent bien entendu des relations mathématiques précises entre eux; on

les calcule à l'aide de formules de récursion et du numéro d'ordre de l'harmonique correspondant. Pour obtenir la combinaison de plusieurs harmoniques plus ou moins prépondérants dans un spectre donné, on affecte cet ordre de prépondérance aux différentes courbes de distorsion de la forme d'onde, puis on additionne les polynômes ainsi catalogués pour obtenir une courbe finale. Il suffit d'appliquer cette fonction de distorsion à une sinusoïde pour obtenir les raies spectrales souhaitées. La modulation dynamique (qui s'inscrit dans le temps) est obtenue en faisant varier la fonction de distor-

sion en fonction des besoins.

Comme on le voit, le procédé de synthèse par modulation de la forme d'onde est apparenté à la fois à la synthèse harmonique et à la modulation de fréquence. **Ses avantages sont les suivants:**

paramétrage simple mais à caractère analytique, temps de calculs courts, reproduction aisée de certains timbres d'instruments acoustiques.

Les inconvénients sont notamment la relative imprécision de la commande du spectre harmonique (comparée à celle de la synthèse harmonique), les relations mathématiques complexes. On notera aussi

la mauvaise adéquation de ce procédé de synthèse à l'utilisation optimale de l'amplitude de la forme d'onde.

Distorsion de phase

La synthèse par modulation de la distorsion de phase est un moyen terme entre la modulation de fréquence et la modulation de forme d'onde. Ici, la fonction de distorsion affecte l'angle de déphasage d'une onde sinusoïdale. Du point de vue des mathématiques, il s'agit en fait d'un cas particulier de modulation de fréquence. D'ailleurs, comme en synthèse FM, la prévisibilité des effets à partir des causes est médiocre. On remarquera au passage que ce procédé permet de générer aisément les timbres caractéristiques des synthétiseurs analogiques. On utilise pour cela une courbe de distorsion qui permette d'obtenir tour à tour un signal en dents de scie et un signal sinusoïdal. Par interpolation, on recherche ensuite les courbes de distorsion intermédiaires, situées entre ces deux extrêmes, de façon à obtenir, sans filtres ni oscillateurs coûteux, le va-et-vient entre dents de scie et sinus, caractéristique des ancêtres analogiques. Bien entendu, avec d'autres formes d'onde, on obtient des timbres à caractéristiques plutôt "numériques" et proches de ceux que l'on obtient en FM. ■

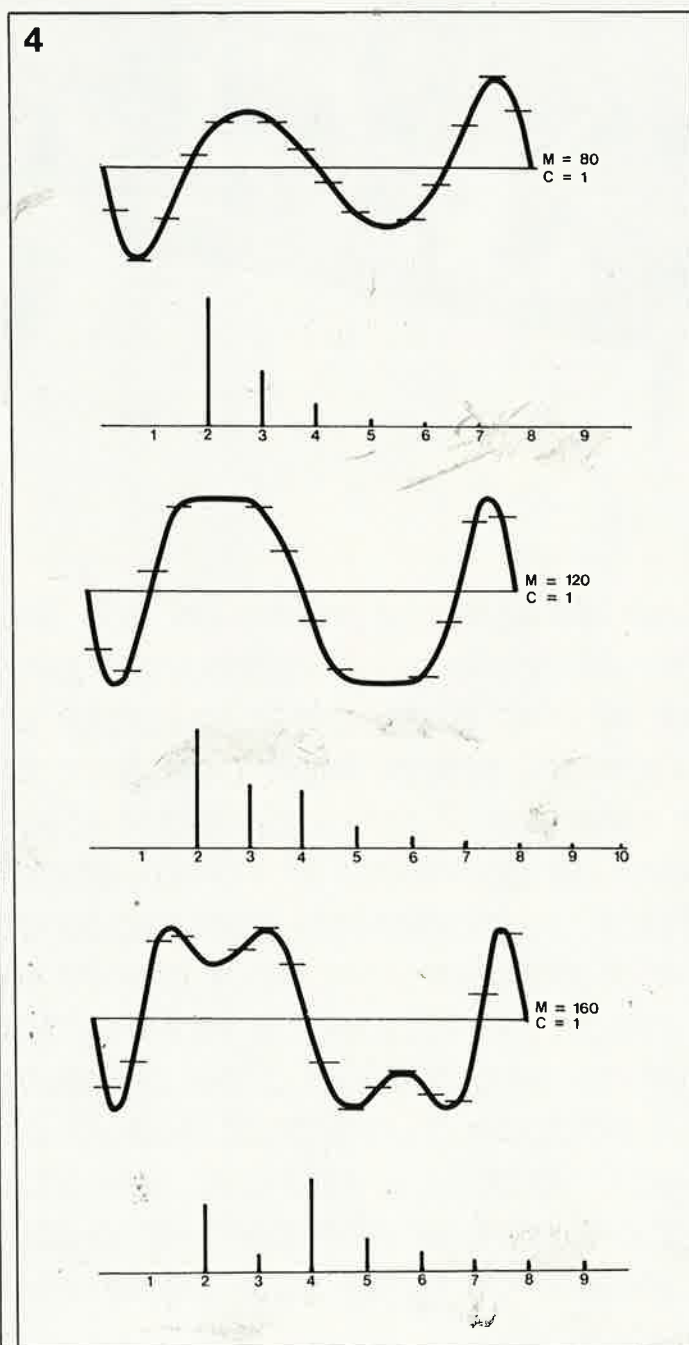
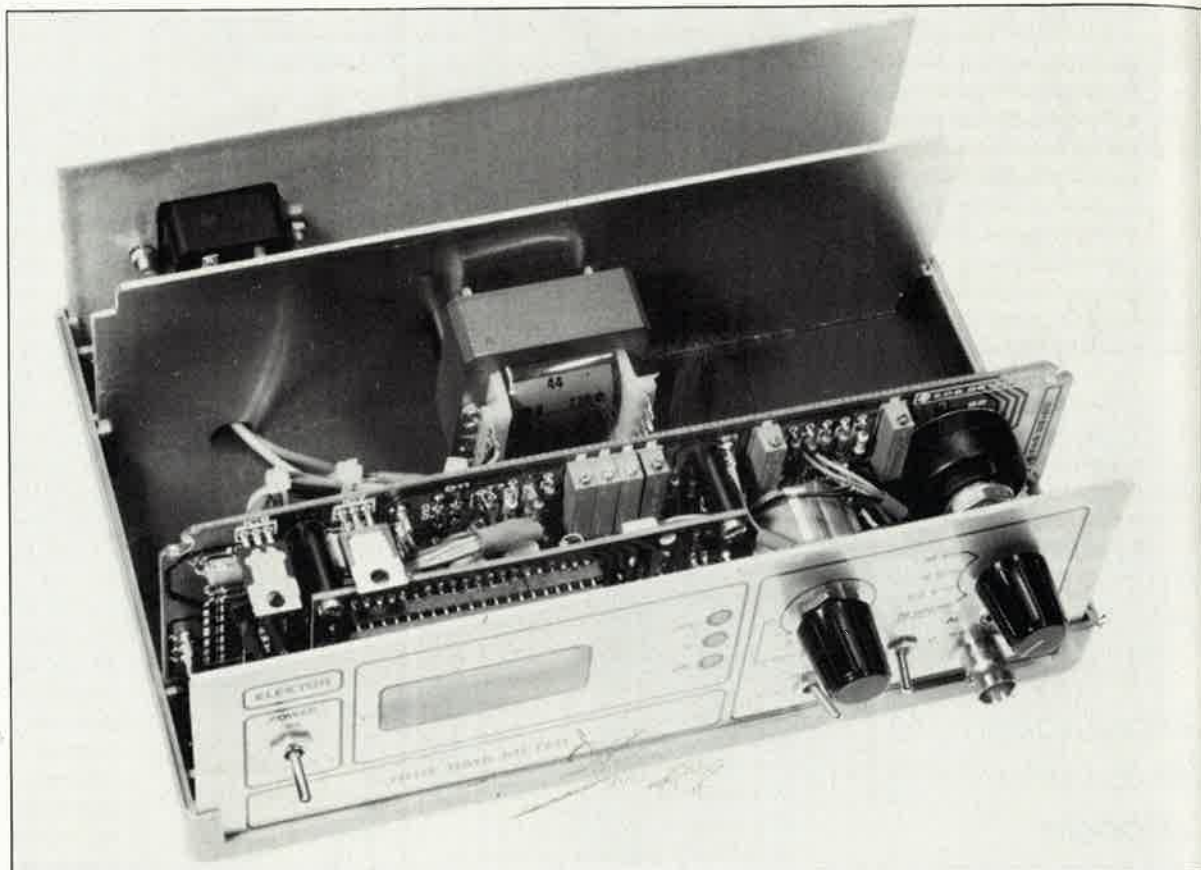


Figure 4. Raies spectrales et courbes obtenues à partir de deux ondes de même fréquence sinusoïdales ($C = 1$) dont l'une module l'autre. On notera les changements qui affectent le spectre harmonique selon la valeur donnée à l'index de modulation M .

Millivoltmètre efficace vrai

pour la mesure de tensions efficaces vraies et de décibels



La mesure de signaux audio est très souvent une opération délicate: un oscilloscope permet de les visualiser et d'en déterminer la valeur de crête avec une bonne approximation, mais c'est bien tout ce que l'on peut en attendre. Il est cependant souvent très intéressant de connaître la valeur efficace, ce que ne permet pas un multimètre numérique ou analogique ordinaire; nombreux sont ceux d'entre eux à n'avoir qu'une plage de fréquence limitée (du C.C. à 450 Hz), à manquer de sensibilité et à ne permettre la mesure de la valeur efficace d'un signal que s'il est sinusoïdal. Pour une mesure valable, il faut disposer d'un instrument conçu à cet effet, et c'est bien là la raison d'être de ce dernier rejeton de notre série d'instruments de mesure pour laboratoire.

Caractéristiques techniques:

Gammas de mesure:

- 20 mV, 200 mV, 2 V, 20 V
- (-40 dB, -20 dB, 0 dB, +20 dB)

Précision: ($U_{ent} = \frac{1}{2} U_{pleine\ échelle}$)

- $\pm (1,5 \% + 1 \text{ digit})$ jusqu'à 100 kHz
- $\pm 5 \%$ jusqu'à 200 kHz

Bande passante:

($U_{ent} = \frac{1}{2} U_{pleine\ échelle}$)

- 3 dB jusqu'à 300 kHz environ

Plage de déplacement du point

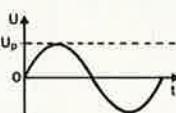
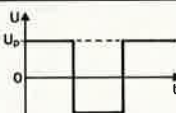

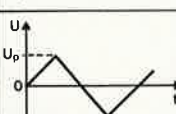

0 dB réglable:

- de +65 dB à -30 dB

Particularités:

- Niveau de référence 0 dB = 0,775 V
- Mesures de tensions alternatives et continues (en calibre 20 mV, alternatives uniquement)
- Afficheur à cristaux liquides 3 digits $\frac{1}{2}$
- Possibilité d'une sortie linéaire et d'une sortie logarithmique (dB) supplémentaires

Tableau 1

Forme de la tension	Tension efficace U_{rms}	Tension moyenne U_{av}	Facteur de forme U_{rms}/U_{av}	Facteur de crête U_p/U_{rms}
	$U_p/\sqrt{2}$ $\approx 0,707 U_p$	$2U_p/\pi$ $\approx 0,637 U_p$	$\approx 1,111$	$\sqrt{2} \approx 1,414$
	U_p	U_p	1	1
	U_p	U_p	1	1
	$U_p/\sqrt{3}$	$\frac{1}{2} U_p$	$2/\sqrt{3} \approx 1,155$	$\sqrt{3} \approx 1,732$
	$U_p \sqrt{a/T}$	$U_p (a/T)$	$1/\sqrt{a/T}$	$1/\sqrt{a/T}$

Comme cela se passe dans toute assemblée quelque peu relevée, il ne serait pas mauvais de commencer par les présentations: voici le millivoltmètre efficace vrai, appelé *true RMS-meter* par nos voisins d'outre-Manche. Plutôt que d'en décrire rapidement la carrière électronique, indiquons-en quelques caractéristiques fondamentales:

- Permet de mesurer des tensions (continues ou alternatives) comprises entre quelque 0,1 mV et 20 V.

- Permet de mesurer la valeur efficace de quasiment n'importe quel signal, quelle que soit sa forme.

- Possède une plage de fréquence qui s'étend de 0 à 100 kHz environ (voir en outre le tableau des caractéristiques techniques).

- Doté de sa face avant en matériau préimprimé il prend une place enviable dans la série des appareils de mesure d'Elektor.

Avant de nous intéresser au millivoltmètre efficace vrai proprement dit, il n'est peut-être pas inutile de rappeler, l'espace de quelques lignes ce qu'est une valeur efficace vraie.

Il vous suffit d'ouvrir n'importe quel ouvrage consacré à l'électricité pour y lire que la valeur efficace d'une tension alternative correspond à une tension continue **théorique** telle qu'elle provoque, dans une charge **ohmique**, la même dissipation d'énergie que celle de la tension alternative considérée. Rappelons

qu'une charge ohmique, contrairement à une charge inductive, transforme en chaleur **toute** l'énergie électrique qu'elle reçoit. D'où l'on déduit que la valeur efficace est en fait une valeur théorique définissable par calcul.

On a ainsi déterminé qu'une tension efficace est égale à la racine carrée (*root*) de la valeur de la tension moyenne (*mean*) élevée au carré (*square*), valeur moyenne que l'on peut calculer en utilisant les intégrales. Pour ce faire on utilise la formule suivante:

$$U_{rms} = U_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (U_i)^2 dt} = \sqrt{U_i^2 \text{ moyenne}} = \sqrt{U_i^2}$$

Il existe une méthode plus simple. Si l'on a déterminé le facteur de forme d'une tension donnée (le facteur de forme d'une tension est le rapport entre sa valeur efficace et sa valeur moyenne, voir **tableau 1**), il suffit de mesurer la tension maximale (à l'aide d'un oscilloscope) et de diviser la valeur mesurée par le facteur de forme. À noter qu'il existe un autre facteur, le facteur de crête qui est lui égal au rapport de la tension de crête sur la tension efficace. Les choses se compliquent lorsque pour la forme d'onde concernée, il n'existe pas de facteur de forme connu. Il ne reste donc plus qu'à calculer cette valeur à l'aide de la formule indi-

quée plus haut, ou à la mesurer à l'aide d'un instrument de mesure spécialement conçu à cet effet, tels que l'indicateur à fer doux, le thermocouplemètre ou un multimètre numérique doté d'un convertisseur valeur efficace.

Notre instrument est un appareil de ce dernier type; il est donc capable de mesurer la valeur efficace de la quasi-totalité des signaux, quelle que soit leur forme. Il peut en outre mesurer les décibels, ce qui s'avère bien pratique lorsque l'on veut déterminer le rapport entre plusieurs tensions. À noter que pour éviter la répétition de la périphrase "valeur efficace", nous avons adopté l'abréviation anglaise de *Root Mean Square*. On voudra bien nous excuser de cette entorse à nos principes.

Le synoptique

En principe, pour un millivoltmètre BF, on pourrait fort bien se contenter d'un convertisseur rms \rightarrow CC. (tel celui décrit dans le numéro de juillet/août 1986) associé à un voltmètre numérique. Un coup d'oeil au synoptique de la **figure 1** fait penser à tort qu'il s'agit d'un appareil extrêmement compliqué, surtout si on compare ce schéma à celui du convertisseur évoqué plus haut. Cette complexité supplémentaire est due en fait à l'adjonction de la partie mesure de décibels.

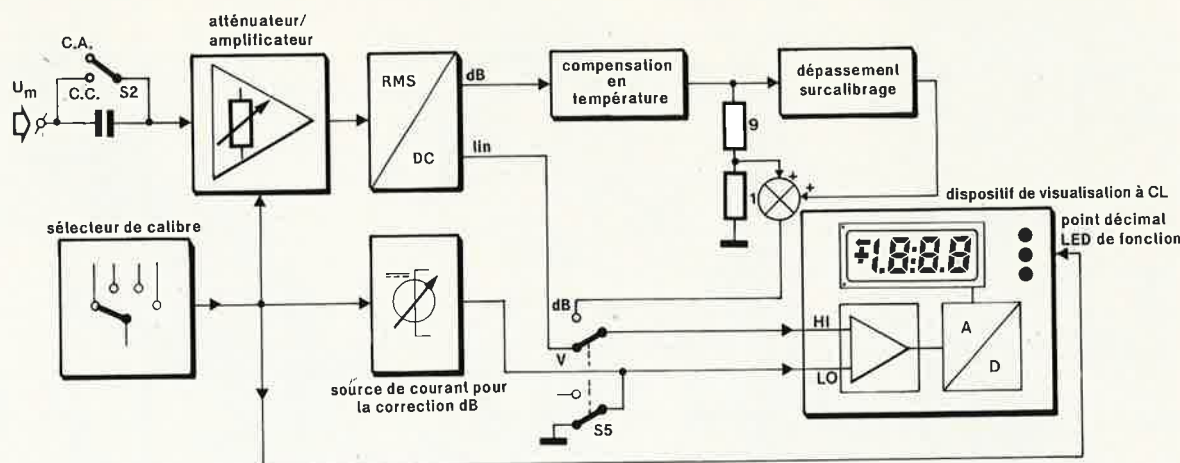


Figure 1. Synoptique du millivoltmètre efficace vrai.

Comment les choses se passent-elles? Par l'intermédiaire d'un inverseur tension alternative/tension continue (C.A./C.C.), S2, la tension à mesurer arrive à un sous-ensemble d'atténuation/amplification. Ce bloc convertit la tension maximale dans chaque calibre en une tension de 200 mV, cette valeur constituant en fait la tension d'entrée nominale que le convertisseur rms est en mesure de traiter. On aura déduit de ces informations que pour les calibres 2 et 20 V le signal subit une atténuation, tandis que pour le calibre 20 mV, le signal est amplifié. Un commutateur électronique permet de changer de calibre, procédé évitant au signal d'avoir à effectuer des trajets inutiles.

Le signal d'entrée "mis en forme" est ensuite transmis à un convertisseur rms → CC. intégré doté de deux sorties: une sortie linéaire et une sortie logarithmique. Les deux signaux disponibles à ces sorties sont des tensions continues qui correspondent respectivement à la valeur efficace et à la valeur logarithmique du signal d'entrée.

A l'aide de l'inverseur S5 on choisit le mode de mesure, linéaire (V) ou logarithmique (dB); dans la première position, la sortie linéaire du convertisseur est directement reliée à l'entrée HI du dispositif de visualisation (un voltmètre continu); son entrée LO est reliée à la masse. L'afficheur indique alors:

$$U_{HI} - U_{LO} = U_{HI} - 0 \triangleq U_{eff}$$

Si l'inverseur se trouve en position dB, c'est la sortie logarithmique qui est reliée à l'afficheur à travers un circuit de compensation en température, une précaution indispensable en raison de l'instabilité thermique du convertisseur logarithmique. À la

sortie de ce circuit est implanté un diviseur de tension qui fait en sorte que le signal appliqué au circuit d'affichage corresponde à 1 mV/dB, valeur qui peut ensuite être affichée telle quelle avec une précision d'une décimale.

Il est bon de signaler ici qu'une valeur en dB correspond à un rapport entre deux tensions (courants ou puissances). Comme l'instrument ne mesure qu'une seule tension, il faut disposer d'une référence pour pouvoir déterminer la valeur en dB. Un accord international définit le niveau 0 dB_m comme étant égal à une puissance de 1 mW appliquée à une charge de 600 Ω. La formule $P = U^2/R$ permet de calculer que la tension correspondante est de 0,775 V (lors de mesures de tension on appelle ce niveau de référence le point dBV.7, en raison de cette valeur de 0,775 V).

On règle le convertisseur rms de manière à ce que 0 dB ($U_{log} = 0$ V) soit égal à un signal de 77,5 mV appliqué à l'entrée du convertisseur. Si l'on envoie sans autre forme de procès le signal de sortie du convertisseur au dispositif d'affichage on se trouve confronté à un problème que nous allons expliciter à l'aide d'un exemple chiffré.

Supposons que nous appliquions à l'entrée de l'instrument de mesure un signal ayant une valeur efficace de 0,775 V. Dans ce cas, sur le calibre 2 V (0 dB), la tension d'entrée du convertisseur serait de 77,5 mV (le signal d'entrée ayant été divisé par 10). Dans ces conditions l'afficheur indique 0 dB. Si l'on passe en calibre 20 V (+20 dB), le signal d'entrée subit une division par 100. Ceci signifie qu'un signal d'entrée de 0 dB arrive au convertisseur comme un signal de 7,75 mV. On verra apparaître à l'affichage:

$$20 \log \frac{7,75 \cdot 10^{-3}}{77,5 \cdot 10^{-3}} = -20 \text{ dB} (\triangleq -20 \text{ mV})$$

Il faudrait cependant que l'affichage indique 0 dB, puisque le signal mesuré a gardé son niveau de 0,775 V, valeur du niveau de référence. Ce décalage peut être compensé en appliquant sur l'entrée LO du dispositif d'affichage une tension négative de -20 mV. Comme l'affichage indique $U_{HI} - U_{LO}$, on verra s'afficher une valeur parfaitement nulle.

On retrouve un problème similaire pour les calibres 0,2 V (-20 dB) et 20 mV (-40 dB). Sur ces deux calibres, l'affichage est trop élevé de respectivement 20 dB et 40 dB. Nous utiliserons la même technique que précédemment pour corriger l'affichage en connectant à l'entrée LO une tension de correction de +20 et +40 mV selon le cas. Ceci sous-entend que lors d'un changement de calibre il faudra veiller à effectuer une adaptation de la tension fournie par la source de compensation (correction). Les mesures en mode linéaire ne posent pas le moindre problème. Une simple commutation du point décimal de l'afficheur permet de compenser le facteur de division introduit par l'étage atténuateur/amplificateur.

La tension d'entrée maximale du convertisseur est de 200 mV_{eff}. La tension de sortie maximale est de ce fait une tension continue de 200 mV, valeur qui constitue également la tension d'entrée maximale admissible par le dispositif d'affichage. Si cette dernière tension dépasse cette valeur, l'affichage indique automatiquement un dépassement (overflow). En mode dB, il faudra provoquer artificiellement ce dépassement, car techniquement, l'affichage

Figure 3. Cette courbe donne les niveaux de la tension disponible en sortie du convertisseur en fonction de la fréquence du signal et ceci pour 6 tensions d'entrée différentes.

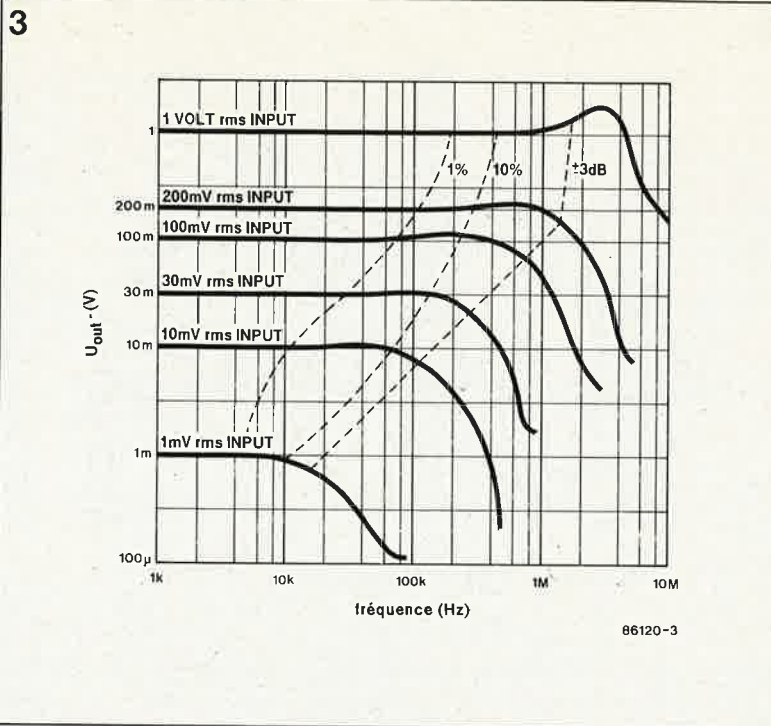
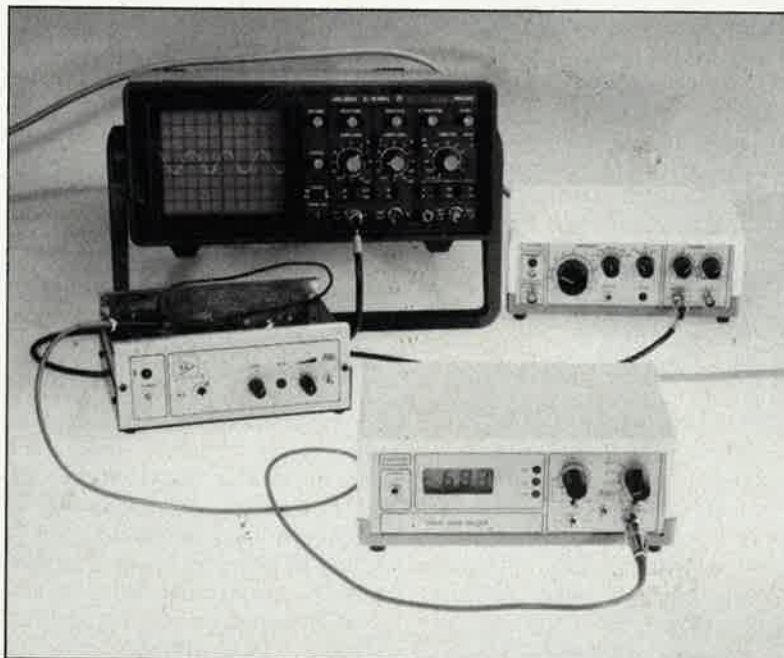
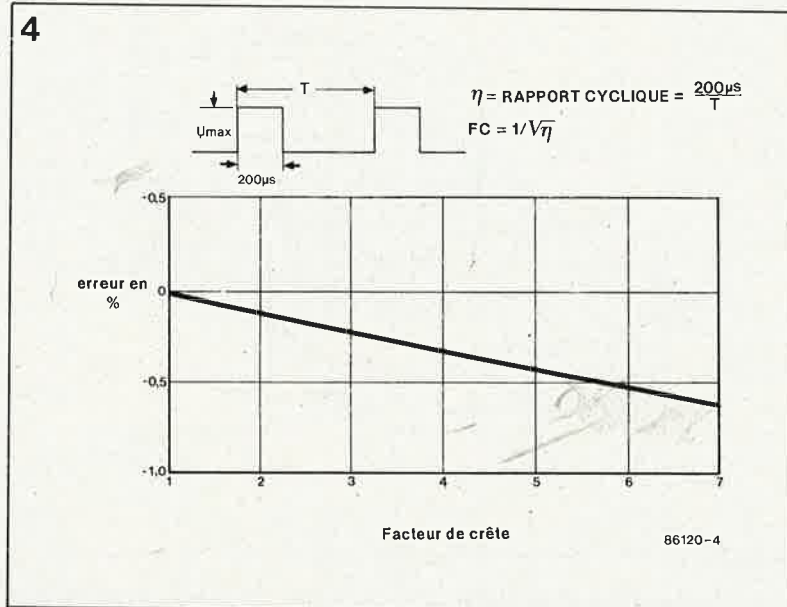


Figure 4. Relation entre le facteur de crête du signal d'entrée et l'erreur de conversion résultante due au convertisseur AD636JH.



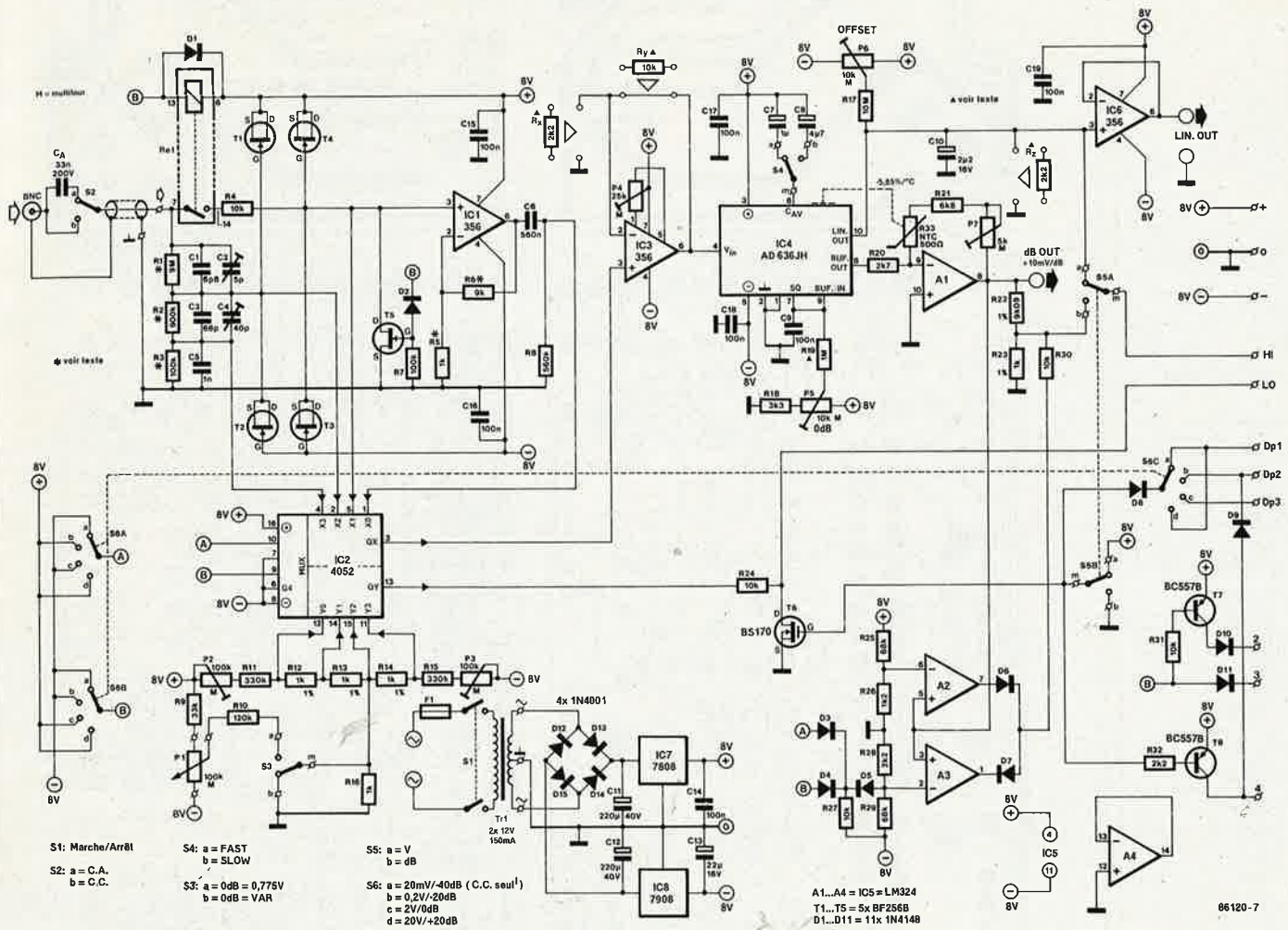
moins graves, dont nous allons voir les plus importantes.

■ **L'erreur statique.** Quel qu'il soit, un convertisseur connaît un certain nombre d'erreurs dues entre autres causes à la non-constance des facteurs d'amplification ou à des erreurs de linéarité, erreurs qui constituent ensemble l'erreur statique du convertisseur. Cette erreur étant interne au circuit intégré, il est impossible d'y porter remède. Dans le cas du AD636 l'erreur statique est inférieure à 1 mV, donc relativement faible.

■ **La bande passante.** Un convertisseur ne possède malheureusement pas une bande passante illimitée. Il faut pour cette raison tenir compte en permanence de la fréquence d'entrée maximale admissible (figure 3). Il est à noter que la largeur de la bande passante est fonction de l'amplitude du signal d'entrée. Il faut de ce fait toujours opter pour le calibre de mesure le plus faible possible pour que la tension d'entrée appliquée au convertisseur soit la plus élevée possible.

■ **L'erreur de tension continue (CC).** Comme indiqué précédemment, le AD636 détermine la valeur efficace de signaux alternatifs et/ou continus. Si le signal d'entrée est une tension continue à variation lente, la sortie suit cette variation. Lorsque la fréquence du signal augmente, le convertisseur est en mesure de donner la valeur efficace exacte. La fréquence à laquelle se produit ce basculement dépend de la valeur de C_{AV} . Plus la valeur de ce condensateur est forte, plus la fréquence à laquelle le convertisseur donne la valeur exacte est faible. Pour limiter au strict minimum l'erreur apparaissant aux fréquences inférieures à la fréquence limite définie plus haut, (l'erreur de CC.), il faut augmenter la valeur de C_{AV} , ce qui a cependant pour inconvénient de diminuer la vitesse de l'instrument. C'est la raison pour laquelle nous avons doté l'appareil d'une possibilité de commutation entre deux condensateurs de valeurs différentes, par S4, réponse rapide (fast) ou lente (slow); on basculera cet inverseur sur la position correspondant à la fréquence du signal à mesurer.

■ **Le facteur de crête** (rapport entre la valeur de crête et la valeur efficace). Bien souvent, ce facteur est perdu de vue lors de la détermination d'une valeur efficace. Ce facteur peut être la source d'erreurs de mesure. Voyons un peu comment les choses se passent: supposons que



nous soyons en présence d'un signal rectangulaire (voir **figure 4**), son facteur de crête est important car le signal est "haut" pendant une brève partie de la période seulement, et à zéro pour le reste de cette période. Toute l'énergie est accumulée dans une brève impulsion. Le filtre passe-bas basé autour de C_{AV} doit, pour déterminer la valeur moyenne de ce signal, "encaisser" toute l'énergie de cette impulsion et pour ainsi dire l'étaier sur l'ensemble de la durée de la période. Les choses ne peuvent jamais se passer dans les conditions idéales. L'erreur absolue due à une augmentation du facteur de crête n'est pas très importante, mais ajoutée aux autres erreurs, l'influence du facteur de crête peut être sensible sur la précision finale de l'instrument.

Les vrais problèmes ne naissent qu'avec des signaux de fort niveau et à facteur de crête élevé, qui risquent de dépasser la limite de tension

d'entrée maximale, ce qui a pour conséquence d'en provoquer l'écrêtage. Pour déterminer fiablement la valeur efficace le signal d'entrée devra subir une atténuation plus importante que prévue; il est donc recommandé lors de la mesure de la valeur efficace d'un signal impulsionnel, cas limite, de déterminer à l'aide d'un oscilloscope la valeur de crête (U_p) de manière à adopter l'atténuation convenable.

Le schéma

Il est grand temps de nous pencher sur le fonctionnement du millivoltmètre dont le schéma est donné en **figure 5**.

Par l'intermédiaire de l'inverseur C.C./C.A. la tension à mesurer arrive à un diviseur de tension constitué par les résistances $R1 \dots R3$ insensibilisées aux changements de fréquence par les condensateurs $C1 \dots$

$C5$, indispensables ici.

Les FET $T1 \dots T4$ font office de diodes de protection, technique utilisée sur plusieurs de nos montages précédents, le FET possédant un courant de fuite bien inférieur à celui que connaît une diode (diode ± 5 nA, FET = ± 12 pA, soit quelque 420 fois moins), ce qui limite notablement l'erreur de mesure.

Sur les calibres 2 et 20 V, le relais Rel est décollé, ceci pour éviter que le signal d'entrée amplifié par $IC1$ n'arrive à l'entrée du multiplexeur. En l'absence de cette précaution, il pourrait y avoir risque de diaphonie aux conséquences néfastes sur la mesure, et cela bien que l'entrée concernée ne soit pas connectée au multiplexeur. En outre, sur le calibre 20 V, il y aurait risque d'écrêtage par $T3$ et $T4$ des signaux d'entrée de niveau élevé. Pour garantir l'absence de tension sur la sortie de $IC1$ sur les calibres 2 et 20 V, l'entrée de l'amplificateur est mise à la masse par

Figure 5. Schéma du circuit principal du millivoltmètre rms.

Liste des composants du circuit principal

Résistances:

R1 = 9 M/0,1 %
R2 = 900 k/0,1 %
R3 = 100 k/0,1 %
R4, R24, R27, R30,
R31 = 10 k
R5, R12...R14,
R23 = 1 k/0,1 %
R6 = 9 k/0,1 %
R7 = 100 k
R8 = 560 k
R9 = 33 k
R10 = 120 k
R11, R15 = 330 k
R16 = 1 k
R17 = 10 M
R18 = 3k3
R19 = 1 M
R20 = 2k7
R21 = 6k8
R22 = 9k09/0,1 %
R25, R29 = 68 k
R26 = 1k2
R28, R32 = 2k2
R33 = NTC 500 Ω ,
-5,85 %/° Celsius
(modèle pastille, tel
que Philips
232261012501 ou
Siemens 470 Ω de la
série K-164)
P1 = 100 k lin multitour
P2, P3 = 100 k ajustable
multitour
P4 = 25 k ajustable
multitour
P5, P6 = 10 k ajustable
multitour
P7 = 5 k ajustable
multitour
Rx, Rz = 2k2
Ry = 10 k

Condensateurs:

C1 = 6p8 NPO
C2 = 5 p ajustable
C3 = 68 p NPO
C4 = 40 p ajustable
C5 = 1 n MKT
C6 = 560 n
C7 = 1 μ /25 V
C8 = 4 μ 7/25 V
C9, C14...C19 = 100 n
C10 = 2 μ 2/16 V
C11, C12 = 220 μ /40 V
C13 = 22 μ /16 V
CA = 33 n/200 V

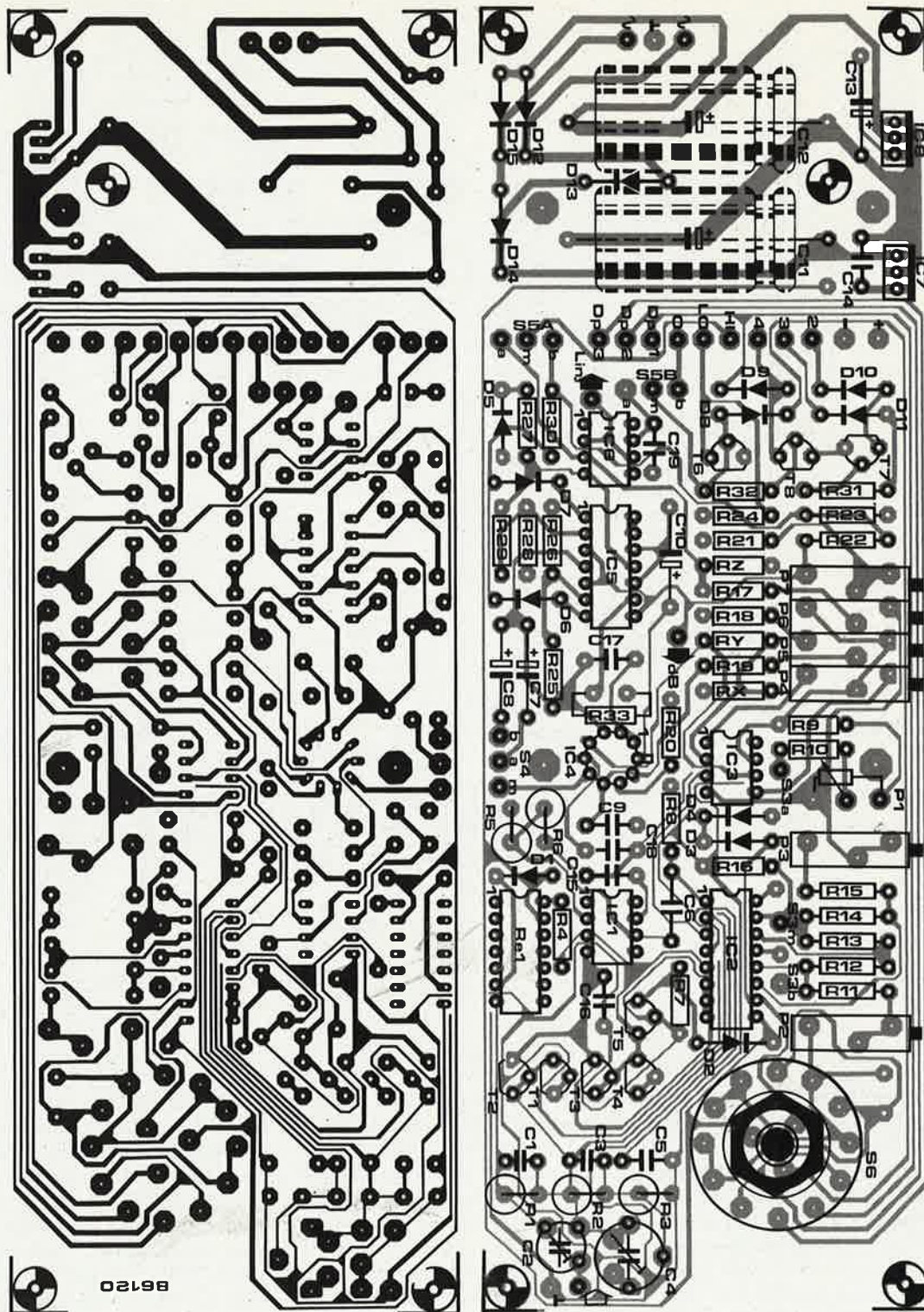
l'intermédiaire de T5.

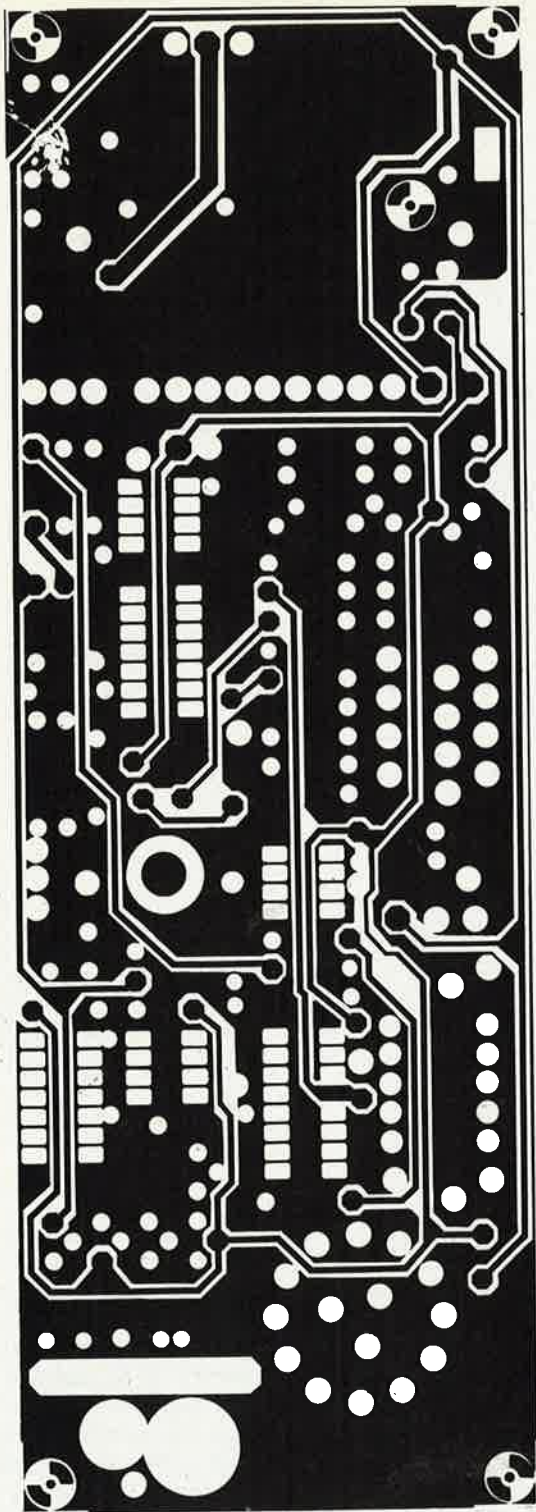
Le calibre 20 mV ne peut être utilisé que pour la mesure de signaux alternatifs (C6 à la sortie de l'amplificateur). Lors de l'utilisation de ce calibre, il est impératif de passer S2 en position AC (C.A.), pour éviter qu'une éventuelle composante continue ne bloque IC1. La commutation d'un calibre à l'autre est prise en compte par le multiplexeur analogique IC2. En fonction du code binaire fourni par les circuits A et B du commutateur triple S6, l'une des entrées

de IC2 est connectée à l'entrée de IC3. L'une des caractéristiques "délicates" du AD636 est de posséder une impédance d'entrée peu élevée (quelque 6k7 seulement), ce qui exige la mise en place d'un convertisseur d'impédance en amont de ce circuit. C'est la fonction du tampon IC3. Le trajet des signaux sortant du convertisseur est très exactement celui donné sur le synoptique; A1 effectue la compensation en température, car son gain est déterminé par la thermistance NTC (à coeffi-

cient de température négatif), R33, mise en contact thermique avec le AD636, de sorte que ces deux composants possèdent une température identique et que la tension de sortie logarithmique (dB) est elle aussi compensée en température. S5A permet de passer du mode linéaire au mode dB. Simultanément S5B fait en sorte que lors des mesures de tension le FET T6 connecte l'entrée LO à la masse.

Lorsque cette entrée n'est pas reliée à la masse (lors d'une mesure en dB),





elle est connectée au second multiplexeur intégré dans IC2, multiplexeur dont la fonction est de faire appliquer à l'entrée LO la tension de compensation correspondant au calibre sur lequel se trouve l'appareil. Les tensions de compensation sont générées à l'aide du diviseur de tension à gauche en bas sur le schéma de la figure 5.

Lors de certaines mesures il est intéressant de pouvoir ajuster le point correspondant au niveau 0 dB. A cette fin, l'appareil dispose d'un potentiomètre, P1, grâce auquel on pourra modifier la tension de compensation.

Les amplificateurs opérationnels A2 et A3 constituent le détecteur de dépassement ou de sous-calibre. Lorsque la tension de sortie de A1 dépasse quelque 140 mV, la tension présente à la sortie de A2 est de 8 V environ. Lorsque la tension de sortie de A1 tombe sous -300 mV, A3 indique un sous-calibre. Les diodes D3...D5 mettent ce dernier indicateur hors-fonction sur le calibre -40 dB.

Les transistors T7 et T8 attaquent une triplette de LED implantées sur le circuit de l'affichage, chargées d'indiquer le calibre (volts ou millivolts) ou le mode (dB) adopté.

Sorties supplémentaires

Pour rendre ce millivoltmètre le plus universel possible, nous l'avons doté d'une sortie linéaire et d'une sortie logarithmique. La première peut se voir connecter un instrument analogique (placé en calibre 200 mV pleine échelle), possibilité extrêmement intéressante lors de certaines procédures de réglage.

La sortie logarithmique est particulièrement pratique lors du test de filtres à l'aide d'un oscilloscope, l'échelle verticale de ce dernier étant alors graduée en dB. Ces deux sorties additionnelles ne sont pas indispensables et si vous n'en avez pas l'usage, il vous suffira de ne pas implanter les composants correspondants, auquel cas on pourra également supprimer IC6.

Petits signaux et hautes fréquences

Comme nous l'a montré l'étude de la figure 3, la fréquence d'entrée maximale du AD636 est de quelque 100 kHz (erreur de mesure de 1 % et niveau du signal de 200 mV). Dès que le niveau du signal diminue, la fréquence d'entrée maximale chute rapidement. En cas de problème de ce côté-là, on pourra mettre en circuit les composants marqués d'un petit triangle (R_x , R_y et R_z). Il faudra aussi remplacer R19 par une résistance de 220 k. Cette modification donne un gain de 5 au tampon IC3. Le niveau du signal d'entrée du convertisseur ayant notablement augmenté, la limite en fréquence est déplacée vers le haut elle aussi, cette adaptation quintuple en outre le signal de sortie. Cependant, la mise en circuit de la résistance de 2k2 à la sortie (R_z) rend au signal son niveau original de sorte que l'indication de l'affichage reste correcte. La modification du gain du tampon fait passer un signal de 200 mV à quelque 1 V. Il faut noter à ce sujet, que cette valeur de 1 V_{eff} constitue la valeur limite de signal que puisse traiter le convertisseur et que l'atteindre ou la dépasser peut avoir des conséquences pour la précision. Ceci explique que nous vous présentions cette modification comme une option. Est-il nécessaire de le préciser, après avoir effectué cette modification, il faudra reprendre la procédure de réglage du millivoltmètre.

Semiconducteurs:

D1...D11 = 1N4148
D12...D15 = 1N4001
T1...T5 = BF 256cB
T6 = BS 170
T7, T8 = BC 557B
IC1, IC3, IC6 = LF 356
IC2 = 4052
IC4 = AD 636-JH
(Analog Devices)
IC5 = LM 324
IC7 = 7808
IC8 = 7908

Divers:

S1 = interrupteur secteur double
S2...S4 = inverseur simple miniature
S5 = inverseur double miniature
S6 = commutateur rotatif 3 circuit 4 positions
Tr1 = transfo 2 x 12 V/150 mA au secondaire
Re1 = relais DIL 15 V

Note: l'utilisation de la thermistance de Siemens nécessite le remplacement de deux valeurs de résistances: R21 passe de 6k8 à 4k7 et R20 de 2k7 à 1k8.

Figure 6. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du circuit imprimé du circuit principal du millivoltmètre. A noter qu'il s'agit d'un circuit imprimé à double face dont les trous ne sont pas métallisés, que C11 et C12 prennent place côtés pistes, que certains des composants sont implantés verticalement et qu'il faudra souder certaines de leurs pattes aux deux surfaces.

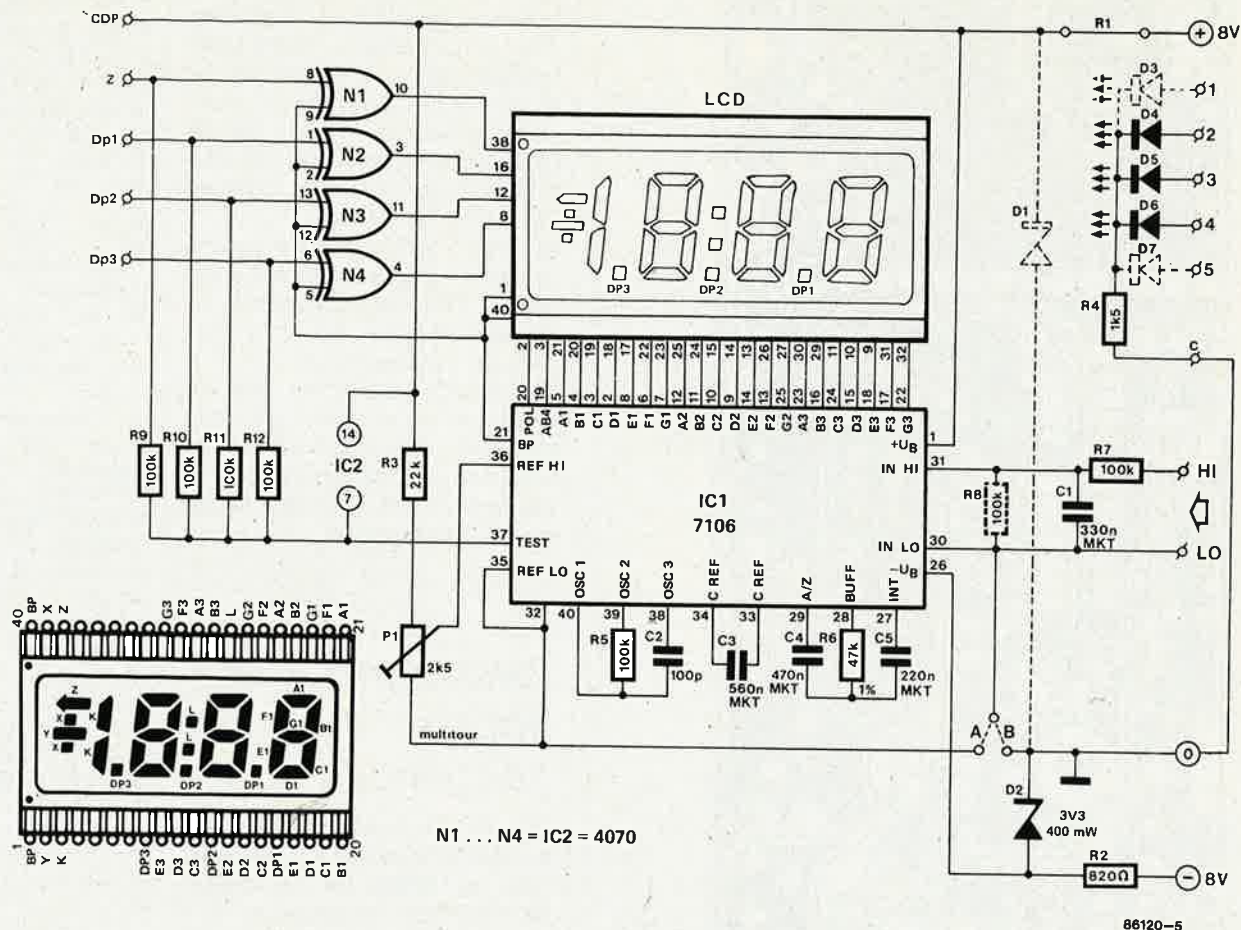


Figure 7. Schéma du circuit d'affichage du millivoltmètre rms.

L'affichage

À l'image de son schéma, l'ensemble de l'électronique du millivoltmètre efficace prend place sur deux circuits imprimés: le premier reçoit le convertisseur rms proprement dit avec ses atténuateurs et sa logique de commande, le second constitue l'affichage. Si vous lisez régulièrement Elektor, cette seconde platine ne devrait pas vous être inconnue; il s'agit en effet de l'affichage conçu pour le capacimètre (février 1984) et utilisé, entre autres, sur le Trébuchet, notre balance ménagère décrite le mois dernier. Les seules modifications d'adaptation sont la suppression de quelques-uns des composants. La **figure 7** donne le schéma de l'affichage, la **figure 8** représentant la platine, recto/verso. Il faudra interconnecter les points C et 0, l'oubli de ce strap interdit l'illumination des LED; en outre, ni le pont A, ni le pont B ne sont à implanter. Si vous désirez en savoir plus, nous vous renvoyons au numéro 40 (octobre 1981).

La réalisation

Nous ne pouvons que recommander instamment l'utilisation d'un circuit imprimé tel celui de la figure 6 pour la réalisation du millivoltmètre efficace vrai. Si vous faites partie de ceux qui fabriquent leurs propres circuits imprimés, ATTENTION. N'utilisez pas de vernis rigide soudable car sa résistance d'isolation est trop faible; son emploi peut entraîner des erreurs d'affichage en raison des courants de fuite qu'il provoque. Le vernis de protection plastique reste la meilleure alternative. L'utilisation d'un "vrai" circuit imprimé vous mettra à l'abri des problèmes dus aux courants de fuite, car sa couche de protection est d'une qualité telle que les erreurs par courants de fuite sont négligeables. Si en dépit de son utilisation, vous rencontrez des problèmes (empreintes de doigts) il n'est pas inutile de penser à nettoyer le circuit imprimé (avec de l'alcool à brûler par exemple), avant de le recouvrir d'une couche de produit de protection.

À proximité de l'entrée vous pouvez apercevoir quelques pistes dont seule une extrémité est connectée; il ne s'agit pas d'une erreur de conception ou de fabrication, ces pistes servent au blindage de l'entrée. On peut ensuite passer à l'implantation des composants sur la platine représentée en figure 6; ceux-ci prennent tous place côté sérigraphie, à l'exception de C11 et C12 montés côté pistes. A noter que certaines résistances sont implantées verticalement. Pour donner au montage une bonne stabilité en température, on couchera la NTC (pourvue d'un enrobage de pâte thermoconductrice) directement sur le boîtier de IC4. Toutes les résistances dotées d'un astérisque doivent avoir une tolérance de 0,1%. En cas de force majeure, on pourra les remplacer par des résistances à 1% de tolérance, cette substitution ayant bien évidemment des conséquences sur l'erreur systématique caractéristique de l'instrument. La platine utilisée est à double face, mais ne possède

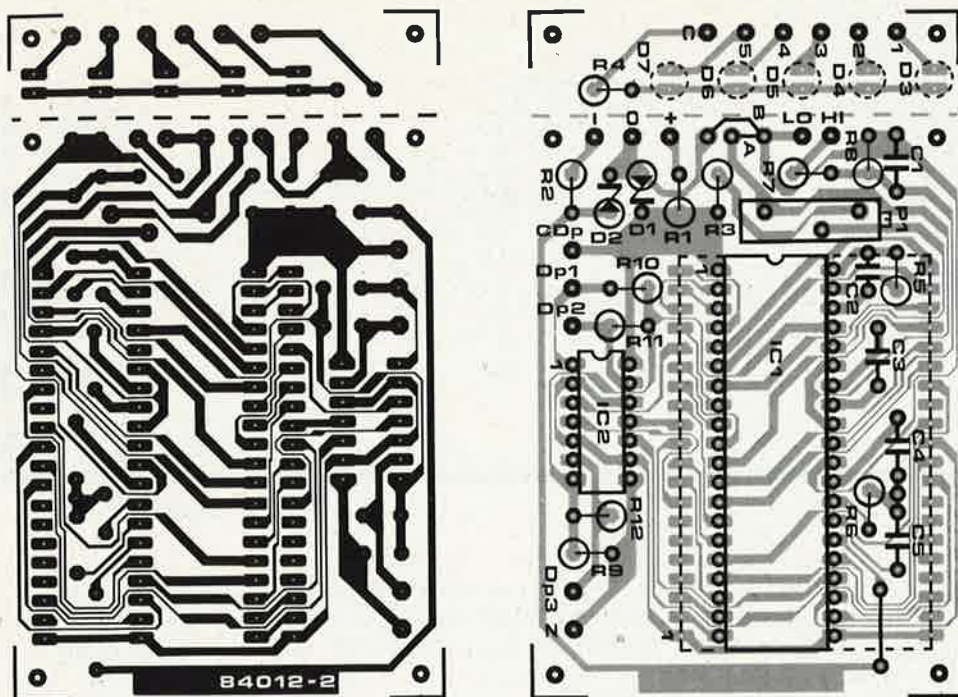


Figure 8. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du circuit imprimé de l'affichage.

pas de trous métallisés, de sorte qu'il faudra souder certains de composants sur les deux faces. Lorsque vous aurez terminé l'implantation de tous les composants, il restera sur la platine un certain nombre d'orifices pourvus recto/verso d'un îlot de soudure: on y implantera un petit morceau de fil métallique qui sera soudé des deux côtés. Ne pas oublier d'implanter soit le pont de câblage soit la résistance Ry.

A l'aide de quelques entretoises de dimension adéquate, on fixe ensuite la platine de l'afficheur sur le circuit principal. Vérifiez l'absence de court-circuit entre ces deux platines (et utilisez des rondelles isolantes si nécessaire). On veillera à ajuster la distance entre les deux circuits de manière à ce que l'afficheur à CL affleure très exactement la surface de la face avant en aluminium, de sorte qu'il se trouve en contact avec la face avant préimprimée lorsque cette dernière est mise en place. Les dimensions exactes de cette face avant sont données sur le gabarit de perçage fourni lors de la commande de celle-ci.

Attention, comme la distance entre les deux circuits imprimés n'est pas très importante, il faut couper à 3 mm du circuit les extrémités des picots (côté soudures), ceci pour éviter tout risque de court-circuit. Il est préférable d'effectuer cette opération avant la soudure, une coupure effectuée après cette mise en place pouvant

entraîner, par la torsion mécanique qu'elle produit, des soudures froides.

Les connexions pour le transformateur et les sorties supplémentaires seront effectuées côté pistes du circuit imprimé principal.

Les photographies donnent un exemple de mise en boîtier dont on pourra s'inspirer pour la réalisation de son propre coffret. Si l'on utilise un boîtier en plastique, il faudra le doter d'un blindage qui peut être soit une feuille d'aluminium collée à l'intérieur du coffret, soit une application de peinture conductrice vendue en aérosol. Ne pas oublier de relier la feuille d'aluminium ou la peinture métallisée à la masse du montage, l'oubli de cette connexion enlève tout sens à une telle mesure. Veiller à l'absence de court-circuit (avec les régulateurs de tension en particulier) que pourrait entraîner la mise en place du blindage évoqué plus haut. Ne pas utiliser de fiche secteur avec mise à la terre, sous peine de risque de boucle de masse (qui peut entraîner de grossières erreurs de mesure). Veillez donc à une excellente isolation de tous les composants reliés au 220 V du secteur. Il faut faire très attention à cette isolation lorsque l'on travaille avec d'autres appareils mis à la terre, car le danger est réel si l'on devait toucher un appareil ainsi mis à la terre et un millivoltmètre en court-circuit avec le secteur (la résistance du

corps étant notablement moindre que dans le cas d'un court-circuit sans contact avec un appareil à la terre!). Il peut être nécessaire, dans ce cas très particulier, de prévoir un transformateur de séparation galvanique additionnel.

Réglage

Il va sans dire que le réglage du millivoltmètre doit se faire avec un soin extrême, car c'est de lui en fait que dépend la précision de mesure finale de l'appareil. Avant de démarrer la procédure de réglage, on laissera l'appareil sous tension pendant une vingtaine de minutes (le temps de lui laisser atteindre sa "température de croisière").

Commençons par la partie linéaire du montage.

- Court-circuiter l'entrée.
- Mettre S2 en position DC, S5 en mode V et S6 sur le calibre 0,2 V.
- Par action sur P4, ajuster à 0 mV, (à l'aide d'un multimètre numérique positionné en calibre 200 mV), la tension présente à la sortie de IC3, tension mesurée entre la broche 6 de ce circuit intégré et la masse.
- Ensuite, par l'intermédiaire de P6 jouer sur la valeur indiquée à l'affichage pour l'amener à 00.0.
- Pour terminer, appliquer à l'entrée du millivoltmètre une tension continue de 150 mV et à l'aide du potentiomètre de l'affichage ajuster à 150.0

Liste des composants de l'affichage LCD

Résistances:

- R1 = strap
- R2 = 820 Ω
- R3 = 22 k
- R4 = 1k5
- R5, R7, R9... R12 = 100 k
- R6 = 47 k
- P1 = 2k5 (2 k) ajustable multitour

Condensateurs:

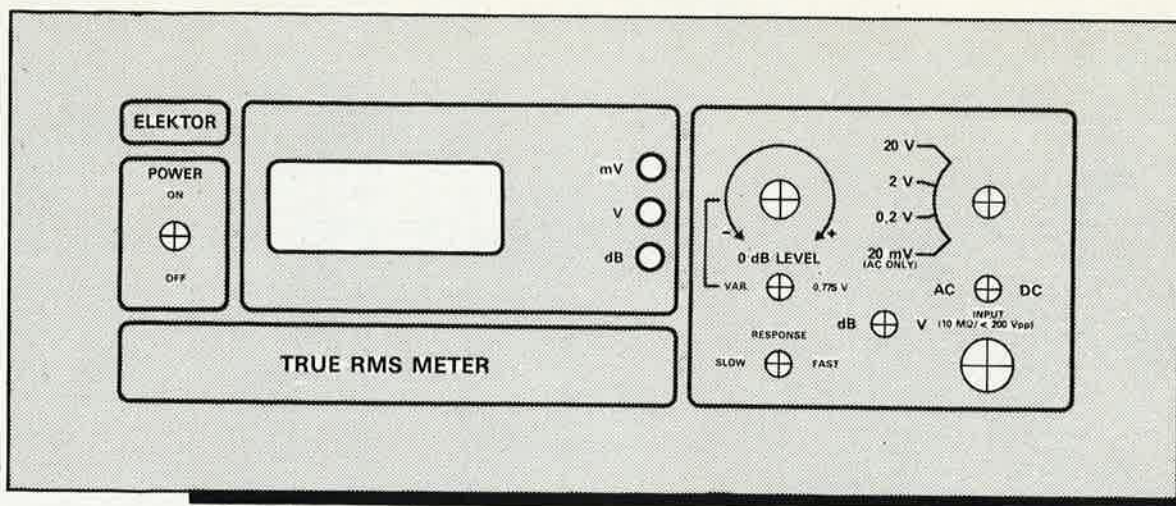
- C1 = 330 n MKT
- C2 = 100 p
- C3 = 560 n MKT
- C4 = 470 n MKT
- C5 = 220 n MKT

Semiconducteurs:

- D1, D3, D7 ne sont pas utilisés pour cette application
- D2 = diode zener 3V3/400 mW
- D4... D7 = LED
- IC1 = 7106 (Teledyne Semiconductor ou Intersil)
- IC2 = 4070

Divers:

- afficheur LCD 3 1/2 digits, taille maximale des chiffres 13 mm
- type HAM 3901 ou 3902 ou HIT LS 007C-C ou Data Modul 43D5R03 ou SE6902 (par exemple)



86120-9

Figure 9. Dessin de la face avant conçue pour le millivoltmètre rms.

la valeur visualisée par l'affichage. On peut ensuite effectuer le réglage de la partie mesure de dB.

■ Mettre S5 en position dB, S2 sur DC, S3 sur la position 0 dB = 0,775 V et S6 sur le calibre 0 dB (2 V).

■ Appliquer ensuite une tension continue de 77,5 mV sur la broche 3 de IC3 et par action sur P5 mettre l'affichage à 0 dB.

■ Passer ensuite sur le calibre +20 dB (20 V) et par l'intermédiaire de P3 ajuster à 20.0 l'indication de l'afficheur.

En position -20 dB (0,2 V), l'affichage doit indiquer -20.0. Si tel n'était pas le cas, il faudrait jouer sur P2.

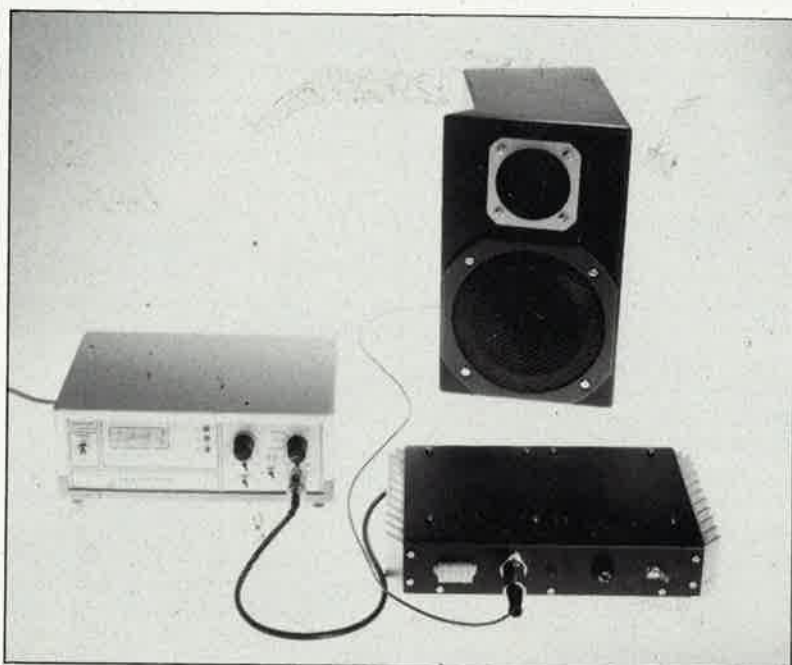
■ Il reste à ajuster P7. Appliquer une tension continue de 77,5 mV sur l'entrée du millivoltmètre. S6 se trouvant en position 0 dB (2 V) on joue sur P7 pour que l'afficheur indique -20.0 (LED dB allumée). Toutes les tensions utilisées pour le réglage

de l'appareil sont des tensions continues. Pour un réglage correct de cet appareil, il est indispensable de disposer d'un multimètre numérique précis.

Avant d'en avoir terminé il reste à régler l'atténuateur d'entrée, réglage que l'on peut effectuer de deux manières. La première méthode nécessite un oscilloscope et un générateur en mesure de fournir un signal rectangulaire de 1 kHz, la seconde permet de se passer d'oscilloscope. Pour un réglage selon la première méthode, on ajuste à 1 V_{tt} l'amplitude du signal fourni par le générateur, signal appliqué ensuite à l'entrée du millivoltmètre. A l'aide de l'oscillo on mesure le niveau de la tension présente à la broche 6 de IC3. Après avoir mis S6 sur le calibre 2 V et passé S2 en position DC, on joue sur C2 de manière à voir apparaître sur l'oscillo un signal rectangulaire bien propre.

Après avoir ajusté à 10 V_{tt} l'amplitude du signal fourni par le générateur, et positionné S6 sur le calibre 20 V, on joue sur la position de C4 jusqu'à voir apparaître à nouveau un signal rectangulaire bien propre sur l'oscillo. Reprendre l'ensemble de cette procédure jusqu'à ce que l'on ait, dans les deux cas un signal rectangulaire le plus "droit" possible. Si vous ne disposez pas d'un oscilloscope, mais que vous pouvez disposer (ne serait-ce que pour ce réglage) d'un générateur de fonctions dont il est possible de connaître très exactement la tension de sortie à différentes fréquences, vous pouvez également procéder au réglage du millivoltmètre.

Demander au générateur un signal sinusoïdal ayant une fréquence et une amplitude de 10 kHz/1 V_{tt} (il est indispensable que cette valeur soit connue très précisément). Mettre S6 sur le calibre 2 V, S2 en position DC et jouer sur la position de C2 jusqu'à ce que l'afficheur indique 1.000 V très exactement. Demander ensuite au générateur un signal de 10 V_{tt}, mettre S2 sur le calibre 20 V et ajuster la position de C4 jusqu'à voir apparaître 10.00 V sur l'afficheur. Après avoir repris cette procédure de réglage le nombre de fois nécessaire, on finira par trouver les positions convenables pour C2 et C4. Il reste à vérifier que l'indication reste correcte même pour des fréquences différentes de 10 kHz.



sapin de Noël électronique

6 LED pour exprimer vos vœux les meilleurs

D. Folger

Voici ce qu'il vous suffira de dénicher dans vos fonds de tiroirs pour pouvoir donner un air de fête à votre bureau, si austère d'habitude: un circuit intégré, un condensateur, six LED, 8 résistances, un petit circuit imprimé et une pile compacte. Il n'est pas certain cependant que vous découvriez à coup sûr le circuit CMOS en question, car le 4060 n'est pas très exactement, à l'inverse du 741 ou du 555, ce que l'on peut appeler un circuit d'usage universel.

Le 4060 est un compteur binaire à 14 étages (1:16 384) doté d'un oscillateur interne. Ces caractéristiques expliquent le faible nombre de composants nécessaires.

Pour créer une ambiance de fête typique de ce mois de décembre, le clignotement des LED simule la variation d'éclat de bougies plantées dans un sapin, clignotement obtenu par la connexion de 6 LED aux sorties Q4...Q9 du compteur binaire par l'intermédiaire d'une résistance de limitation de courant. Seules ces sorties sont utilisables, car le temps mis par les sorties Q11...Q13 à changer de niveau est trop important, la vitesse de variation de la sortie Q3 est trop rapide, et les sorties Q0...Q2 et Q10 du compteur ne sont pas accessibles, d'où le choix des ces sorties.

Il existe trois techniques externes pour fixer la fréquence de l'oscillateur: à l'aide d'un quartz pour les fanatiques de la précision, par l'intermédiaire d'un flanc fourni par un trigger de Schmitt pour ceux qui désirent pouvoir déterminer eux-mêmes cette fréquence ou enfin grâce à un simple oscillateur RC, solution que ne manqueront pas d'adopter les amateurs de montages ludiques.

Les valeurs données aux composants connectés aux broches 9...11 du 4060 déterminent la fréquence de comptage de ce circuit: avec les valeurs du schéma, elle est de l'ordre de 140 Hz; il est très facile de modifier cette fréquence en donnant d'autres valeurs à R2 et C1; il faut cependant veiller à ce que la résistance R1 ait toujours une valeur notablement supérieure à celle de R2.

Techniquement, rien n'interdit en

effet d'atteindre des fréquences situées dans la gamme des mégahertz, le seul problème est que votre sapin de Noël se transforme en mini-émetteur ce qui peut, à l'occasion, s'avérer extrêmement gênant.

Et la stabilité du montage? Un coup d'oeil au circuit imprimé conçu à son intention vous permettra de découvrir la présence, "au pied" du sapin, de deux gros orifices. Ils reçoivent les bornes d'un connecteur pour pile compacte. On y enfiche ensuite la pile par l'arrière, qui ainsi, outre sa fonction de générateur de la tension d'alimentation, prend aussi une part importante dans le maintien de l'équilibre du montage: le sapin repose en effet sur la tranche du circuit imprimé et sur le plat de la pile. Pour agrémenter l'aspect du montage, les résistances de limitation du courant traversant les LED sont implantées côté "composants", le circuit intégré et ses composants connexes sont montés côté "pistes". Après avoir terminé l'implantation des composants et vérifié le bon fonctionnement du montage, on pourra procéder à la décoration de "l'arbre de Noël". Toute liberté vous

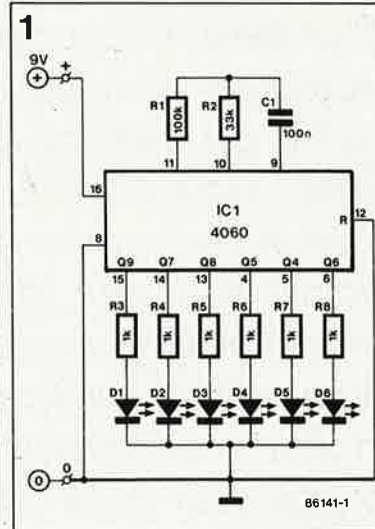


Figure 1.
Schéma du circuit du sapin de Noël. Il ne faut pas plus d'une dizaine de composants.

est laissée à ce sujet (type de décoration envisagée, peinture, laque, type de matériau et accessoires employés, etc), il faut cependant éviter l'utilisation d'éléments de guirlandes argentées, qui risquent de provoquer des court-circuits, événements électroniques dont les effets sont très impressionnants mais de trop courte durée, ce qui n'est bien évidemment pas l'effet recherché. ■

Liste des composants

Résistances:

R1 = 100 k
R2 = 33 k
R3...R8 = 1 k

Condensateur:

C1 = 100 n

Semiconducteurs:

D1...D6 = LED
(rouge)
IC1 = 4060

Divers:

connecteur pour pile
compacte
pile compacte 9 V

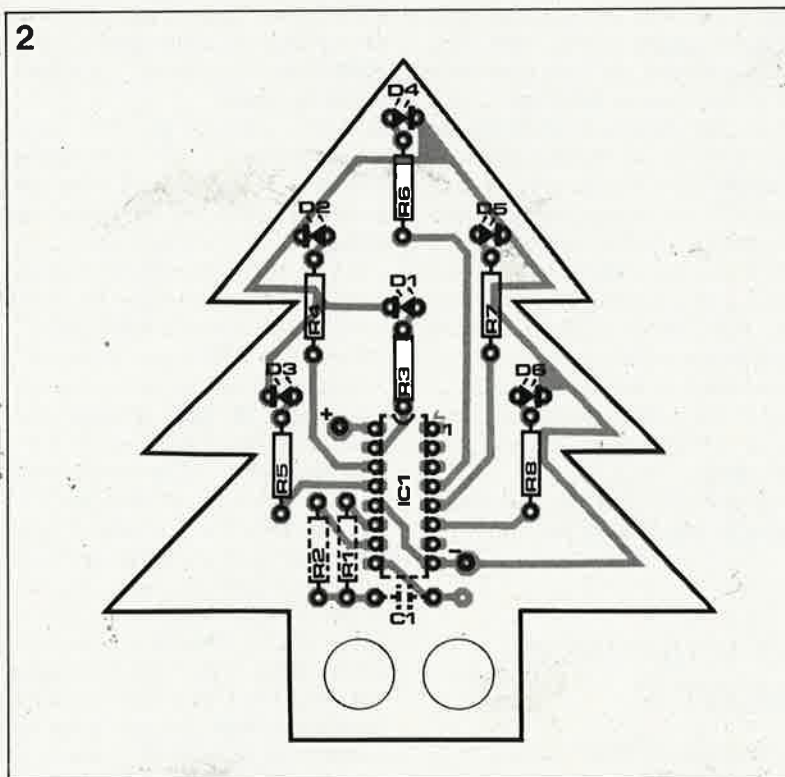


Figure 2. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants et du dessin des pistes du circuit imprimé du sapin de Noël électronique.

68000: la Formule 1 des μ P!

NE TOURNEZ PAS LE DOS A L'AVENIR!

lère partie

Pour beaucoup de nos lecteurs, Elektor a été, il y a quelques années, la sage-femme qui leur a permis de naître au monde de la micro-informatique. L'image est osée, mais si parlante que l'on n'y résiste pas. Tout le monde se souvient d'ailleurs que pour cet accouchement (douloureux?), le forceps n'était autre que le Junior Computer avec son 6502.

Aujourd'hui, presque 7 ans après J.C., nous aimerions inciter nos lecteurs microphiles à se familiariser avec un processeur à 16 bits de grande classe: le 68000.

Figure 1. Le modèle de programmation d'un microprocesseur ne dit pas tout sur ce processeur, mais il n'en constitue pas moins une es-pèce de condensé de ses possibilités. Les registres de donnée D0...D7 sont en quelque sorte des accumulateurs qui connaissent 3 formats: l'octet, le mot et le mot double. Comme leur non l'indique, les registres d'adresse sont utilisés comme accumulateurs pour la manipulation d'adresses.

1, 4, 8, 16, 32 bits... l'évolution est aussi rapide que logique. Oui, certains d'entre nous se souviennent encore fort bien des processeurs à 1, puis 4 bits. Ne croyez pas que cette longue expérience soit forcément bénéfique pour celui qui veut aborder les processeurs modernes: dans bien des cas, les vieilles habitudes constituent un handicap plus qu'autre chose. Et on peut aller jusqu'à affirmer qu'il est plus facile de programmer un 68000 qu'un 6800 ou un 6502. Face à un microprocesseur comme le 68000, l'avantage essentiel qu'aura, par rapport à un novice, le programmeur déjà initié aux arcanes d'un microprocesseur à 8 bits, n'est pas tellement sa connaissance d'un processeur en particulier (ça, c'est même plutôt déroutant), mais plutôt sa connaissance du principe même de la micro-programmation d'une unité centrale entourée de sa mémoire et de circuits périphériques.

C'est pourquoi il est logique d'examiner de commencer par étudier...

La structure du 68000

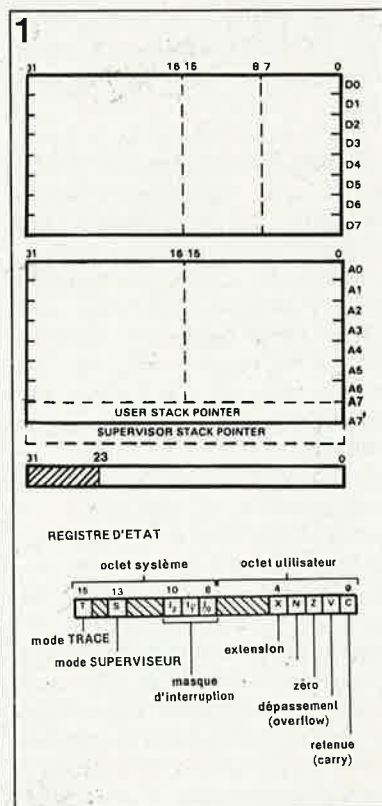
Le processeur 68000 est une unité centrale de 16 bits: son bus de données

comporte 16 lignes. Dans sa famille, on trouve le 68008, un petit frère dont le bus de données compte 8 bits, mais dont la structure interne est à peu de choses près, rigoureusement identique à celle du 68000. Dans la même famille, il y a le 68020, un grand frère dont le bus de données compte 32 bits. Ces trois processeurs ont un jeu d'instructions et un langage machine parfaitement compatibles, hormis quelques points de détail.

La structure interne du 68000 apparaît sur la **figure 1**, où l'on découvre non sans étonnement que **les registres internes ont un format de 32 bits**. C'est d'ailleurs pour cela que l'on parle souvent de processeur à 16/32 bits à propos du 68000 (dans le même ordre d'idées, ATARI, qui utilise le 68000 dans ses micro-ordinateurs 260, 520 et 1040, a baptisé cette série **ST**, pour **S**ixteen and **T**hirty-two). Les 8 registres de donnée connaissent aussi les formats plus modestes de 16 et 8 bits. Ce sont des registres polyvalents, que l'on utilise aussi bien comme index que comme accumulateurs. Les 8 registres d'adresse n'acceptent pas le format *octet* (8 bits), mais les formats *mot* de 16 bits et *mot long* ou *double mot* de 32 bits. Ces registres servent essentiellement comme index et pointeur. Le registre A7 possède la caractéristique d'un **pointeur de pile**

(*stack pointer*), et il se dédouble en un second registre, appelé A7', pointeur de pile lui aussi (en mode superviseur).

Le compteur ordinal (*program counter*) a un format de 24 bits, ce qui lui permet donc d'adresser jusqu'à 16 Moctets, soit 256 fois la capacité



La **figure 2** donne le brochage complet du 68000; son boîtier à 64 broches est impressionnant. A première vue, la quantité des signaux disponibles est plutôt déroutante; c'est pourquoi nous les avons réunis par groupes fonctionnels sur la **figure 3**.

Figure 4. La ligne A0 du 68000 n'apparaît pas sous forme d'une ligne sur le bus d'adresse, mais sous la forme de 2 signaux de sélection des adresses paires et impaires (ou hautes et basses) UDS et LDS. La communication (asynchrone) avec la mémoire est régie par un protocole d'acquittement commandée par le signal DTACK.

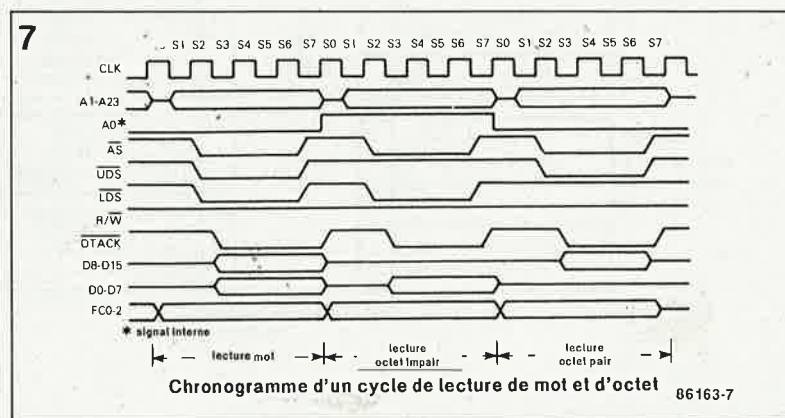
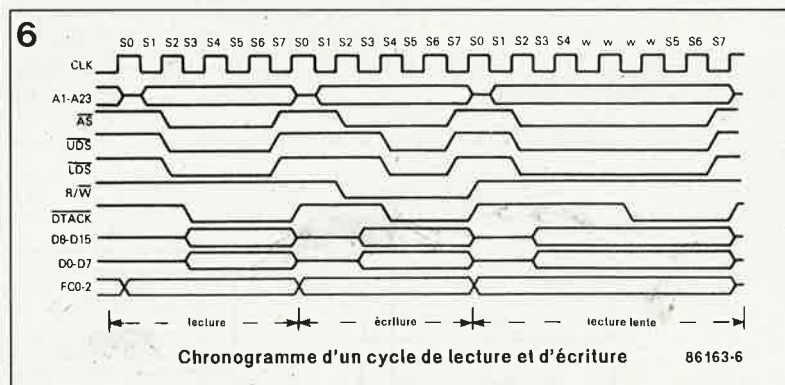
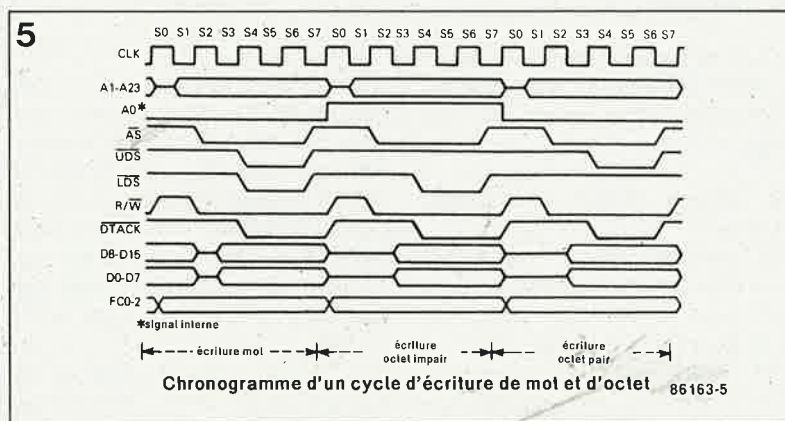
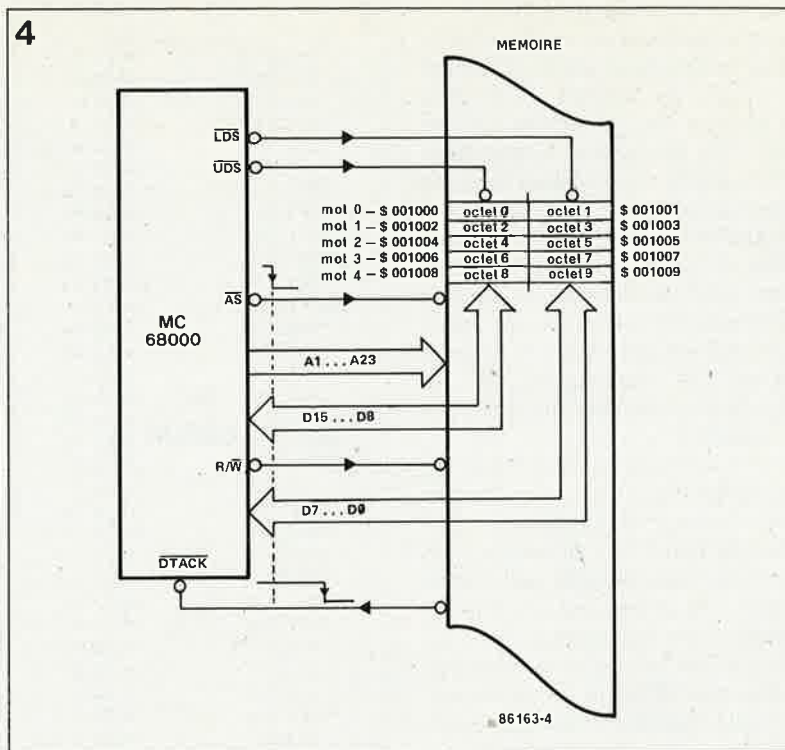


Figure 5, 6 et 7. Les signaux du 68000 lors d'opérations de lecture et d'écriture dans la mémoire.

l'accès à la mémoire est l'octet, et le bus de donnée se décompose en deux bus de 8 bits: D15...D8 et D7...D0. Un transfert de donnée entre le processeur et la mémoire peut porter sur l'un de ces deux (demi-)bus, ou sur les deux à la fois. Le choix est déterminé par le niveau logique des lignes UDS et LDS.

Voici comment se déroule un accès du processeur à la mémoire:

1. Le processeur place une adresse sur le bus d'adresse et active la ligne AS pour indiquer qu'une adresse valide se trouve sur le bus d'adresse.

2. En même temps que le signal AS, apparaissent les signaux UDS et LDS qui, selon leur configuration binaire, permettront la manipulation de l'un des deux octets, ou des deux octets à la fois. Lorsque la manipulation ne porte que sur un seul des octets, c'est le code opératoire de l'instruction en cours d'exécution qui indique au processeur lequel des deux octets il doit choisir. Ce même code opératoire permet aussi de distinguer les opérations de manipulation d'un mot (16 bits) de celles d'un mot long (32 bits). Imaginons que le processeur veuille charger dans le registre D0 l'octet 0 de l'adresse \$001000: cet octet sera acheminé par les lignes D15...D8 du bus vers les bits D7...D0 du registre D0. Dans ce cas, UDS est actif ("0") et LDS inactif ("1"). Pour accéder à l'octet 1, qui se trouve à l'adresse \$001001, l'adresse sur le bus d'adresse reste la même. En revanche, cette fois, c'est LDS qui devient actif et UDS qui reste inactif. Dans le processeur, une donnée de format octet est toujours chargée dans les bits D7...D0 du registre de donnée concerné, quelle que soit l'origine de cet octet. Pour accéder au "mot 2", à l'adresse \$001004, le processeur active les deux lignes LDS et UDS à la fois. D'où qu'il vienne, un mot de 16 bits est toujours chargé dans les bits D15...D0 du registre de donnée concerné.

On peut considérer que LDS et UDS jouent le rôle de ligne d'adresse A0 lorsqu'il s'agit de distinguer les deux octets d'un mot adressé par A23...A1.

Pour charger, dans le registre de donnée D6 par exemple, le mot long de l'adresse \$001006, le 68000 aura recours à deux cycles de chargement d'un mot. Dans un premier temps, il lira l'octet 6 et l'octet 7 qu'il transférera dans les bits 31...16 du registre D6, puis il lira l'octet 8 et l'octet 9 pour les transférer dans les bits 15...0 de D6. Lors des deux opérations successives de lecture d'un mot, les signaux UDS et LDS sont tous deux actifs.

8

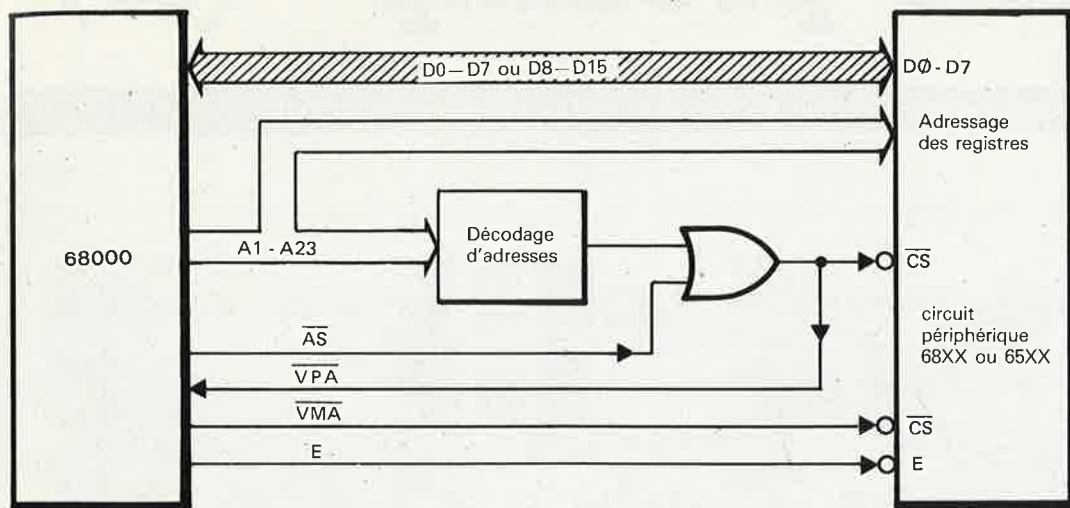
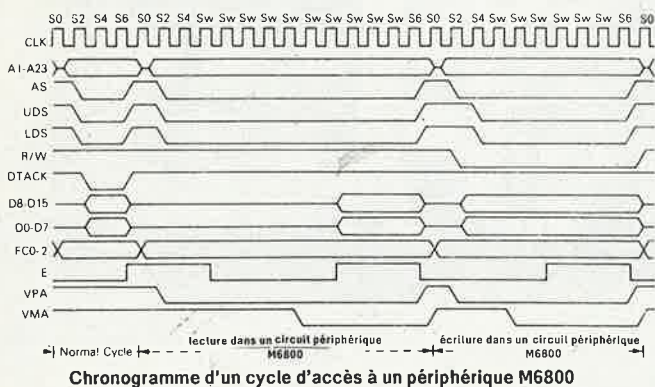


Figure 8. Les signaux VMA et VPA du 68000 lui permettent de communiquer avec des circuits périphériques synchrones à 8 bits.

9



Les habitués du Z80 et du 6502 auront un peu de mal à accepter qu'avec le 68000, les opérandes sont disposés "normalement": l'octet de poids fort (d'un pointeur de 16 bits sauvegardé en mémoire) d'abord, l'octet de poids faible après, alors que sur leur processeur à 8 bits c'était justement l'inverse: l'octet de poids faible d'abord, et l'octet de poids fort après... Mais revenons au déroulement de notre accès.

3. En même temps qu'il active la ligne AS, le processeur donne aussi le signal R/W qui détermine le sens de transfert sur le bus de donnée: lecture lorsque R/W = "1" et écriture lorsque R/W = "0".

4. Le circuit de mémoire répond au processeur en émettant le signal DTACK qui est activé soit aussitôt que la mémoire a pu charger la donnée écrite par le processeur, soit dès que la donnée que le processeur souhaite lire est stable sur le bus de donnée. On peut aussi comparer la structure asynchrone du 68000 au protocole de l'interface Centronics.

En résumé:

1. Placer une adresse sur le bus.
2. Emettre un signal de validation de cette adresse.
3. Attendre le signal d'acquittement (confirmation).

Figure 9. Les signaux du 68000 lors d'un accès à un circuit périphérique synchronisé par un signal de type PHI2 (appelé E pour Enable).

10

Signaux	Broches	Entrée ou sortie	Niveau actif	Haute impédance	Fonction
A1...A23	29...48, 50...52	S	H	oui	lignes d'adresse
D0...D15	5...1, 64...54	E/S	—	oui	lignes de donnée
AS	6	S	L	oui	validation d'adresse
R/W	9	S	H/L	oui	lecture/écriture
UDS, LDS	7, 8	S	L	oui	validation supérieure ou inférieure
DTACK	10	E	L	non	acquittement de transfert de donnée
BR	13	E	L	non	demande d'allocation de bus
BG	11	S	L	non	allocation de bus
BGACK	12	E	L	non	acquittement d'allocation de bus
IPL0, IPL1, IPL2	25...23	E	L	non	priorité d'interruption
BERR	22	E	L	non	erreur de bus
RESET	18	E/S	L	non	initialisation/RAZ
HALT	17	E/S	L	non	arrêt
E	20	S	H	non	synchronisation
VMA	19	S	L	oui	adresse de mémoire valide
VPA	21	E	L	non	adresse de périphérique valide
FC0, FC1, FC2	28...26	S	H	oui	code de fonction
CLK	15	E	H	non	horloge
Ucc	14, 49	—	—	—	alimentation
GND	16, 53	—	—	—	masse

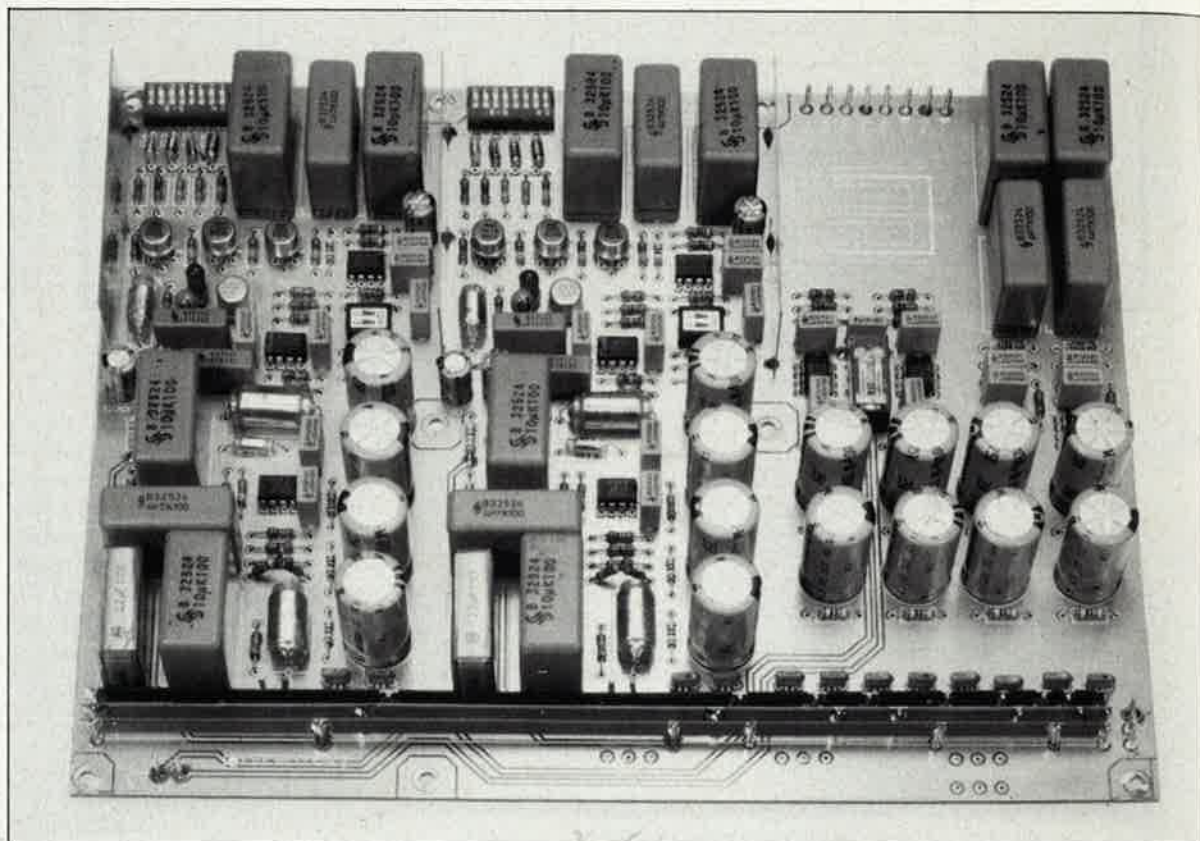
Cet article n'est pas un extrait des ouvrages 68000: anatomie d'un super-microprocesseur et 68000: guide des instructions de L. Nachtmann (voir le catalogue des livres PUBLITRONIC). Nous attirons cependant l'attention de nos lecteurs désireux d'approfondir le sujet, sur le fait que ces deux volumes, nonobstant leur format de poche, constituent un guide complet du 68000 et du 68008.

Dans l'article du mois prochain, nous aborderons ceux des signaux du 68000 qui n'ont pas encore été décrits ici. Puis nous passerons aux instructions de ce processeur...

Figure 10. Tableau récapitulatif des signaux du 68000.

"the preamp" (II)

le schéma: la fine fleur de l'électronique active



Le premier article consacré à ce préamplificateur haut de gamme a commencé par en définir la disposition générale avant de s'attacher à la description de deux sous-ensembles "mineurs", l'alimentation et le circuit de bus. Comme nous vous l'avions promis le mois dernier nous passons ce mois-ci, en entrant dans le détail du schéma de l'étage MC/MD et de celui de l'amplificateur ligne, schémas regorgeant de détails intéressants, aux choses dont raffolent les amateurs de ce genre de montage.

Un coup d'oeil au synoptique de la **figure 1** de l'article précédent vous a sans doute appris que l'étage MC/MD accapare une part importante de l'espace réservé à l'ensemble du montage, ce dont on ne s'étonnera guère, sachant qu'un tel sous-ensemble prend à son compte la majeure partie de la tâche remplie par un préamplificateur: amplifier fortement le signal et effectuer une

correction conséquente (RIAA). C'est à la description de cette partie du montage qu'est consacré cet article.

Quelques considérations

Une table de lecture moderne digne de ce nom, ne peut être pourvue

que de deux types de cellules dont la qualité de reproduction soit irréprochable: une cellule à bobine mobile (MC = moving coil) ou un élément Magnéto-Dynamique (MD). La caractéristique majeure les différenciant est le niveau de la tension de sortie (le signal) fourni, élément d'une très grande importance pour l'amplificateur. Une cellule MC moderne fournit, à une vitesse de

5 cm/s une tension de sortie comprise entre 0,1 et 0,4 mV; à la même vitesse, un élément MD moderne fournit un signal une vingtaine de fois plus important, de niveau compris entre 2 et 5 mV. Il existe plusieurs manières de concevoir un amplificateur effectuant une correction RIAA: soit réaliser un préamplificateur MD comportant un étage MC distinct pouvant être, le cas échéant, intercalé dans le trajet du signal, soit ne prévoir qu'un unique amplificateur au facteur d'amplification commutable, solution à laquelle nous nous sommes ralliés (pour les raisons sur lesquelles nous reviendrons un peu plus loin); cette solution pose cependant des exigences impressionnantes à l'étage d'entrée. Avec une cellule MC il est en effet extrêmement difficile d'arriver à un bon rapport signal/bruit en raison de la combinaison d'un faible niveau de la tension de sortie et du peu de résistance au ronflement caractérisant un tel élément. A des impédances de source faibles (quelques ohms) le bruit généré par l'étage d'entrée est omniprésent. La mise en œuvre de processus de commutation spéciaux et l'utilisation de composants triés sur le volet permettent d'abaisser le niveau du bruit à une valeur acceptable. Ceci explique pourquoi la plupart des fabricants d'appareils audio conçoivent un étage MC spécifique s'intercalant sur le trajet du signal en amont de l'étage MD, mini-amplificateur linéaire au gain compris entre 10 et 20, à la conception et à la construction duquel ils auront apporté des soins extrêmes (ce qui en excuse quelque peu le prix).

L'un des corollaires de la mise au point de nos prototypes, fut la réalisation d'un amplificateur MD doté d'un étage d'entrée dont le niveau de bruit extrêmement faible nous a tellement impressionné, qu'après diverses mesures, il nous a semblé évident qu'avec quelques adaptations mineures, cet étage convenait parfaitement à une cellule MC. Autant dire les choses clairement, les qualités du son et le rapport signal/bruit de ce circuit sont superbes.

Dans le cas d'un amplificateur-correcteur conçu pour être attaqué par deux types d'éléments, il est indispensable de pouvoir faire varier les valeurs de la résistance et de la capacité d'entrée. Une cellule MC de telle marque "aime" trouver 47 Ω à l'entrée, une autre préfère trouver 100 Ω , un élément MD adore travailler à une valeur sensiblement plus élevée, située de préférence aux environs de 47 k Ω . C'est en particulier avec un élément MD que la

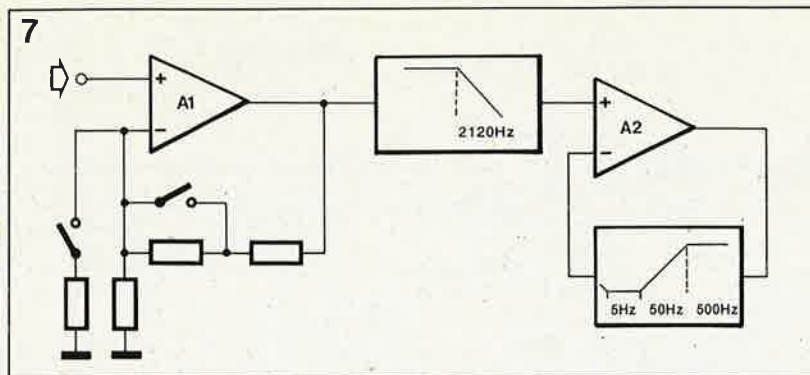


Figure 7. Ce synoptique souligne à nouveau l'aspect bicéphale de l'étage MC/MD

capacité d'entrée joue un rôle, car elle influe sur l'évolution de la courbe de réponse en fréquence entre 10 et 20 kHz. Il nous a semblé que pour un montage de cette classe, il était indispensable de disposer d'un choix multiple tant pour la résistance que pour la capacité d'entrée.

Pour la correction RIAA, nous avons opté pour une solution qui a donné d'excellents résultats par le passé et qu'il paraît quasiment impossible d'améliorer: une correction passive de la partie aiguë de la courbe RIAA associée à une correction active de sa partie grave. Nous avons encore perfectionné une solution, que nous avions déjà utilisée dans deux de nos montages précédents. La figure 7 en donne un synoptique dépouillé. Voyons cela d'un peu plus près. A1 commence par amplifier linéairement le signal fourni par la cellule; un certain nombre d'interrupteurs permettent d'adapter ce gain au type d'élément utilisé et à sa tension de sortie spécifique. A la sortie de A1 on découvre un filtre passe-bas passif dont la fréquence de coupure se situe à 2 120 Hz. Ce filtre est à son tour suivi par un étage assurant une contre-réaction dans la boucle de laquelle est prise la correction RIAA pour les fréquences inférieures à 500 Hz.

L'avantage de ce procédé est de permettre une amplification générale du signal avant qu'un filtre passe-bas n'effectue une correction partielle, tout en procédant à une atténuation du bruit dû au premier amplificateur. Ce n'est que dans le dernier étage que les fréquences faibles (les graves) sont amplifiées, ce qui donne à l'ensemble un excellent comportement en modulation. Cette disposition exige un gain moindre des amplificateurs, de sorte que l'on peut concevoir ces derniers au mieux pour la tâche qui leur est dévolue. Une remarque en ce qui concerne la fréquence de coupure de 5 Hz indiquée dans la boucle de contre-réaction de A2. Cette valeur ne fait pas partie des normes définies par la courbe RIAA "officielle", mais nous l'avons ajoutée à dessein

pour mettre le montage à l'abri de bruits à fréquence très faible générés par la table de lecture et les sons subsoniques produits par les disques ayant perdu leur planéité. Ainsi, vous savez tout sur les diverses considérations qui ont régi la naissance de la partie MC/MD dont nous allons décrire maintenant...

Le côté technique des choses

La figure 8 entre dans le détail pratique du circuit, résultant en un schéma notablement plus étoffé que le synoptique de la figure précédente. On découvre à l'entrée les divers interrupteurs (DIL) baptisés S2a...S2h permettant d'ajuster aux valeurs désirées les résistance et capacité d'entrée, et d'adopter respectivement pour la résistance d'entrée (47 k Ω pour l'étage d'entrée) l'une des valeurs suivantes: 1 k Ω , 100 Ω , 50 Ω , 10 Ω ou toute autre valeur naissant de la combinaison de deux ou plusieurs de ces résistances, ou pour la capacité d'entrée (50 p pour l'étage d'entrée) une capacité de 47, 2 \times 100, 220 p ou toute valeur permise par la combinaison de deux ou plusieurs de ces condensateurs.

Les condensateurs d'entrée (C5...C7) auxquels nous ne manquerons pas de revenir, sont indispensables pour bloquer la faible tension continue qui, en leur absence, se manifesterait à l'entrée, situation qu'est loin d'apprécier l'extrême sensibilité des éléments MC.

Comme le montre le schéma, partout où sur le trajet du signal sont implantés des condensateurs, nous avons associé en parallèle un condensateur du type polypropylène à un condensateur du type polyester. Avec une telle combinaison, le comportement du signal, tant à la mesure qu'à l'écoute, reste excellent.

Nous en arrivons à l'étage d'entrée composé de trois transistors doubles du type MAT-02 montés en parallèle. Chacun des boîtiers cache deux

Tableau 1

MAT-02

Caractéristiques électriques à $V_{CB} = 15V$, $I_C = 10\mu A$, $T_A = 25^\circ C$, sauf spécification contraire.

Paramètre	Symbole	Conditions	MAT-02A/E			MAT-02B/F			Unités
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Current Gain	h_{FE}	$I_C = 1\text{ mA}$ (Note 1)	500	605	—	400	605	—	
		$I_C = 100\mu A$	500	590	—	400	590	—	
		$I_C = 10\mu A$	400	550	—	300	500	—	
		$I_C = 1\mu A$	300	485	—	200	485	—	
Current Gain Match	Δh_{FE}	$10\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$, (Note 2)	—	0.5	2	—	0.5	4	%
Offset Voltage	V_{OS}	$V_{CB} = 0$ $1\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$	—	10	50	—	80	150	μV
Average Offset Voltage Drift	TCV_{OS}	$10\mu A \leq I_C \leq 1\text{ mA}$, $0 \leq V_{CB} \leq V_{MAX}$, (Note 4)	—	0.08	0.3	—	0.08	1	$\mu V/^\circ C$
		V_{OS} Trimmed to Zero, (Note 3)	—	0.03	0.1	—	0.03	0.3	
Bulk Resistance	r_{BE}	$1\mu A \leq I_C \leq 10\text{ mA}$	—	0.3	0.5	—	0.3	0.5	Ω
Noise Voltage Density	e_n	$I_C = 1\text{ mA}$, $V_{CB} = 0$	—	1.6	2	—	1.6	3	nV/\sqrt{Hz}
		$f_0 = 10\text{ Hz}$	—	0.9	1	—	0.9	2	
		$f_0 = 100\text{ Hz}$	—	0.85	1	—	0.85	2	
		$f_0 = 1\text{ kHz}$	—	0.85	1	—	0.85	2	
Collector Saturation Voltage	$V_{CE SAT}$	$I_C = 1\text{ mA}$ $I_B = 100\mu A$	—	0.05	0.1	—	0.05	0.2	V
Input Bias Current	I_B	$I_C = 10\mu A$	—	—	25	—	—	34	nA
Breakdown Voltage	BV_{CEO}		40	—	—	40	—	—	V
Gain-Bandwidth Product	f_T	$I_C = 10\text{ mA}$, $V_{CE} = 10V$	—	200	—	—	200	—	MHz

Notes:

1 Gain en courant mesuré à tension Collecteur-Base (V_{CB}) passant de 0 à V_{MAX} aux courants de collecteur indiqués.

2 L'équivalent de gain en courant (Δh_{FE}) est défini comme:

$$\Delta h_{FE} = \frac{100 \cdot \Delta I_B \cdot h_{FEmin}}{I_C}$$

3 La tension de dérive zéro initiale est déterminée par ajustage du taux de I_{C1} par rapport à I_{C2} à $T_A = 25^\circ C$. Ce taux doit être maintenu à 0,003% sur toute la gamme de température. Les mesures sont effectuées aux températures extrêmes et à $25^\circ C$.

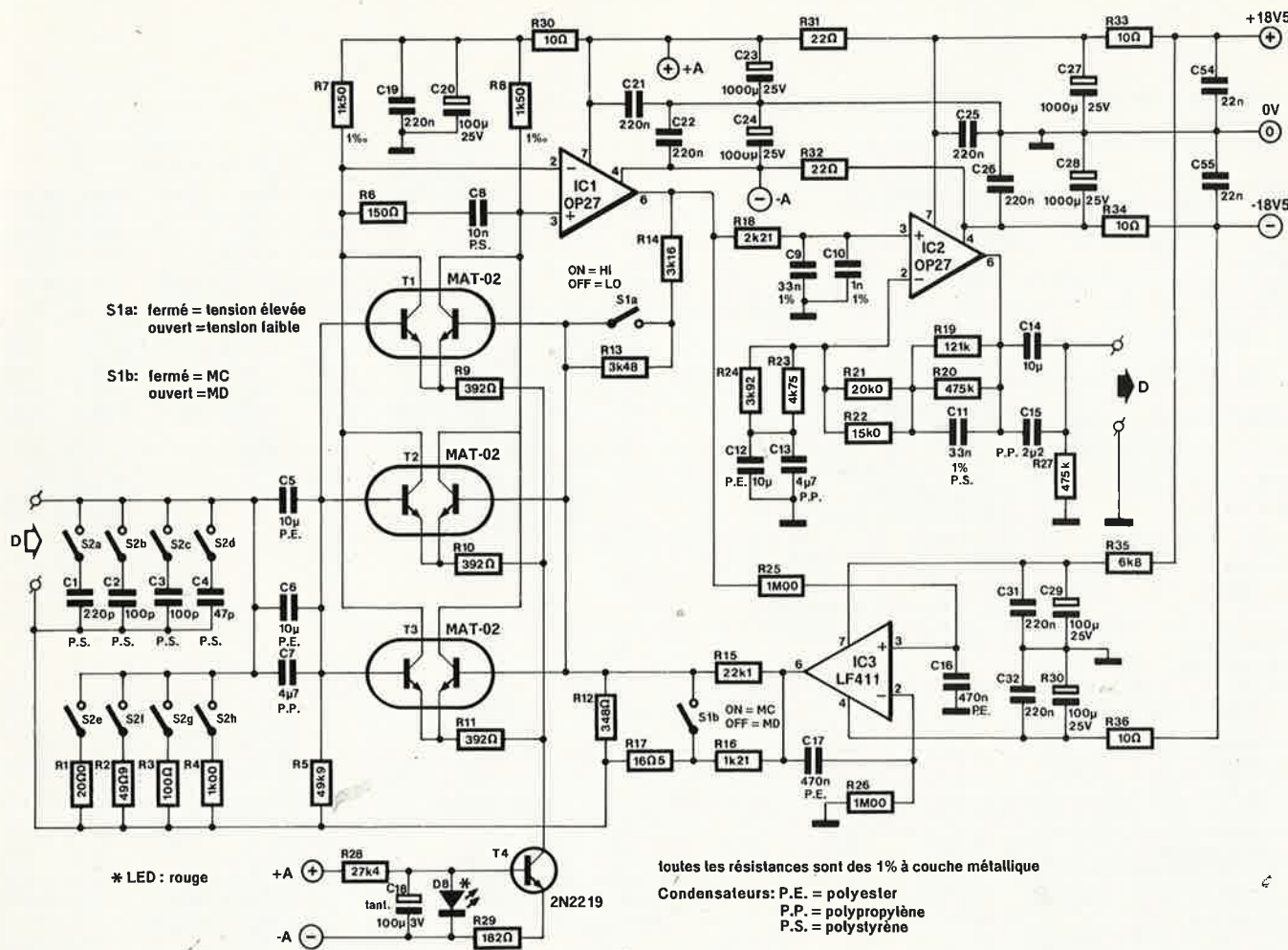
transistors appairés très précisément au niveau de bruit extrêmement faible, et dont la dérive en température est pratiquement insignifiante (pour des caractéristiques techniques plus détaillées, voir le **tableau 1**). Une source de courant basée sur T4 assure le réglage en courant continu de l'étage d'entrée, pour lequel une LED sert de référence de tension. Pourquoi une triplette de paires de transistors montées en parallèle? Dans le cas de sources de signaux à impédance de sortie extrêmement faible, la résistance de la base du transistor d'entrée joue un rôle très important dans la génération de bruit thermique. La mise en parallèle de trois "transistors" entraîne une diminution du bruit thermique selon un facteur $\sqrt{3}$. Une autre source de bruit, le fameux bruit de Schottky, dépend beaucoup du courant de collecteur des transistors de l'étage d'entrée. En règle générale, on peut considérer que le bruit de Schottky diminue lors d'une augmentation du courant de collecteur (ceci jusqu'à une certaine valeur bien évidemment). Dans ce montage, le courant

de collecteur atteint 1 mA par transistor, valeur relativement élevée. En principe, d'après les fiches de caractéristiques du fabricant, une valeur de 3 mA par transistor serait idéale, mais elle ne manquerait pas de poser des problèmes lors du réglage de dérive actif auquel nous n'allons pas tarder à nous intéresser. A un courant "compromis" de 1 mA, les rapports signal/bruit sont excellents. La taille du condensateur d'entrée (C5...C7) joue également un rôle sensible dans le comportement au bruit du montage. En fait, ce condensateur devrait avoir une valeur comprise entre 100 et 200 μF pour que sa contribution au facteur bruit aux fréquences faibles soit négligeable (car il est pris en série avec la cellule). Sachant qu'il n'était pas question de placer de condensateur électrochimique dans le trajet du signal, nous avons fait de nombreux essais sur la taille à donner à ce condensateur jusqu'à ce que nous ayons trouvé un compromis presque idéal entre le comportement au bruit et la taille de ce condensateur. Nous ne sommes pas

mécontents du résultat.

Vous savez quasiment tout maintenant sur les péripéties qui ont présidé à la naissance de cet étage d'entrée, la finalité de ces recherches étant de réduire au minimum le bruit lors de l'utilisation d'une cellule MC. Si de toutes façons on ne dispose pas d'une table de lecture à cellule MC et que le préamplificateur ne sera toujours attaqué que par un élément MD, il suffira d'implanter un unique MAT-02; on pourra en outre diminuer le courant de collecteur en augmentant la valeur de R29 (en lui donnant une valeur de 560 Ω par exemple).

L'étage différentiel centré sur T1...T3 fait partie d'un amplificateur différentiel qui comprend également IC1, amplificateur opérationnel amplifiant le signal différentiel présent aux collecteurs des MAT-02. IC1, un OP-27 est un composant méritant que l'on s'y arrête quelques instants. Dans le premier article consacré à "the preamp", nous avons indiqué que nous utiliserions des composants spéciaux (lire professionnels). Avec ses qualités étonnantes que



86111-2-8

résume le **tableau 2**, le OP-27 fait partie de ceux-ci. Après de laborieuses recherches, ce composant nous parut l'ersatz intégré idéal d'un amplificateur en technologie discrète. Le seul reproche qu'on puisse lui faire est de ne pas être particulièrement bon marché, mais, la fortune sourit aux audacieux, le préamplificateur n'en comporte en tout et pour tout que huit exemplaires.

Dans la ligne de contre-réaction (R13, R14, R12, R17) on découvre une paire d'interrupteurs qui permettent de donner à la sensibilité d'entrée l'une des valeurs suivantes: 0,1 mV, 0,2 mV, 2 mV ou 4 mV, de manière à adapter au mieux la plage de dynamique et le rapport signal/bruit du préamplificateur à la tension de sortie de la cellule utilisée.

Les faibles valeurs des résistances prises dans la ligne de contre-réaction, R12 et R17 en particulier, ont peut-être de quoi surprendre; elles aussi s'expliquent par le désir de limiter au strict minimum l'apport de bruit sur l'entrée inverseuse de l'amplificateur différentiel.

La différence entre les valeurs des

résistances de base R5 et R12/R17 entraîne la création d'une tension de dérive (offset) relativement importante, tension dont nous n'avons que faire, sur les positions MC en particulier, sur lesquelles le gain du premier étage est compris entre 100 et 200. La solution à ce problème consiste à la mise en oeuvre d'une correction de dérive active qui prend ici la forme de l'intégrateur IC3. Le signal disponible à la sortie de IC1 est appliqué à un filtre passe-bas (fréquence de coupure 0,3 Hz) avant d'être intégré par un LF411. A travers une résistance relativement importante (R15 ou R16, selon la position de S1b), le niveau de la tension continue appliqué aux entrées négatives de T1...T3 est réglé par IC3 de manière à ce que la tension de sortie de IC1 soit pratiquement nulle. Comme la tension d'alimentation maximale admissible par un LF411 est de 30 V, il a fallu prendre une résistance de 6k8 (R35) dans la ligne positive de l'alimentation, implantation qui abaisse à +10 V la tension positive d'alimentation de cet amplificateur opérationnel. Ce procédé

ne pose pas de problème, car, de par la régulation de la tension de dérive, on trouve en permanence une tension négative à la sortie de l'amplificateur opérationnel. Le courant de sortie emprunte en permanence la ligne d'alimentation négative. Le courant que doit fournir l'amplificateur opérationnel est relativement important, situation due en particulier à la faible valeur de R17. Pour obtenir une variation minimale de la tension aux bornes de R17, il faut un courant assez important. En moyenne, l'amplificateur opérationnel doit fournir quelque 6 à 8 mA pour maintenir la tension de sortie à 0 V, valeur de courant limite au-delà de laquelle IC3 bute aux limites de la tension d'alimentation. L'adoption d'un courant plus important pour les transistors d'entrée, aurait exigé la circulation à travers R17/R12 d'un courant de correction bien plus important encore, ce qui explique que nous ayons opté pour une valeur de 1 mA par transistor. Nous aurions pu envisager d'augmenter les valeurs des résistances prises dans la contre-réaction, mais cela aurait

Figure 8.
Schéma du sous-ensemble MC/MD. On trouve dans le circuit d'entrée des paires de transistors spéciaux à caractéristique de bruit très faible. La correction RIAA a été effectuée avec le plus grand soin, ce qui explique qu'elle soit en partie passive.

Tableau 2

OP-27

Caractéristiques électriques à $V_S = \pm 15V$, $T_A = 25^\circ C$, sauf spécification contraire.

Paramètre	Symbole	Conditions	OP-27A/E			OP-27B/F			OP-27C/G			Unités
			Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	V_{OS}	(Note 1)	—	10	25	—	20	60	—	30	100	μV
Long-Term V_{OS} Stability	V_{OS}/Time	(Note 2)	—	0.2	1.0	—	0.3	1.5	—	0.4	2.0	$\mu V/\text{Mo}$
Input Offset Current	I_{OS}		—	7	35	—	9	50	—	12	75	nA
Input Bias Current	I_B		—	± 10	± 40	—	± 12	± 55	—	± 15	± 80	nA
Input Noise Voltage	e_{n-p}	0.1Hz to 10Hz (Notes 3,5)	—	0.08	0.18	—	0.08	0.18	—	0.09	0.25	$\mu V/p$
Input Noise Voltage Density	e_n	$f_0 = 10\text{Hz}$ (Note 3)	—	3.5	5.5	—	3.5	5.5	—	3.8	8.0	$nV/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f_0 = 30\text{Hz}$ (Note 3)	—	3.1	4.5	—	3.1	4.5	—	3.3	5.6	
		$f_0 = 1000\text{Hz}$ (Note 3)	—	3.0	3.8	—	3.0	3.8	—	3.2	4.5	
Input Noise Current Density	i_n	$f_0 = 10\text{Hz}$ (Notes 3,6)	—	1.7	4.0	—	1.7	4.0	—	1.7	—	$pA/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f_0 = 30\text{Hz}$ (Notes 3,6)	—	1.0	2.3	—	1.0	2.3	—	1.0	—	
		$f_0 = 1000\text{Hz}$ (Notes 3,6)	—	0.4	0.6	—	0.4	0.6	—	0.4	0.6	
Input Resistance — Differential-Mode	R_{IN}	(Note 4)	1.5	6	—	1.2	5	—	0.8	4	—	M Ω
Input Voltage Range	IVR		± 11.0	± 12.3	—	± 11.0	± 12.3	—	± 11.0	± 12.3	—	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$V_{CM} = \pm 11V$	114	126	—	106	123	—	100	120	—	dB
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_S = \pm 4V$ to $\pm 18V$	—	1	10	—	1	10	—	2	20	$\mu V/V$
Large-Signal Voltage Gain	A_{VO}	$R_L \geq 2k\Omega$, $V_O = \pm 10V$	1000	1800	—	1000	1800	—	700	1500	—	V/mV
		$R_L \geq 600\Omega$, $V_O = \pm 10V$	800	1500	—	800	1500	—	600	1500	—	
Output Voltage Swing	V_O	$R_L \geq 2k\Omega$	± 12.0	± 13.8	—	± 12.0	± 13.8	—	± 11.5	± 13.5	—	V
		$R_L \geq 600\Omega$	± 10.0	± 11.5	—	± 10.0	± 11.5	—	± 10.0	± 11.5	—	
Slew Rate	SR	$R_L \geq 2k\Omega$ (Note 4)	1.7	2.8	—	1.7	2.8	—	1.7	2.8	—	V/ μs
Gain Bandwidth Prod	GBW	(Note 4)	5.0	8.0	—	5.0	8.0	—	5.0	8.0	—	MHz
Open-Loop Output Resistance	R_O	$V_O = 0$, $I_O = 0$	—	70	—	—	70	—	—	70	—	Ω

Notes:

1. Les mesures de la dérive de la tension d'entrée sont effectuées 0,5 secondes après la mise sous tension. Les versions A/E sont garanties parfaitement réchauffées.
2. La stabilité de la dérive de la tension d'entrée à long terme se réfère à la tendance moyenne de la courbe V_{OS} par rapport au temps sur de longues périodes prises après les 30 premiers jours de service. Compte non tenu de la première heure de service, les variations de V_{OS} au cours des 30 premiers jours est de $2,5 \mu V$ typ. — voyez à la courbe de performances typiques.
3. Echantillon testé.
4. Garanti par le concept.
5. Voir circuit de test et courbe de réponse en fréquence pour testeur de 0,1 à 10 Hz.
6. Voir circuit de test pour mesures de bruit de courant.

eu des conséquences néfastes sur le comportement au bruit de l'étage d'entrée.

Le compromis adopté (si tant est qu'ils'agisse d'un compromis) donne d'excellents résultats sur toute la ligne.

R18 et C9/C10 constituent la partie passive de la correction RIAA; ces deux condensateurs sont du type polystyrène à tolérance de 1%, caractéristique qui est aussi celle des condensateurs utilisés pour le reste du circuit de correction RIAA. IC2 forme le second étage d'amplifi-

cation. Dans sa ligne de contre-réaction est prise la correction des graves de la courbe RIAA, ligne dans laquelle on trouve en permanence deux résistances de 1% connectées en parallèle. Cette disposition, superflue en principe, s'explique par le désir de permettre au réalisateur de ce montage de donner à ces résistances les valeurs exactes en utilisant d'autres combinaisons de résistances que celles proposées ici, en effet, les revendeurs de composants en mesure de proposer la série E96 de résistances complète ne sont

pas légion "en notre douce terre de France".

C12 et C13 limitent à 1 le gain en tension continue fourni par IC2. En principe il aurait également été possible de doter cet étage d'une correction de tension de dérive automatique, mais nous tenions à tout prix à disposer à cet endroit d'une fréquence de coupure très basse, pour éliminer dans les limites du possible, les bruits à très faible fréquence (5 Hz et moins) générés par la table de lecture. Le gain nominal de IC2 ne dépasse pas 5, mais selon les nor-

mes de la correction RIAA, les fréquences inférieures à 50 Hz subissent un gain plus élevé de 20 dB (donc 10 fois plus élevé); on se trouve ainsi en présence d'un gain de 50 pour les fréquences inférieures à 50 Hz, valeur qui commence à compter...

(N'avez-vous jamais été ébahi par le fait que la sensibilité nominale de l'entrée MC est de $10 \mu\text{V}$ (!) pour les fréquences inférieures à 50 Hz? valeur qui explique l'importance d'une alimentation exempte de ronflement et justifie un blindage efficace.)

Pour plus de sécurité, la sortie de IC2 est dotée d'un(e) paire de condensateur(s) dont la fonction est de bloquer toute tension continue, implantation non indispensable en pratique, car la correction de tension de dérive automatique fonctionne parfaitement et l'apport en tension continue de IC2 est nul (logique avec de tels amplificateurs opérationnels).

Tous les étages de l'amplificateur MC/MD, les MAT-02, IC1 et IC2, possèdent un découplage de la tension d'alimentation indépendant: deux condensateurs électrochimiques de $1000 \mu\text{F}$ associés chacun à un condensateur de 220 nF monté en parallèle, condensateur destiné à améliorer le comportement aux fréquences élevées. Chaque condensateur est précédé d'une résistance-série de 10 ou 22 Ω assurant un découplage parfait par rapport aux étages voisins.

Nous en avons terminé avec la partie MC/MD: une description complexe, mais justifiée par le cahier des charges défini pour "the preamp".

L'amplificateur ligne

La qualité de l'amplificateur ligne est particulièrement importante lors de la lecture de Disques Compacts (CD). Ces derniers exigent une plage de dynamique étendue, une largeur de bande passante importante et une distorsion extrêmement faible.

Pour ce qui est de la plage de dynamique, la limitation est posée par la tension d'alimentation maximale des circuits intégrés utilisés. Nous l'avons prise aussi élevée que possible (+ et - 18,5 V), ce qui nous donne une tension de sortie maximale avant distorsion de quelque 12 V, soit dix fois plus que la tension nominale de sortie de 1,2 V; on dispose ainsi d'une marge de 20 dB. Dans la même optique, le rapport signal/bruit prend lui aussi une importance capitale. Comme il s'agit

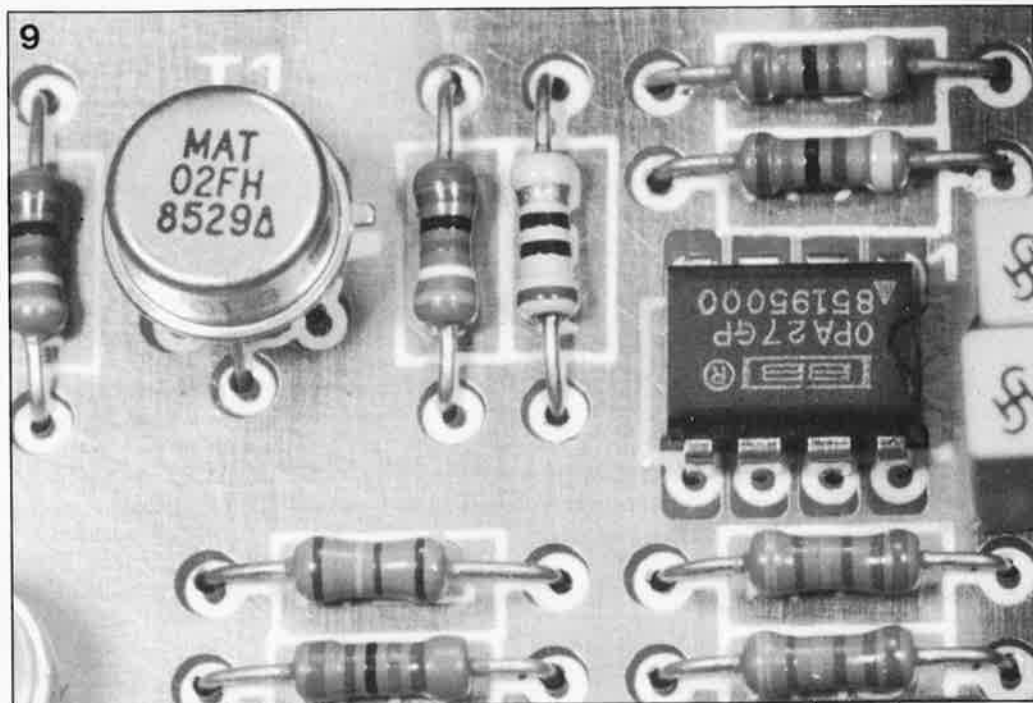
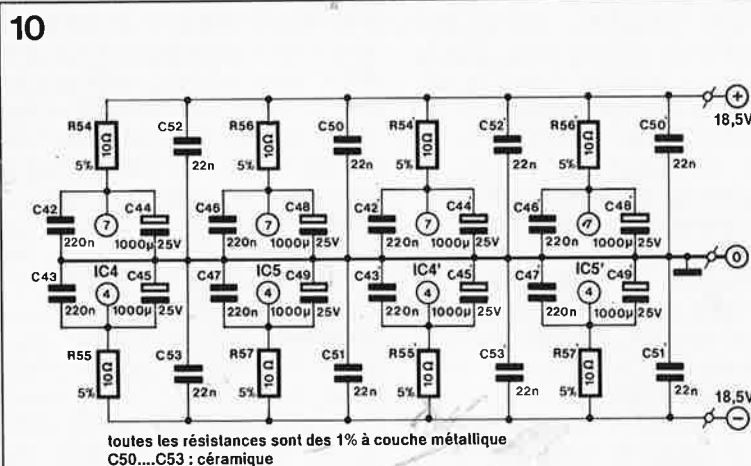
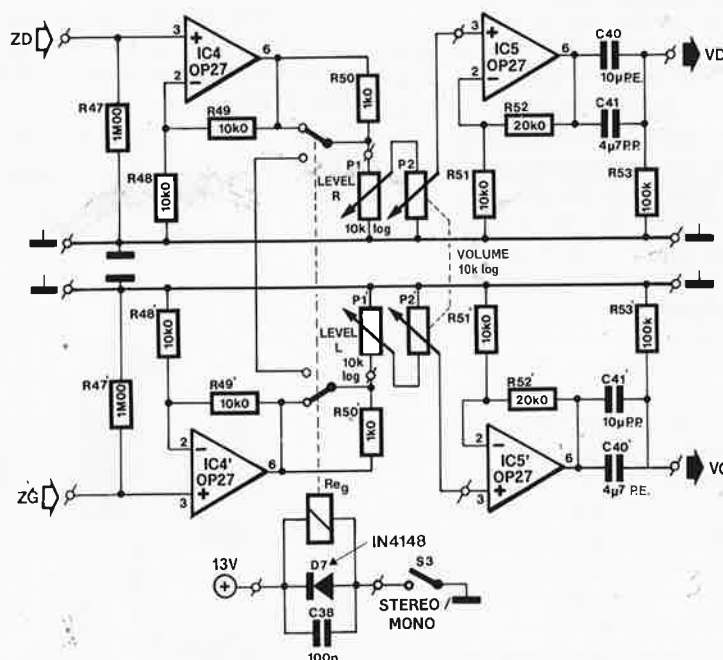


Figure 9. Les deux "vedettes" de "the preamp": un transistor double, le MAT-02 et un amplificateur opérationnel professionnel, le OP-27.



toutes les résistances sont des 1% à couche métallique
C50...C53 : céramique



86111-2-10

Figure 10. Bien que moins complexe que l'étage MC/MD, le sous-ensemble de l'amplificateur ligne constitue un maillon tout aussi important que ce dernier (lors de la lecture de Disques Compacts en particulier). Le gain faible demandé est réparti sur deux amplificateurs opérationnels, les organes de commande étant pris entre ces deux circuits, de manière à éviter une interaction d'entrée et de sortie.

d'amplificateurs opérationnels à niveau de bruit extrêmement faible et que le gain qu'on en exige est faible (5 fois), on peut espérer d'excellents résultats. Les mesures les plus conservatrices que nous ayons effectuées (ou fait faire) indiquaient un rapport signal/bruit dépassant 100 dB. Ajoutée à la marge de 20 dB évoqué plus haut, cette valeur nous permet de disposer d'une plage de dynamique de 120 dB au minimum (!). Rassurez-vous, le CD capable d'une telle performance n'est pas encore né.

Revenons au circuit d'entrée que nous avons décrit le mois dernier. Toutes les entrées sont dotées d'un (petit) diviseur de tension qui n'atténue pratiquement pas la tension d'entrée qui le traverse. Seule l'entrée CD comporte un véritable atténuateur qui réduit de moitié le niveau du signal d'entrée, mesure adoptée pour faire face au fait que la plupart des lecteurs de CD fournissent une tension de sortie relativement élevée (1 V ou plus). Plus la tension de sortie du lecteur se rapproche de la sensibilité nominale du préamplificateur, moins il y a de risques de surmodulation lors de l'application de niveaux de crête. Ces considérations expliquent la présence du diviseur de tension, qui n'a d'ailleurs aucun effet néfaste sur le rapport signal/bruit pour la santé duquel vous n'avez aucune raison de vous inquiéter (d'ailleurs... quelle est à votre avis, la fonction du réglage du niveau de sortie d'un lecteur de CD ? si ce n'est très précisément celle-ci).

Revenons à la disposition adoptée pour l'amplificateur ligne dont le schéma est donné en **figure 10**; il comporte deux étages centrés eux aussi sur des amplificateurs opérationnels du type OP-27. Cette disposition gemellaire a l'avantage de permettre une plage de modulation plus importante. En utilisation "normale" le bouton de volume n'est jamais "ouvert" à fond; dans ces conditions, le premier amplificateur opérationnel est en mesure de fournir, à un niveau de distorsion très faible, un signal plus important, sans qu'il y ait de risque de surmodulation du second amplificateur opérationnel, sachant que les organes de commande du volume et de la balance sont pris entre les deux étages en question. Cette disposition a de plus l'avantage d'isoler parfaitement ces organes de commande par rapport aux entrées et aux sorties.

Le gain demandé au premier étage est de 2. À sa sortie est pris le commutateur MONO/STEREO, qui utilise lui aussi un relais, évitant ainsi au signal de devoir effectuer un long

trajet sur des pistes de cuivre jusqu'au commutateur. Les deux résistances de 1 k Ω (R50 et R50') évitent une mise en court-circuit respective des sorties des amplificateurs opérationnels lorsque le commutateur est en position MONO.

On trouve ensuite la commande de réglage du volume (que l'on choisira de très bonne qualité; nous y reviendrons dans le prochain article décrivant la réalisation de "the preamp") et celle de la balance. Chaque voie dispose de son potentiomètre monophonique qui peut ainsi aussi être utilisé pour le réglage de la tension de sortie maximale. Une seconde raison plaide pour l'utilisation de potentiomètres distincts. C'est le fait qu'il n'existe pratiquement pas sur le marché amateur de commande de réglage de la balance de bonne qualité.

Le gain adopté pour le second étage est de 3, de sorte que si l'on applique à l'amplificateur ligne une tension d'entrée nominale de 200 mV, il fournit une tension de sortie de 1,2 V (il faut tenir compte du gain de 2 du premier étage). On retrouve à la sortie la combinaison de condensateurs chargée de bloquer une éventuelle composante de tension continue à la sortie de l'amplificateur ligne. En principe, on pourrait se passer de ces condensateurs, car les amplificateurs opérationnels IC4 et IC5 ne connaissent pas le moindre problème de dérive de la tension. Mais, mieux vaut prévenir... il se pourrait qu'un jour la tension de la source de signal connectée à l'entrée du préamplificateur présente une composante continue qui ne manque pas d'être amplifiée elle aussi.

À la sortie on découvre un relais qui, à la mise en circuit, ne connecte la sortie que quelques instants après cette dernière opération, et qui, au contraire, la déconnecte instantané-

ment à la mise hors circuit. De même lors d'une commutation de la source d'entrée, la sortie est momentanément déconnectée, ceci pour éliminer les plocs, clics et autres pops de commutation.

Ce sous-ensemble est lui aussi doté d'un découplage de la tension d'alimentation impressionnant, chaque amplificateur opérationnel recevant sa tension d'alimentation à travers une résistance de 10 Ω distincte et par l'intermédiaire d'un condensateur électrochimique de 1000 μ F associé à un condensateur de 220 nF monté en parallèle.

Pour l'ensemble de ce montage, les lignes de masse des deux voies sont distinctes avant de se rejoindre sur l'épais rail de masse central, mesure qui ne peut que contribuer à doter cet amplificateur d'une excellente diaphonie (séparation des canaux). Nous espérons que cette description du schéma vous aura convaincu de la qualité que nous avons tenté de (et réussi à) donner à l'ensemble de ce projet et qu'elle aura éclairci les raisons de fond qui nous ont fait adopter certaines solutions plutôt que d'autres. Dans le troisième et dernier article, nous vous donnerons les caractéristiques techniques (telles que nous les avons mesurées dans le laboratoire d'un grand fabricant d'appareils audio) et toutes les indications nécessaires à la réalisation de cet montage hors-pair, description où l'on attachera une grande importance à la qualité des composants. ■


Figure 11. Il existe toutes sortes de condensateurs sur le marché; seule la "fine fleur" d'entre eux convient à des applications dans le domaine audio.



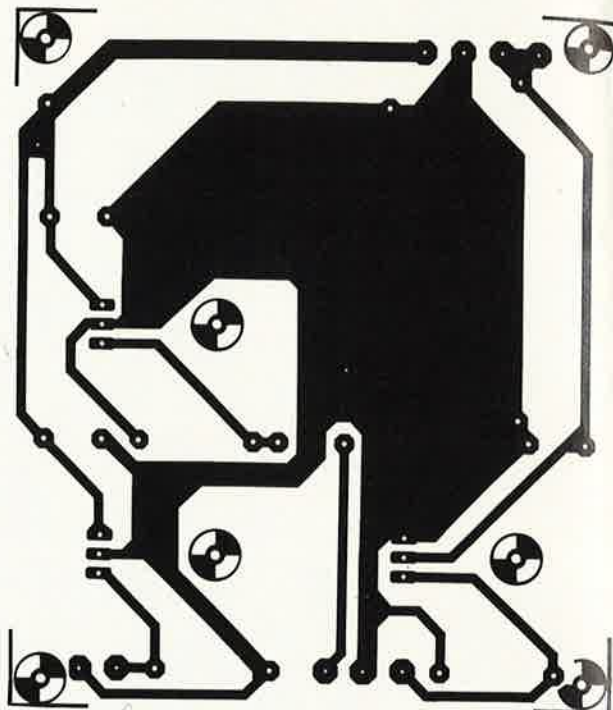


SERVICE

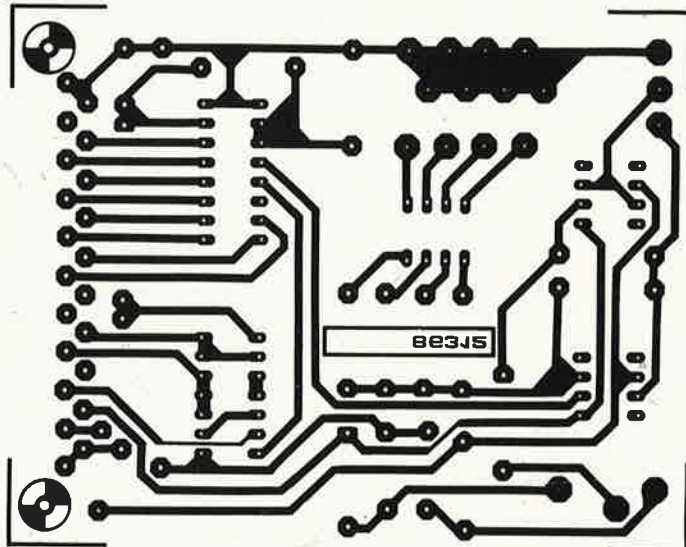
SERVICE

Ces circuits peuvent être réalisés à l'aide des produits
SICERONT  décrits en page 83

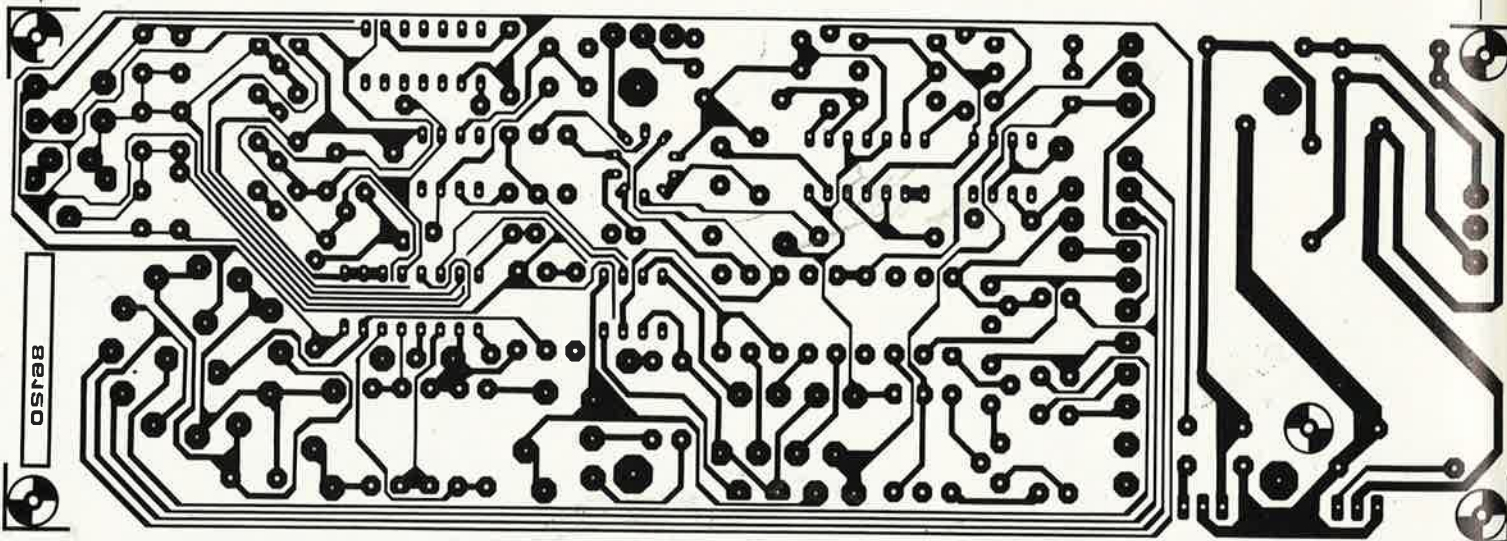
mini-studio mobile: alimentation



convertisseur N/A



millivoltmètre efficace vrai: composants



millivoltmètre efficace vrai: plan de masse

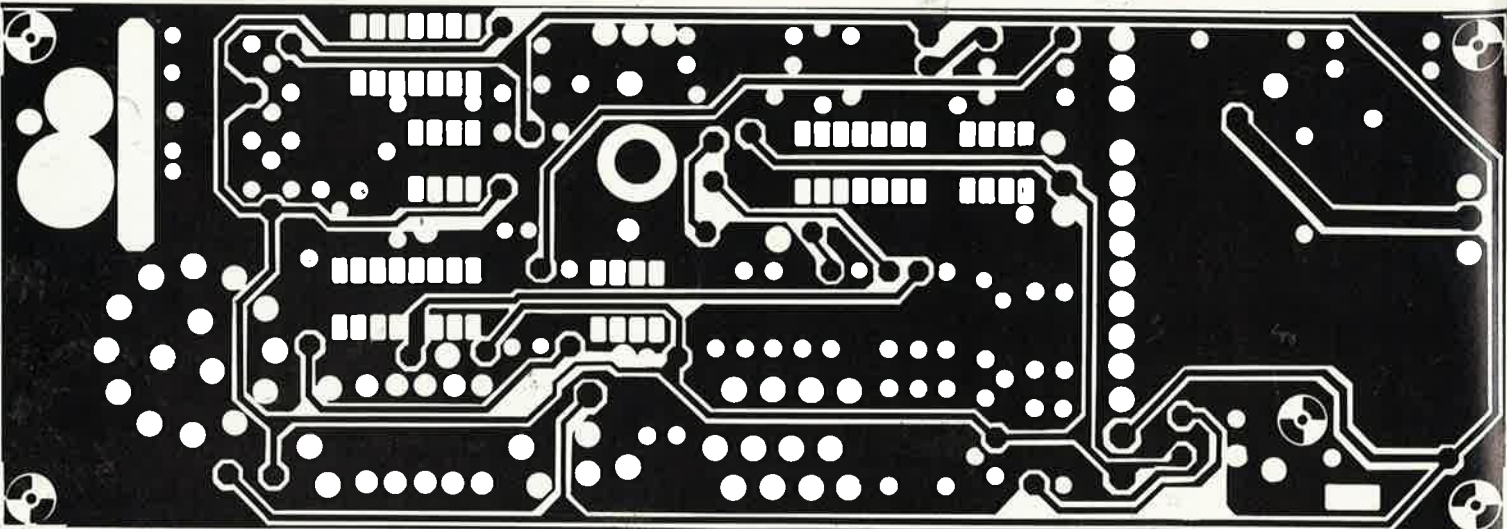


table des matières

1986

Alimentations

Alimentation réglable	7/8-104
Chargeur d'accu CdNi	7/8-22
Double alimentation de laboratoire	3-18
Doubleur de tension	2-52
Micro-chargeur d'accus CdNi	7/8-94
Protection universelle pour alimentation	7/8-27
Régulateur de tension discret <i>low drop</i>	7/8-28

Appareils de mesure et de test

Alti-baromètre	11-64
Capacimètre de poche	6-71
Cardiotachymètre sonore	7/8-88
Convertisseur A/N	7/8-77
Convertisseur N/A 8 bits	7/8-85
Enceinte thermostatée pour oscillateur à quartz	2-62
Extension double trace	3-50
Fréquence-mètre de poche	7/8-57
Générateur-étalon	7/8-52
Impédancemètre	5-36
Injecteur de signal à large bande	7/8-50
Millivoltmètre efficace vrai (true RMS)	12-26
Module de programmation pour générateur de fonctions	9-52
Sonde thermométrique pour MMN	3-59

Articles informatifs et théoriques

Amplis de puissance BF	6-47
Applikator: Allumage électronique à base de L497	11-32
Applikator: LM-16251	6-26
Applikator: max 232	12-64
Applikator: PID 11, un nouveau détecteur IR passif	10-74
Bobines	3-62
Check-list	10-91
Chip-Selekt: HC5570—TCA1560—TCA1561—CXA1016P— L9480—HPDL1414—MAX4193	9-66
Chip-Selekt: IH5341/IH5352—U 3009M—74OL6000/ 74OL6020—LT1016	10-82
Comment dépanner un ampli BF	11-61
Comment et où chercher quoi	10-93
Des électrochimiques en HF	5-74
Echantillonnage et synthèse numérique	12-21
FLEX: le système d'exploitation de Disquettes du EC-6809	10-78
Jeu-test	10-44
L'appareil photo et l'électronique	4-24
L'électronique dans l'automobile	1-41
Les capteurs magnéto-résistifs	5-69
Les fibres optiques	4-53
Les piles au lithium	5-41
Les piles au mercure	3-47
L'impédance d'un haut-parleur	5-60
Le traitement du signal dans les oscilloscopes à mémoire	9-24
Les utilitaires de Flex	10-87
Mémoire d'image numérique	10-39
Midi split control	12-78
R.D.S.	9-38
Traitement numérique des signaux analogiques	11-35
Vidéo 8 mm	6-65
68 000 (II)	12-38

Audio, vidéo et musique

Amélioration d'étages de puissance	7/8-90
Amélioration d'une ligne à ressort	10-48
Amplificateur pour casque	10-98
Ampli Hi-Fi 1 kW (2ème partie) (Balaise)	6-52

Arrêt automatique pour installation audio	7/8-42
Balaise	5-28
Circuit de suppression de bruit	7/8-108
Clavier (un) MIDI en kit	5-24
Combinateur vidéo	7/8-29
Commutateur de prises Péritel	7/8-58
Console de mixage portative	4-34
Console de mixage portative: module de sortie	15-64
Console de mixage portative: module de sortie n°2	6-20
Diapason à quartz	7/8-113
Egaliseur pour guitare	6-30
Enceintes acoustiques: la caisse	2-31
Enceintes satellites	3-32
EXOR-phonie pour synthétiseurs	7/8-109
Extracteur de synchro vidéo	7/8-69
Filtre pour caisson de graves	7/8-116
Fuzz pour guitare	7/8-25
Générateur de mire TV	7/8-100
Hand claps	12-71
Limiteur de niveau sonore pour discothèque	7/8-36
Mégaphone	2-20
Mélangeur à dynamique élevée	7/8-19
Mini-amplificateur stéréo	7/8-51
Mini-studio mobile	12-66
Module de réception de TV par satellite: le convertisseur HF	10-28
Module de réception de TV par satellite: le décodeur image + son et l'alimentation	11-24
Petit ampli en classe B véritable	7/8-68
Processeur de traitement de signal micro	7/8-39
Protection pour HP	7/8-114
"the preamp" (I)	11-40
"the preamp" (II)	12-42
Un expander MIDI polyphonique en kit	2-24
Un filtre actif à déphasage nul	1-52

Circuits HF, radio

Amplificateur d'antenne à faible bruit	7/8-48
Amplificateur d'antenne FM réglable	7/8-54
Amplificateur VHF	4-21
Antenne active	7/8-25
Filtre DX	1-61
Filtre FI à pente raide	7/8-115
Filtres VHF	3-54
Interface RTTY	9-32
Mini-émetteur de mesure	2-48
Mini-récepteur O.C.	10-84
Speechprocessor	7/8-40
Télécommande HF: le récepteur	7/8-32
Télécommande HF: l'émetteur	7/8-32

Divers

Alarme à détecteur d'accélération	6-34
Analogique et numérique	7/8-24
Baguette de sourcier	5-51
Base de temps de 50 Hz pilotée par le secteur	7/8-96
Commutateur ad hoc	7/8-119
Commutateur électronique	7/8-44
Commutation de LED simplifiée	7/8-60
Générateur de tension négative	7/8-93
Gradateur pour "Jumbo"	7/8-98
Interface de numérotation automatique	7/8-67
Maton électronique	7/8-66
Mélodie à trois composants	7/8-97
Protection pour lampes halogènes	7/8-34
Protection sans déperdition	7/8-49
Synchro secteur	7/8-84
Temporisateur à durées multiples	7/8-120

comment réaliser et réparer tous les montages électroniques

avec le premier guide évolutif
de l'électronique publié en France

Les Editions WEKA vous invitent à recevoir un nouvel ouvrage de référence inédit en France : Comment réaliser et réparer tous les Montages Electroniques.

De A comme Amplificateur à Z comme Zener, cette véritable encyclopédie de l'électronique vous offre une multitude d'informations sur tout ce qui concerne votre "hobby"... et en plus une cinquantaine de montages insolites, astucieux et passionnants.

Pour vos loisirs, votre équipement ménager ou professionnel et même votre sécurité, cet ouvrage vous permet de réussir des montages dans tous les domaines, d'une alarme anti-vol pour votre voiture jusqu'à une télécommande vocale.

Un grand "plus": des mylars avec vos montages

Vos montages sont accompagnés de conseils pratiques et de schémas précis. Ils sont en plus livrés avec les mylars qui vous permettent de réaliser vos circuits imprimés rapidement et en toute sécurité. Les vrais amateurs en connaissent bien les avantages !

Pour rester "branché" en permanence

Votre guide et vos montages sont présentés dans des classeurs à feuillets mobiles. C'est tout de suite plus facile à manipuler. Et surtout, un simple geste suffit pour insérer les compléments, de 150 pages environ, qui vous feront découvrir chaque trimestre de nouveaux montages et vous permettront d'aller plus loin dans votre passion.

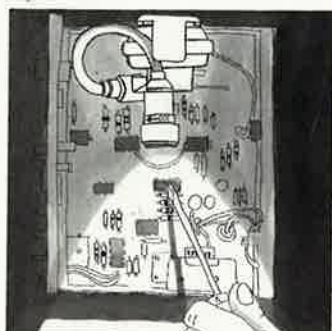
NOUVEAU !

De A comme Amplificateur à Z comme Zener, tout sur l'électronique moderne • 2 grands classeurs à feuillets mobiles • 1.300 pages format 21 x 29,7 • Conçu par des passionnés pour des passionnés • Des notions essentielles mais aussi la théorie avancée • Plus de 50 montages testés, avec mode d'emploi et transparents • Dépannage radio, hi-fi, TV : comment détecter et réparer les pannes • Toutes les caractéristiques : transistors, diodes, triacs, thyristors, circuits TTI, et C-MOS... • Laboratoire : comment l'aménager et l'équiper • Construire et utiliser au mieux ses propres appareils de mesure • Réglementation • Nouveautés techniques • Points de vente • Cartes lecteur : contactez directement la rédaction !



**INDISPENSABLE
POUR TOUS
VOS MONTAGES :**

Cette lampe flexible, orientable, prend, grâce à son clip de fixation, toutes les positions et s'adapte partout pour bien éclairer vos travaux.

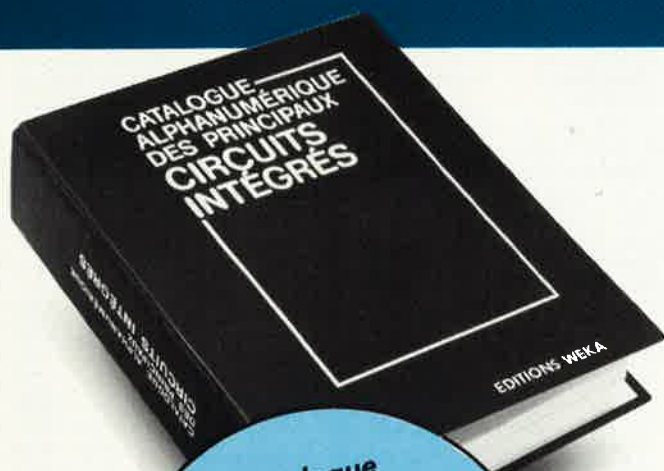


LEQUEL DE CES MONTAGES AIMERIEZ-VOUS RÉALISER ?

- Stroboscope ● Millivolmètre
- Générateur UHF-VHF
- Alarme auto ● Testeur sonore
- Récepteur radio ● DBM mètre
- Télécommande de modèle réduit
- Répondeur téléphonique
- Interface pour Minitel
- Réglage de prémagnétisation pour bandes magnétiques ● Compteur Geiger
- Commande de guirlandes lumineuses
- Compteur d'impulsions téléphoniques
- Booster pour auto-radio
- Jeux électroniques ● Haut-parleurs
- Surveillance d'une chambre d'enfant
- Commande d'ouverture de porte de garage
- Générateur de sons
- Allumage transistoré ultra-rapide...

NOUVEAU!

En un seul ouvrage et en français les réponses permanentes aux questions des utilisateurs de circuits intégrés



Catalogue Alphanumérique des principaux circuits intégrés

Caractéristiques. Fonctions. Equivalences.
Modèles d'utilisation. Un classeur à feuillets
mobiles régulièrement actualisé.
Plus de 850 pages grand format 21 x 29,7 cm.
Paru aux Editions WEKA.
12 cour St-Eloi 75012 Paris.
Tél. (1) 43.07.60.50.

Désormais, pour trouver rapidement, au meilleur prix, les circuits intégrés correspondant à vos besoins, vous n'aurez pas à utiliser les data books des fabricants et vous ne perdrez plus de temps en longues recherches. Vous aurez toutes les informations sous la main, en permanence, dans un nouvel ouvrage entièrement rédigé en français. Ce nouveau catalogue, facile d'accès et peu encombrant, recense l'ensemble des caractéristiques des circuits intégrés les plus courants.

Pour vos réparations et vos montages des solutions immédiates.

Votre magnétophone cesse brusquement de fonctionner. Comment allez-vous remplacer le circuit intégré à l'origine de la panne alors que vous ne connaissez que son numéro d'identification ? Vous désirez ajouter à votre micro-ordinateur une interface pour imprimante de votre fabrication. Où allez-vous trouver les circuits intégrés les mieux appropriés ?

Deux questions parmi bien d'autres qui, désormais, ne resteront plus sans réponse.

Grâce au classement alphanumérique de notre catalogue, vous découvrez immédiatement la fonction et les caractéristiques du circuit défectueux à remplacer. Pour votre problème de montage un classement par fonctions vous offre la possibilité de choisir à coup sûr le circuit qu'il vous faut. Enfin, des tableaux de caractéristiques vous permettent de sélectionner les composants les plus récents et les plus économiques. Ils vous indiquent également leurs équivalences, leur type de brochage et leur représentation schématique normalisée. Ils vous précisent de plus leur origine, les prix et les sources d'approvisionnement.

Enfin, les circuits intégrés linéaires étant souvent destinés à des applications spécifiques, vous trouvez aussi dans notre catalogue des exemples d'application et de connexion ainsi que les règles d'emploi et de calcul.

Un ouvrage régulièrement mis à jour.

Dans ce domaine évolutif où les circuits intégrés sont constamment remplacés par des éléments plus performants, vous devez être régulièrement informé. C'est pourquoi, plusieurs fois par an, des mises à jour seront à votre disposition (150 pages environ). Si bien que votre catalogue évoluera telle une encyclopédie et vous donnera une vue exhaustive du marché.

Extraits du contenu de l'ouvrage

Circuits intégrés logiques :

TTL, C-MOS série 4000, circuits d'ordinateurs et périphériques, mémoires, circuits à haute intégration...

Circuits intégrés linéaires :

Régulateurs de tension, amplificateurs opérationnels, amplificateurs BF, circuits spéciaux pour radio, circuits spéciaux pour télévision, amplificateurs HF, régulateurs pour moteur, circuits intégrés de commutation de réseaux, transducteurs, générateurs de fonctions...

Pour recevoir cet ouvrage qui va très vite vous devenir indispensable, remplissez et renvoyez-nous le bon de commande ci-dessus accompagné de votre règlement.

OFFRE SPECIALE NOËL *

En plus, pour vous :

UN CADEAU GRATUIT

si vous choisissez l'un de ces deux
ouvrages :

la lampe flexible WEKA

Avec les Editions WEKA, vous êtes toujours gagnant. Ainsi, à l'occasion des Fêtes de fin d'année, vous recevrez un superbe cadeau gratuit si vous commandez l'un de ces deux ouvrages : la lampe flexible WEKA. Elle vous sera envoyée avec votre ouvrage, et nul doute qu'elle deviendra vite, tout comme vos tournevis de précision, un de vos plus indispensables outils de travail.

Alors, ne tardez pas, retournez dès aujourd'hui votre bon de commande, d'autant plus que ce cadeau vous restera acquis même si vous décidez de renvoyer l'ouvrage après examen.

* Offre valable jusqu'au 15 Janvier 1987

table des matières

1986

Temporisateur longues durées.....	7/8-33
Temporisation de mise sous-tension.....	7/8-106

Domestique

Antigel pour chauffage central.....	7/8-30
Argus (mini-détecteur de métaux).....	6-60
Automatisme de mise hors-tension.....	7/8-78
Auto-pompe.....	9-61
Bip-bip pour VIP.....	7/8-118
Bouton de sonnette électronique.....	7/8-95
Chasse-nuisible.....	7/8-79
Chaufferette pour mini-serre.....	7/8-110
Compteur d'appels téléphoniques.....	7/8-23
Concierge.....	1-20
Encodeur prioritaire de puissance.....	7/8-37
Fusible électronique.....	7/8-44
Générateur de sonnerie de téléphone.....	7/8-83
O sole mio... salut Clementine! c'est moi, Guillaume Tell.....	10-46
Pluviomètre.....	9-68
Serrure codée sournoise.....	7/8-59
Simulateur de présence à cycle aléatoire.....	7/8-80
Sonnerie téléphonique d'appoint.....	7/8-28
Sonnette électronique à 2 sons.....	7/8-53
Super gradateur.....	7/8-81
Télé-baby-sitter.....	2-45
Télécommande par le réseau 220 V.....	7/8-35
Téléinterrupteur universel.....	11-51
Temporisateur de cage d'escalier.....	7/8-31
Thermo-frites.....	7/8-117
Trébuchet.....	11-56
Une horloge SNCF dans votre salon.....	7/8-38
Verrou codé en morse.....	5-76

Expérimentation

Anti-rouille électronique.....	7/8-50
Bascule à touche.....	7/8-77
Convertisseur élévateur de tension.....	7/8-82
Convertisseur rms → C.C.....	7/8-64
Convertisseur tension — courant.....	7/8-94
Élévateur de tension monolithique	7/8-122
Générateur d'horloge up/down	7/8-91
Générateur d'impulsions commandé en tension.....	7/8-96
Générateur d'odeurs avec le CD4711.....	7/8-100
HC-VCO.....	7/8-70
Interrupteur photosensible.....	7/8-68
Oscillateur à quartz à cascode symétrique.....	7/8-87
Potentiomètre numérique.....	7/8-112
S-mètre.....	7/8-99
Synchronisation pour compteurs/décompteurs.....	7/8-102

Jeux, modélisme, bricolage

Arbre de Noël électronique.....	12-37
Clignoteur.....	7/8-47
Commande de moteur pas-à-pas.....	7/8-121
Commande de moteur pas-à-pas bipolaire.....	7/8-62
Dé en version CMS.....	7/8-92
I-CHING.....	5-72
Juré.....	7/8-107
Pile ou face à 7 LED.....	7/8-41
Roue moirée.....	7/8-61
Sirène à quatre sons.....	7/8-104
Teste-servo.....	7/8-55
Testeur de servo-commande.....	7/8-75

Microprocesseur, micro-informatique

Accélérateur d'Electron.....	4-47
------------------------------	------

Atari 1040ST + MIDI + SHUGART.....	10-95
Boîte de vitesse pour CPU.....	7/8-43
Buffer multi-fonctions.....	1-24
Carte à 8 relais.....	5-21
Carte graphique: le logiciel (suite).....	1-69
Connecteur RS232 anti-parasites.....	7/8-114
Convertisseur A/N universel.....	9-19
Convertisseur N/A.....	12-61
De 80 à 40 pistes.....	7/8-98
EC—6809—Flex.....	10-50
Ersatz de 2708.....	7/8-26
Extensions MSX: bus d'E/S.....	2-34
Extensions MSX: une cartouche universelle.....	2-57
Extensions MSX: carte de bus multi-connecteur.....	3-36
Interface pour C64/C128.....	4-30
Le chronoprocèsseur sur 162 kHz.....	10-60
Microscope (I).....	9-56
Microscope (II).....	10-67
Nombres complexes et graphisme.....	7/8-86
Palette (une) de 4 096 couleurs.....	3-26
Polyphème.....	5-54
PIA (un) pour l'Electron.....	7/8-80
Programmeur d'EPROM autonome.....	4-58
RAM 16 K gigogne.....	7/8-21
Touche moniteur pour data recorder.....	7/8-56
Twist your stick.....	7/8-65
16 couleurs clignotantes et/ou inversées.....	4-62
64 Koctets à accès indirect.....	6-36
μ-chronographe.....	4-64

Photographie

Lampe de poche à LED pour labo photo.....	7/8-84
Photomètre pour laboratoire.....	9-29

Voiture, moto, vélo

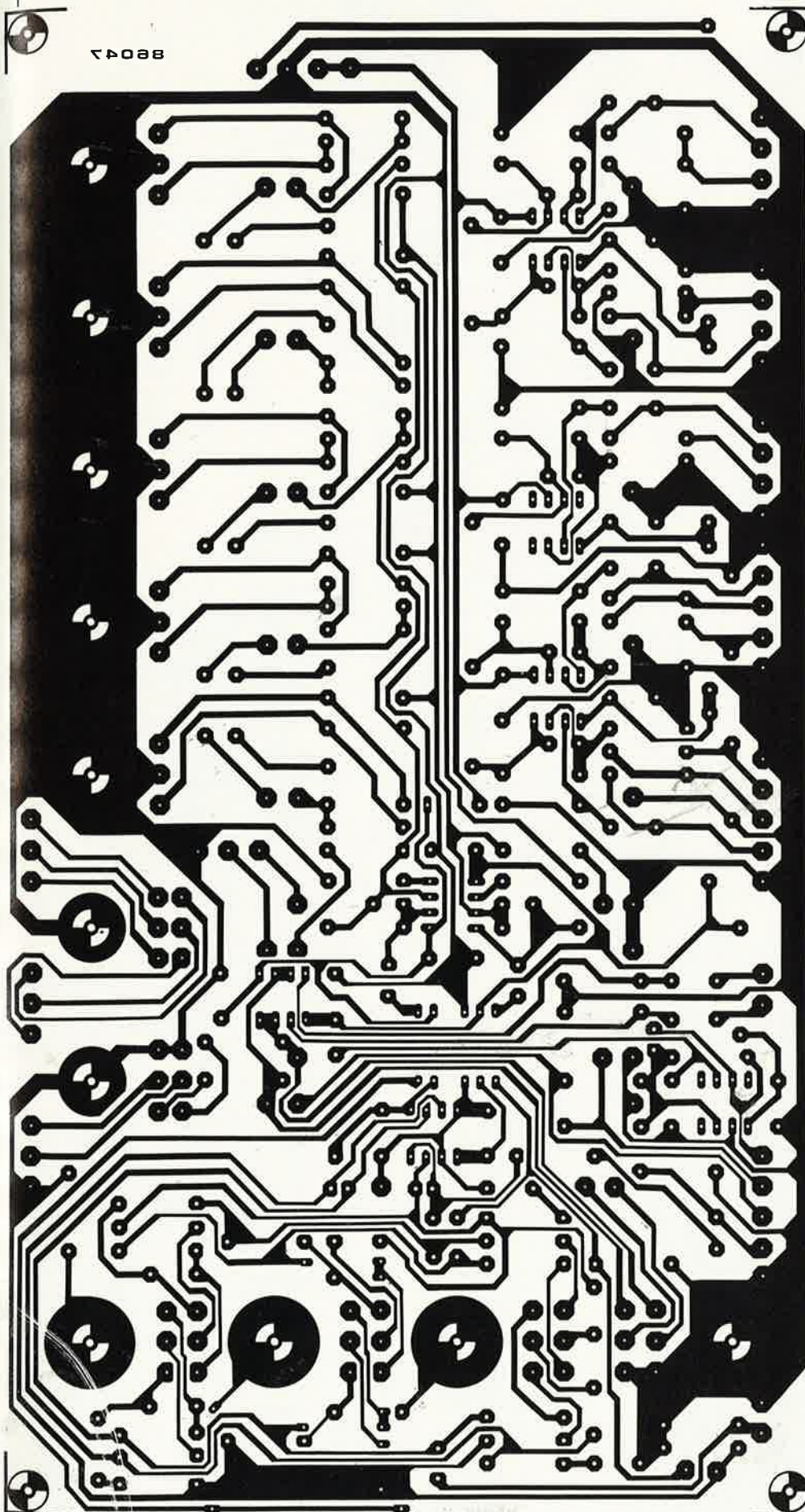
Alarm'auto.....	1-36
Alarme pour automobile.....	7/8-76
Alarme pour auto-radio.....	7/8-101
Alarme pour auto-radio.....	7/8-111
Allumage transistorisé.....	1-56
Auto-radio-actif.....	12-74
Compte-tours à haute résolution.....	7/8-45
Indicateur de (dé)charge pour batterie.....	1-68
Indicateur de rapport pour moto.....	7/8-103
LED de contrôle pour fusibles auto.....	7/8-70
LED-témoin pour ampoules auto.....	7/8-63
Photomnésie.....	11-38
Stroboscope à semiconducteurs.....	9-54
Temporisateur de plafonnier I.....	7/8-20
Temporisateur de plafonnier II.....	7/8-20

torts d'Elektor de l'année 1986

Alarme pour automobile.....	11-47
Amplificateur d'antenne à faible bruit.....	11-47
Amplificateur VHF.....	11-47
Auto-booster.....	1-43
Buffer multi-fonctions.....	4-46
Carte de bus multi-connecteur.....	7-71
Central téléphonique domestique.....	7-71
Chenillard type "guerre des étoiles".....	4-46
Infocarte 115:le vent.....	1-43
Module de programmation pour générateur de fonctions.....	11-47
Polyphème.....	7-71
Table de mixage portative.....	7-71
Un filtre à déphasage nul.....	4-46

mini-studio mobile: circuit principal

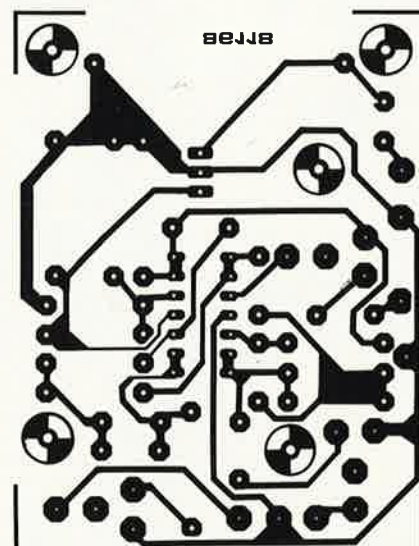
84088



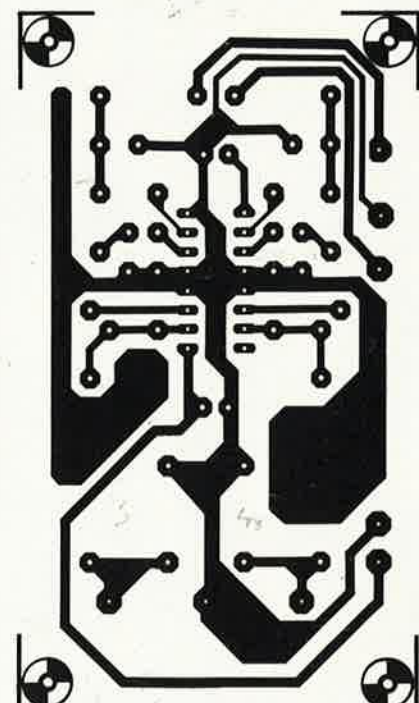
SERVICE

auto-radio-actif

8EJJB



mini-studio mobile: ampli casque



SERVICE

convertisseur N/A

Un nouvel accessoire sur le bus universel d'entrée/sortie

Un ordinateur dépourvu de circuits de communication avec le reste du monde est en quelque sorte... manchot! Et comme le "reste du monde" est, par définition, analogique, une carte de conversion numérique/analogique s'impose de toute évidence comme "le" maillon entre la micro d'une part, et ce qui, d'autre part, reste dans l'électronique d'irréductiblement analogique.

Comme on peut s'y attendre en cette fin 86, le convertisseur est un circuit intégré conçu comme tel. Il s'agit d'un ZN428 de FERRANTI, dont la **figure 1** détaille la structure interne. La carte est prévue pour le bus d'entrées/sorties universel d'Elektor qui en facilite la mise en oeuvre sur les systèmes les plus divers.

Le convertisseur N/A ZN428

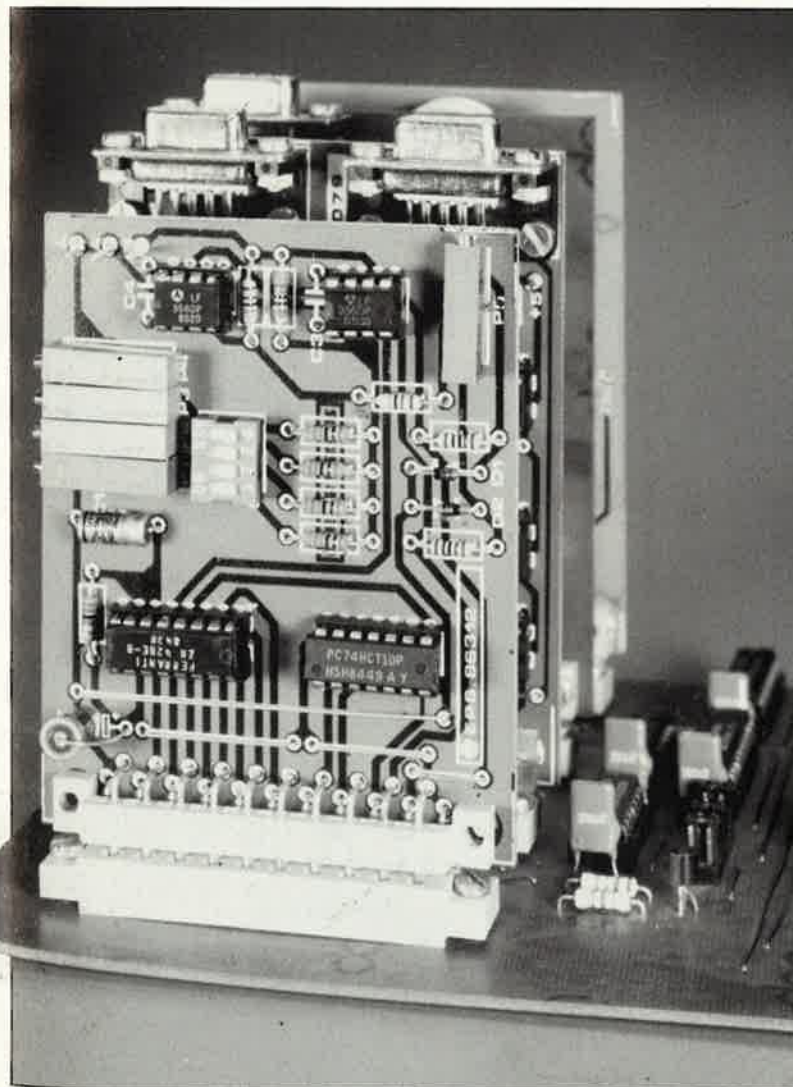
L'entrée numérique du ZN428 est dotée d'un verrou (activé par le signal de validation appliqué à la broche 4) qui lui permet de mémoriser la donnée numérique qui lui est

fournie par le processeur. De telle sorte qu'une fois la conversion effectuée, la tension de sortie du convertisseur reste stable tant que le processeur ne charge pas une nouvelle donnée dans ce verrou. L'activation du verrou a lieu lors du passage de la broche 4 du ZN428 du niveau logique haut ("1") au niveau logique bas ("0"). Lors de cette transition, la donnée de 8 bits présente dans le verrou est effacée par la nouvelle donnée acheminée jusque là par le bus d'entrées/sorties. Nous avons déjà eu, dans le passé, l'occasion de signaler que chez FERRANTI, on numérotait les bits de 1 à 8 en commençant par le **bit de poids le plus fort (MSB)**, alors que généralement c'est l'inverse...

Le signal de validation (EN pour *enable*) n'est autre que le signal de décodage d'adresses généré par le bus d'E/S sous forme d'un "signal de sélection de connecteur" (SLOT SELECT) baptisé SS. Voir à ce sujet l'article *bus d'E/S universel*, Elektor n°83, page 5-20. Sur la carte de conversion, le signal de décodage SS est combiné avec le signal d'horloge $\phi 2$ afin qu'il ne devienne actif qu'au cours de la seconde moitié du cycle d'écriture, c'est-à-dire une fois que la donnée écrite par le processeur est stable sur le bus.

Au signal SS correspondent 4 adresses: d'où l'on déduit que le convertisseur sera accessible à chacune de ces 4 adresses!

Le schéma de la **figure 2** montre comment le ZN428 génère la tension de sortie analogique à l'aide d'une échelle de résistances R-2R. On voit que chacune des résistances 2R est reliée soit à la masse, soit à la tension de référence appliquée à la broche 6 du circuit intégré, par un inverseur commandé directement



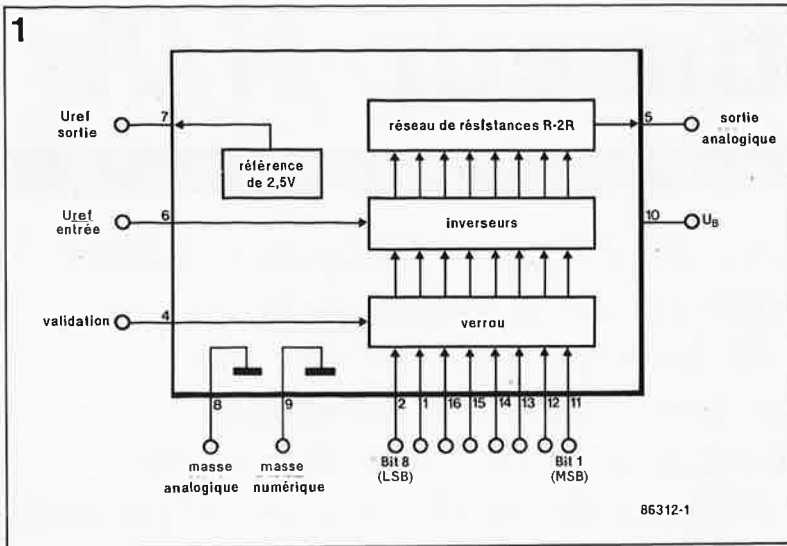


Figure 1. La structure interne d'un convertisseur N/A est simple.

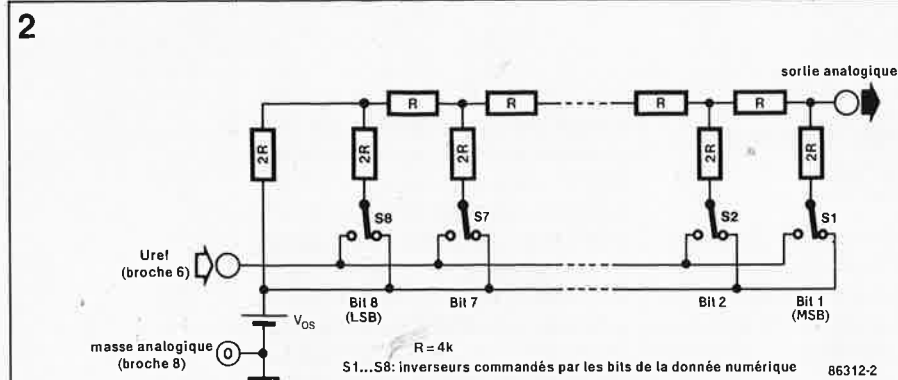


Figure 2. Le réseau de conversion R-2R voit ses résistances 2R reliées tantôt à la masse, tantôt à la tension de référence, selon le niveau logique du bit correspondant.

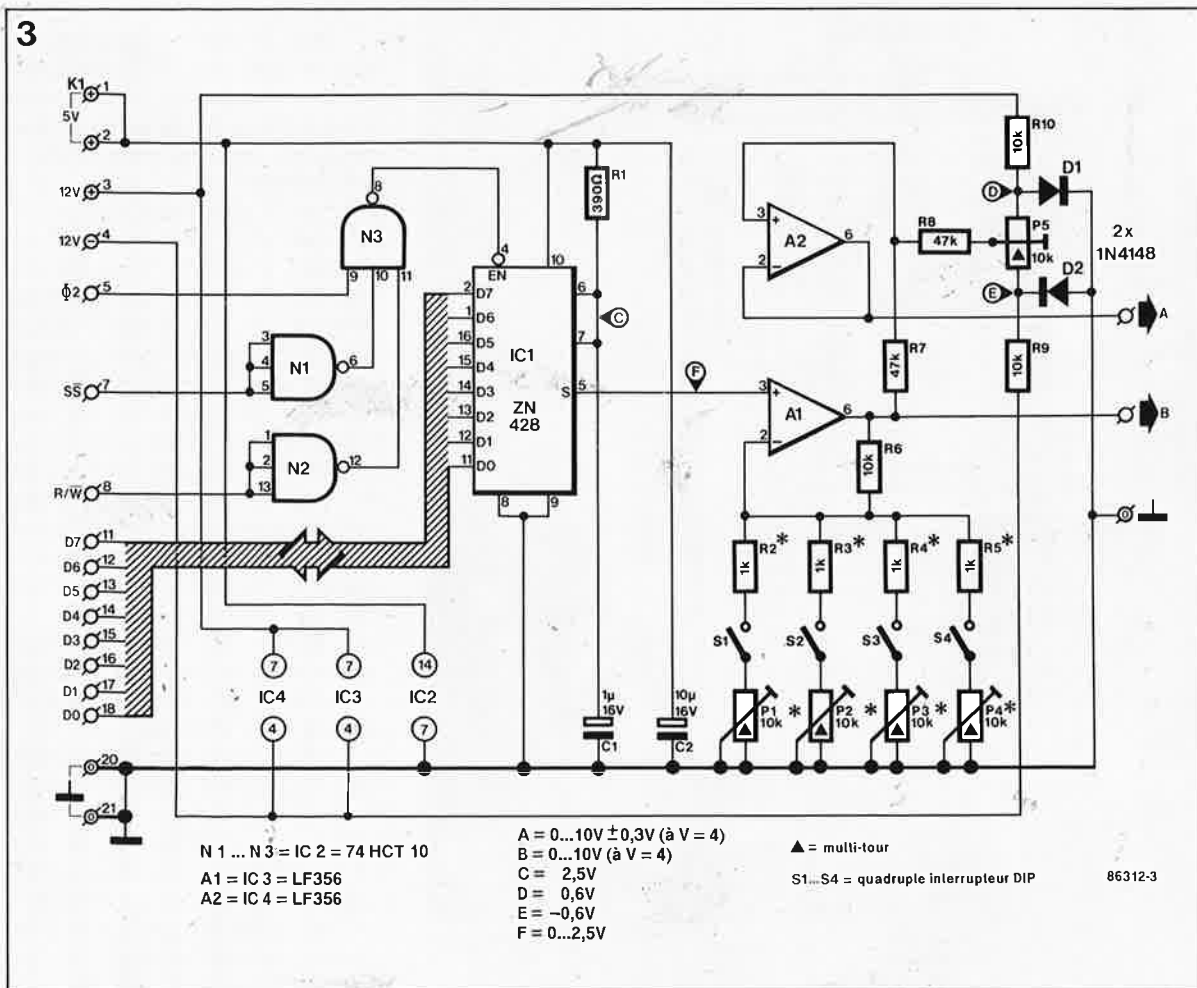


Figure 3. Le schéma complet de la carte de conversion N/A pour le bus universel d'E/S. Le calcul de la valeur des composants munis d'un astérisque est expliqué dans le texte.

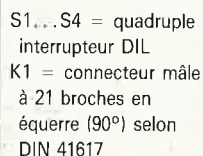
par l'un des bits de la donnée numérique. C'est ainsi que l'on obtient, sur la sortie analogique, une tension proportionnelle à la magnitude binaire de la donnée numérique, laquelle tension peut varier entre 0 V et le potentiel de référence U_{ref} . La référence de tension interne est générée par un circuit dont la fonction est comparable à celle d'une diode zener de 2,5 V caractérisée par une bonne stabilité. On peut aussi envisager d'utiliser cette référence pour d'autres convertisseurs reliés au même bus d'E/S.

L'étage de sortie

Pour que le convertisseur soit universel, il est nécessaire non seulement que sa tension de sortie soit tamponnée, mais aussi qu'elle soit amplifiée et superposée à une tension de décalage (*offset*) variable. Le gain est variable ($P1...P4$) dans trois calibres ($S1...S4$). La formule de référence pour le calcul de la tension de sortie est: $V = 1 + (R_a/R_b)$ d'où l'on déduit que

$R_b = R_a/V - 1$.
Soit $R_a = R_b = 10k$. Si l'on souhaite un gain de 4, on aura donc $R_b = 3k3$. Soit $R_b = R_2 + P1$. Il faudra donc une résistance de 1 k pour R_2 et une résistance variable de 5 k ($4k7$). Procéder de même pour $R_3/P2$,

5



**TOUTE L'EQUIPE D'ELEKTOR
VOUS PRÉSENTE
SES MEILLEURS VOEUX
POUR L'ANNEE 1987**



APPLIKATOR

MAX232

La firme Maxim Integrated Products a mis sur le marché, au cours de ces derniers mois un certain nombre de produits extrêmement intéressants. L'un des plus étonnants est le circuit intégré CMOS baptisé MAX232; il s'agit d'un émetteur/récepteur V24 n'exigeant qu'une seule tension d'alimentation de + 5 V.

Le MAX232 est un double circuit de commande (driver)/récepteur V24. Bien qu'il se satisfasse d'un niveau de signal de + 5 V, le circuit répond à toutes les exigences techniques de la norme EIA RS-232 (CCITT V.24). Ce faisant, il permet de se passer de tensions d'alimentation additionnelles de ± 12 V normalement indispensables à la norme V24. Deux convertisseurs de tension intégrés, fonctionnant selon le principe de la pompe de charge, génèrent à partir de cette unique tension de 5 V, des tensions de - 10 et + 10 V. Des quatre convertisseurs

de niveaux présents à l'intérieur du circuit intégrés deux sont utilisés en drivers V24 convertissant les niveaux d'entrée TTL/CMOS en tension de sortie V24 de ± 9 V. Les deux convertisseurs restant sont des récepteurs V24 qui convertissent les niveaux de tension V24 en niveaux TTL/CMOS (figure 1). Ces récepteurs ont une tension de seuil typique de 1,3 V et sont en mesure de traiter des tensions d'entrée allant jusqu'à ± 30 V.

Le MAX232 peut être subdivisé en trois sous-ensembles: un double driver de puissance, un double récepteur de puissance et un double convertisseur de tension (5 V vers ± 10 V). Tout ce petit monde se blottit à l'intérieur d'un boîtier DIL à 16 broches (figure 2).

Convertisseur de tension

L'alimentation du MAX232 comporte deux parties: le

condensateur C1 qui sert à doubler la tension d'alimentation en la faisant passer de + 5 V à + 10 V et ceci à une impédance de sortie de quelque 200 Ω . La seconde partie, le condensateur C2 sert, du côté de la pompe de charge, à inverser cette tension en la faisant passer de + 10 à - 10 V. L'impédance de sortie atteint ici 450 Ω environ, car l'impédance du premier étage entre elle aussi en ligne de compte.

Les condensateurs C1 à C4 se sont vu attribuer une valeur de 22 μ chacun, cette valeur n'ayant rien de critique. Le passage à 47 μ ne diminue l'impédance de sortie que de quelque 10 Ω . Cette modification a cependant l'avantage de réduire le niveau de la tension résiduelle de bruit de 16 kHz générée par le convertisseur, tension parasite présente sur les tensions de sortie de ± 10 V. Une réduction à 1 μ F entraîne une augmentation de l'impédance de 40 Ω environ et

fait passer le niveau de bruit à quelque 250 mV.

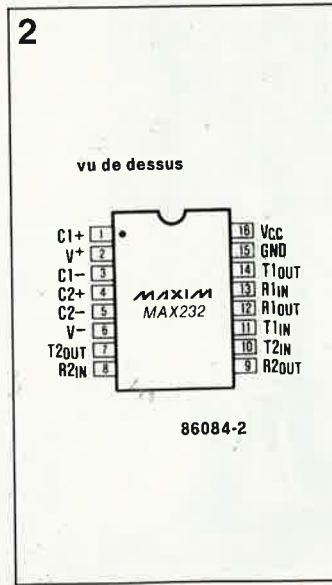
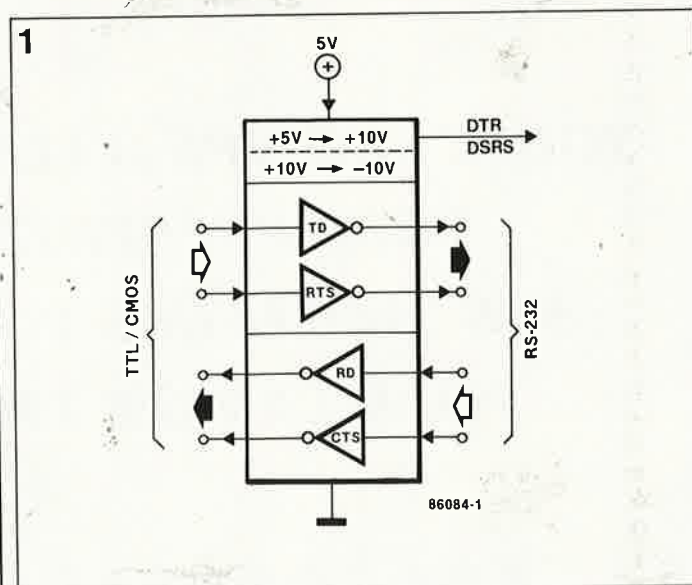
Les drivers de puissance

Les deux drivers de puissance sont des inverseurs CMOS alimentés à l'aide de la tension interne de ± 10 V. L'entrée est compatible TTL/CMOS et possède une tension de seuil de quelque 1,3 V (à 5 V_{CC}). En raison de la présence d'une résistance qui le force au niveau logique haut, il n'est pas nécessaire de connecter un driver non utilisé, la présence de cette résistance le mettant à un niveau bien défini. L'étage de sortie est conçu de manière à ce que les deux drivers de puissance soient en mesure de fournir un signal de sortie d'amplitude ± 5 V à une charge maximale de 3 k Ω (et une tension d'alimentation de V_{CC} de 4,5 V).

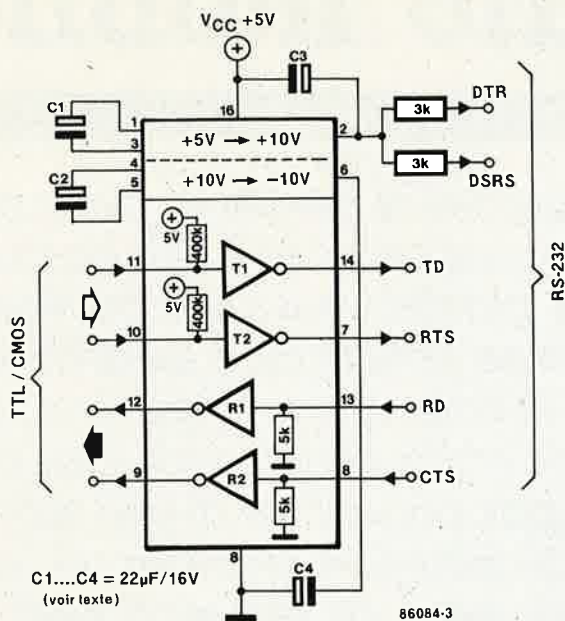
Comme l'exige la norme EIA RS-232C, la vitesse de

Figure 1. Synoptique illustrant la constitution interne de l'émetteur/récepteur V24.

Figure 2. Brochage du boîtier DIL à 16 broches du MAX232.



3



montée de la tension de sortie est inférieure à $30 \text{ V}/\mu\text{sec}$.

L'impédance de sortie en l'absence de tension d'alimentation est de 300Ω minimum en présence d'une tension de sortie de $\pm 2 \text{ V}$. L'amplitude de sortie typique à une tension d'alimentation de 5 V et une charge de $5 \text{ k}\Omega$ est de $\pm 9 \text{ V}$. Toutes les sorties sont protégées contre les courts-circuits, peu importe leur durée.

Le récepteur de puissance

L'impédance d'entrée des deux récepteurs de puissance est comprise entre 3 et $7 \text{ k}\Omega$. On peut y appliquer des tensions d'entrées de $\pm 30 \text{ V}$, que la tension d'alimentation du circuit intégré soit présente ou non. Les tensions de seuil des entrées se situent

à l'intérieur d'une plage de $\pm 3 \text{ V}$, de sorte que les récepteurs de puissance répondent parfaitement aux normes RS-232C. Pour garantir une compatibilité avec les niveaux V24 et TTL, les entrées ont une tension de seuil comprise entre $0,8$ et $2,25 \text{ V}$. Pour une tension d'entrée dépassant $2,25 \text{ V}$, la sortie du récepteur se trouve à un niveau logique bas ("0"), pour une tension inférieure à $+0,8 \text{ V}$ et ne tombant pas en-dessous de -30 V , elle se trouve au niveau logique haut ("1").

Applications

Le schéma de la figure 3 convient en règle générale à la majorité des applications (voir Elektor 11/85, page 32). La figure 4 donne le schéma d'une interface RS-232C complète. La valeur plus élevée que strictement nécessaire don-

née aux condensateurs C3 et C4 permet une meilleure élimination du signal parasite de 16 kHz évoqué plus haut.

En pratique, étant donnée

sa très faible consommation (quelque 5 mA seulement, voir tableau 1), ce circuit convient tout particulièrement aux systèmes alimentés par pile. ■

4

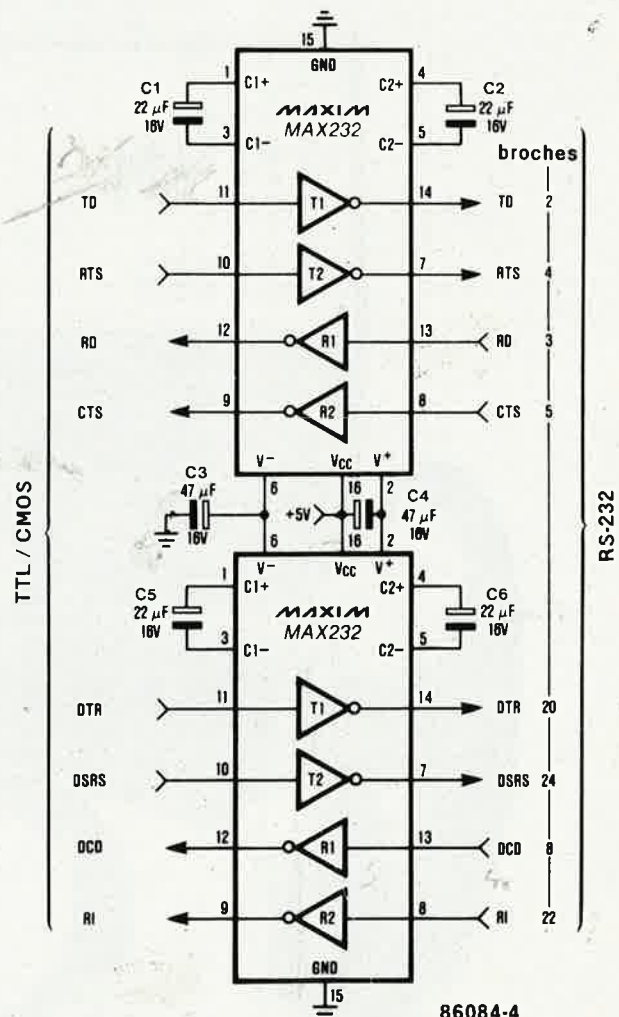


Tableau 1

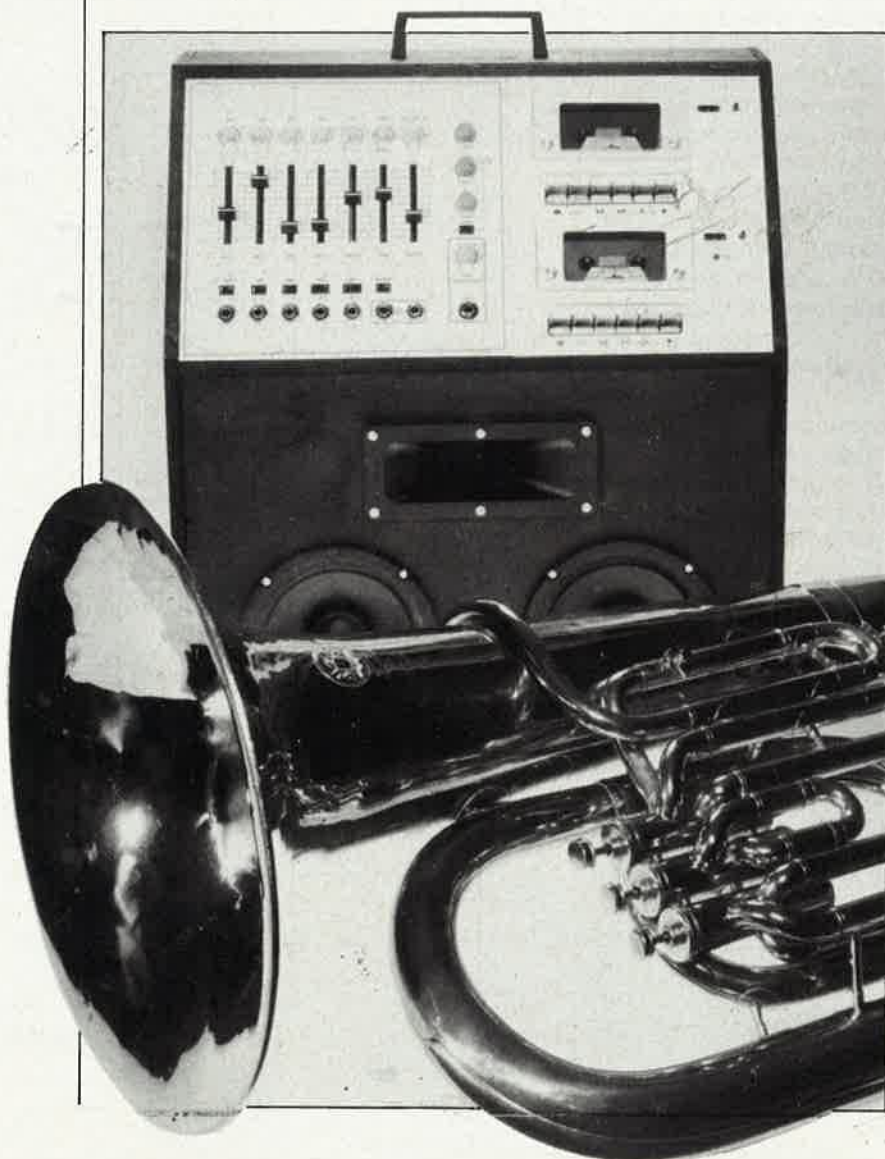
Caractéristiques techniques du MAX232.

Consommation de courant:	5 mA
Tension d'alimentation:	5 V
Plage des tensions d'entrée RS-232C:	$\pm 30 \text{ V}$
Hystérésis de l'entrée RS-232C:	$0,5 \text{ V}$
Amplitude du signal de sortie RS-232C:	$\pm 9 \text{ V}$
Courant de sortie RS-232C:	$\pm 10 \text{ mA}$
Impédance (min) de sortie RS-232C:	300Ω
Pente (max) du flanc:	$30 \text{ V}/\mu\text{sec}$
Retard de commutation:	$0,5 \mu\text{sec}$

mini-studio mobile

emportez votre fabrique de hit en bandoulière

Un matin que vous vous gargarisiez devant le miroir de votre salle de bain ou que vous chantiez (pour garder courage) sous une douche glacée, vous avez peut-être pensé tester, un jour, en pleine nature, bien évidemment, (il faut éviter de gêner les voisins), vos dons de ténor ou de baryton. Après quelques essais concluants, vous avez sans doute regretté de ne pas pouvoir les mettre sur bande pour la postérité? Ou peut-être êtes-vous un fanatique des radio-crochets en route vers les hautes sphères du hit-parade? Si votre réponse à l'une de ces questions est affirmative notre mini-studio mobile, qui peut en outre servir de système de sonorisation, est peut-être très exactement ce qu'il vous faut.



"La notion de mini-studio mobile est bien vague, qu'entendent-ils par là", est peut-être la première réflexion qui vous vienne à l'esprit à la lecture du titre de cet article. Il s'agit en fait d'une table de mixage dotée de deux entrées micro, deux entrées instrument, une entrée source (sélection de l'un des deux lecteurs de cassette), un étage correcteur de tonalité (commutable), une entrée auxiliaire (stéréo) pour tout appareil générateur d'effets spéciaux ou pour un égaliseur, entrée qui possède en outre une capacité d'enregistrement. Il comporte de plus un amplificateur pour casque d'écoute (avec sortie), un amplificateur pour enceinte Moniteur (avec haut-parleurs), un VU-mètre permettant de surveiller le niveau du signal enregistré. Vous retrouvez les différents ensembles que nous venons d'énumérer dans le synoptique de la **figure 1**. Mais ce n'est pas tout. Si l'on veut disposer d'un appareil parfaitement autonome, il faut bien évidemment le doter d'un amplificateur de sortie; pour de nombreuses raisons, nous avons repris le **mégaphone** proposé en février dernier, amplificateur extrêmement simple à réaliser (grâce à son circuit imprimé en particulier) et de puissance convenable, puisqu'il est en mesure de fournir, 40 W dans 4 Ω à une tension d'alimentation de ± 12 V: que demander de plus?

Puisque nous en sommes à parler de sa tension d'alimentation, pour lui donner une certaine autonomie, nous avons prévu d'utiliser une paire d'accus de 12 V pour alimenter le mini-studio. Si l'on se trouve à proximité d'une prise secteur on pourra aussi s'en servir pour alimenter notre mini-studio (à condition de l'avoir doté du transformateur et du pont redresseur représentés sur le schéma de la **figure 3b**). Ces adjonctions transforment le mini-studio en système de sonorisation: il suffit de connecter à sa sortie EXT.AMP un amplificateur stéréo de puissance attaquant quelques enceintes bien dimensionnées pour pouvoir mettre de l'ambiance.

Nous n'en sommes cependant pas encore là. Revenons les pieds sur terre et examinons la figure 1.

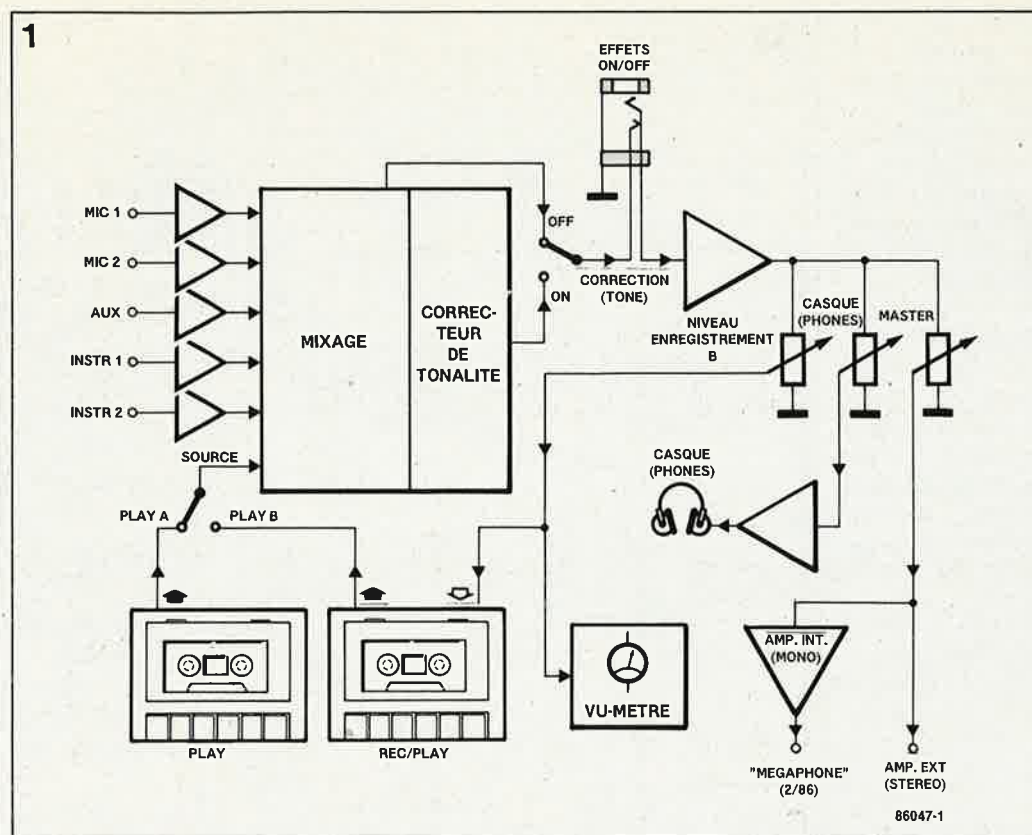
Outre l'étage de sortie pour enceinte Moniteur, les filtres et les haut-parleurs, il nous faut une paire de lecteurs mini-K7 stéréo, que l'on trouve actuellement aux alentours de 150 FF. Il suffit de bien lire certaines pages de publicité. L'un d'entre eux n'est utilisé qu'en lecture (PLAY), il devra donc être doté de son électronique de lecture, le second le sera aussi pour l'enregistrement (RECORD) (et devra donc posséder et l'électronique de lecture et celle d'enregistrement).

Pour surveiller le niveau du signal enregistré, il nous faut un VU-mètre. Nous vous en proposerons un basé sur le U2066B (Telefunken), le mois prochain. Vous pouvez cependant connecter aux broches correspondantes n'importe quel VU-mètre. Nous avons conçu pour la totalité de ce montage un circuit imprimé comportant trois sous-ensembles que l'on pourra séparer si nécessaire, parties qui recevront respectivement l'unité de mixage, l'amplificateur pour casque et l'alimentation.

Le schéma

Les étages d'entrée de la table de mixage sont basés sur les amplificateurs opérationnels A1 à A5 qui dans l'ordre croissant nous permettent de disposer de deux entrées pour microphone ayant un gain de 100 et dotées d'une sélection de l'impédance d'entrée (600 Ω ou 22 k Ω), d'une entrée universelle (AUX) au gain de 2, possédant elle aussi une sélection de l'impédance d'entrée (600 Ω ou 22 k Ω) et de deux entrées pour instrument au gain de 100 et avec sélection de l'impédance d'entrée entre trois valeurs cette fois-ci (600 Ω , 22 k Ω ou 1 M Ω).

Les potentiomètres P2 à P6 servent à ajuster les niveaux de sortie fournis par chacun des étages d'entrée. La répartition du signal d'entrée sur les



deux canaux stéréo se fait par l'intermédiaire des potentiomètres panoramiques P7 à P11. Les différents signaux d'entrée sont disponibles sur un bus à deux canaux. Le signal du lecteur de cassettes, quel qu'il soit, arrive sur P1. En raison de l'absence de condensateur de découplage à cette endroit, il faut veiller à ce que le signal fourni par les lecteurs de cassettes ne comporte pas de composante continue. Les amplificateurs opérationnels A6 et A7 additionnent les signaux présents sur le bus d'entrée.

Le correcteur de tonalité évoqué plus haut est réalisé autour des amplificateurs opérationnels A8 et A9 qui effectuent une désaccentuation des aigus, médium et graves. S6 permet de mettre la correction de tonalité en ou hors fonction.

Les deux canaux stéréo sont reliés à deux prises jack grâce auxquelles on pourra intercaler dans le trajet du signal des générateurs d'effets spéciaux de toute sorte ou un égaliseur. En aval de ces prises deux amplificateurs opérationnels, A10 et A11, tamponnent les signaux qui sont également présents aux bornes du potentiomètre de réglage de niveau P15 d'où on peut les appliquer à l'entrée enregistrement du lecteur de cassettes B. On pourra connecter un VU-mètre stéréo au curseur de ce potentiomètre pour surveiller le niveau du signal enregistré. Si votre lecteur de cassettes possède un dispositif de limitation automatique du niveau du signal (un contrôle automatique de gain, CAG, dont la valeur

limite est souvent de quelque 300 mV_{eff}), ce VU-mètre perd une partie de son utilité. Les résistances de limitation RV permettent d'ajuster les niveaux nécessaires à la CAG. Le potentiomètre stéréo P16 sert à atténuer le signal de sortie de la table de mixage avant qu'il ne soit appliqué à l'amplificateur pour casque, au cœur duquel nous retrouvons le TEA 2025 déjà utilisé dans l'amplificateur pour casque (décrit en septembre dernier).

On dispose bien évidemment également du signal au potentiomètre général MASTER (P17). Les signaux présents à son curseur sont additionnés par A12 de manière à obtenir un signal mono en mesure d'attaquer l'amplificateur de l'enceinte Moniteur interne.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'amplificateur de puissance adopté est le mégaphone, dont la sortie attaque une paire de haut-parleurs de grave (connectés en parallèle) et un haut-parleur de

Figure 1. Synop-tique du mini-studio mobile. Il ne comporte pas d'ampli de puissance, ni les filtres et les haut-parleurs que l'on retrouve sur leur schéma propre en figure 2.

Figure 2. Le filtre et les haut-parleurs constituent la partie passive de l'enceinte Moniteur.

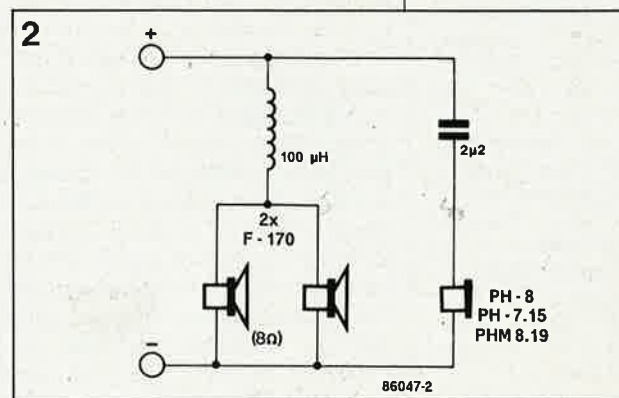


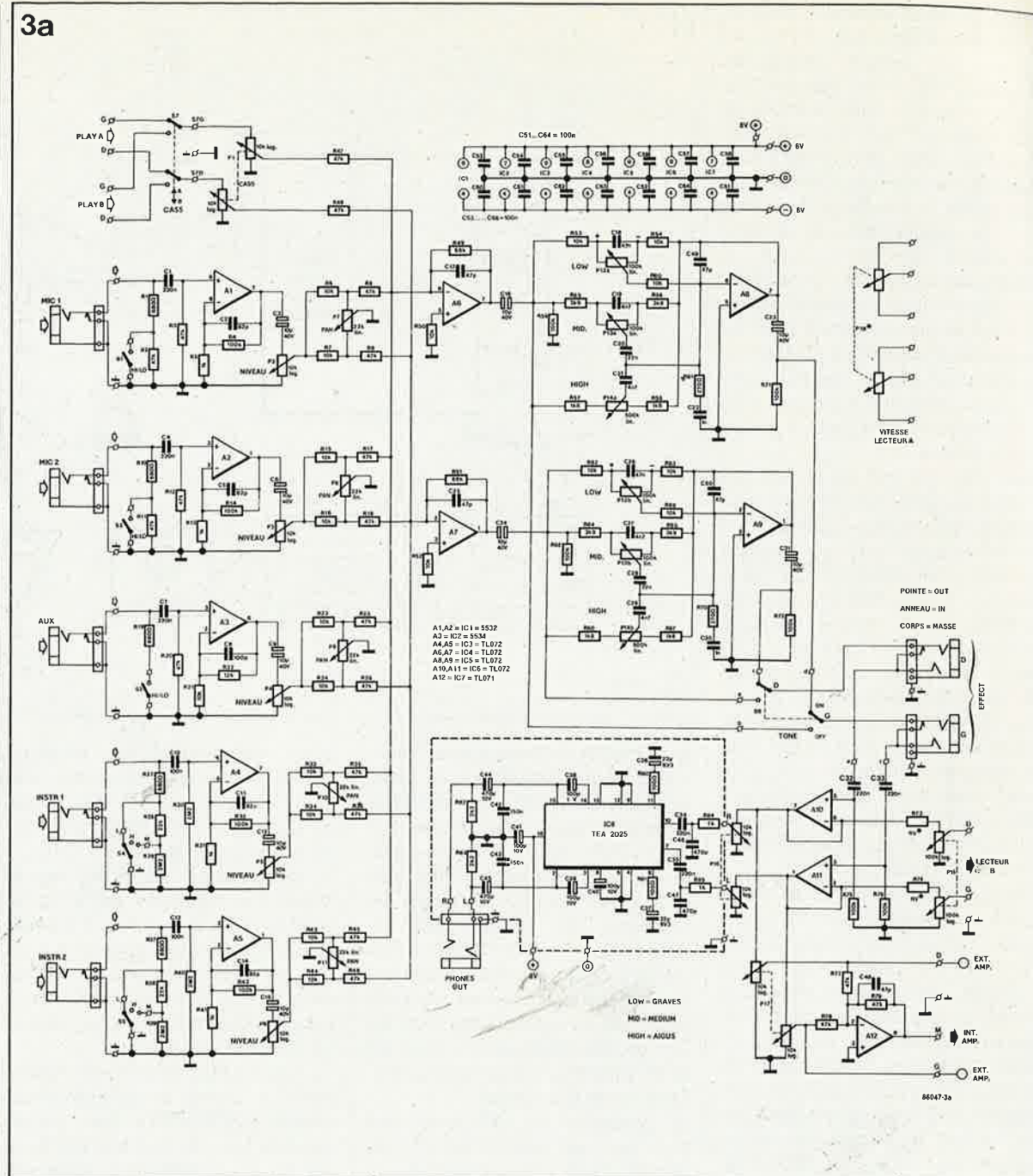
Figure 3a.
Schéma de
l'électronique du
mini-studio
mobile. Le sous-
ensemble
entouré de poin-
tillés est l'amplifi-
cateur pour
casque.

Figure 3b.
Schéma de l'ali-
mentation. Seuls
se trouvent sur
le circuit
imprimé les com-
posants placés à
droite de la ligne
pointillée.

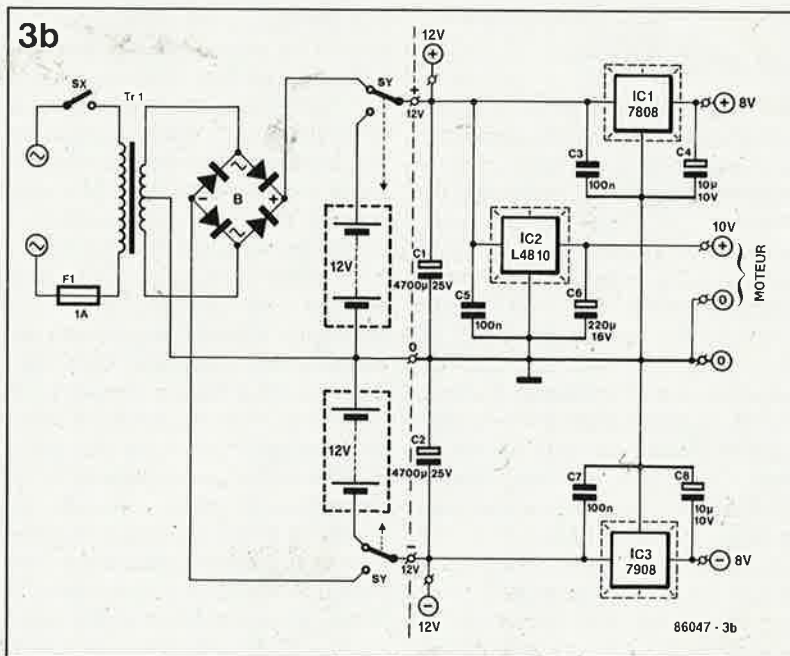
Liste des composants du circuit principal

Résistances:

R1, R10, R19, R27, R37 =
680 Ω
R2, R3, R8, R9, R11, R12,
R17, R18, R20, R25, R26,
R35, R36, R45, R48,
R77, R79 = 47 k
R4, R14, R32, R42, R59,
R68, R71, R72, R75, R76
= 100 k
R5, R13, R31, R41, R84,
R85 = 1 k
R6, R7, R15, R16, R21, R23,
R24, R33, R34, R43, R44,
R50, R52, R54, R60,
R62, R63, R69 = 10 k
R22 = 12 k
R28, R38 = 22 k
R29, R30, R39, R40 =
2M2
R49, R51 = 68 k
R55, R56, R64, R65 = 3k9
R57, R58, R66, R67 = 1k8
R61, R70 = 270 Ω
R73, R74 = * voir texte
R80, R81 = 100 Ω
R82, R83 = 2k2
P1, P17 = 10 k log
stéréo à glissière
P2, P6 = 10 k log
mono à glissière
P7, P11 = 22 k lin
axe de 4 mm
P12, P13 = 100 k lin
stéréo
P14 = 500 k lin stéréo
P15 = 100 k log stéréo
axe de 4 mm
P16 = 10 k log stéréo



médium/aigus. On peut aussi con-
necter au potentiomètre P17 un
amplificateur externe par l'intermé-
diaire du jack EXT. AMP.
L'alimentation de notre mini-studio
se limite pratiquement à trois régula-
teurs de tension intégrés qui fournis-
sent les $\pm 8V$ nécessaires au
montage et le $+10V$ destiné aux lec-
teurs de cassette. La tension de ser-
vice de l'étage de puissance est
prise directement aux condensats-
eurs de filtrage C1 et C2 de l'alimen-
tation. Nous avons prévu une
possibilité d'alimentation double,
sélectionnée par la position de Sy, soit
par accus de 12 V au plomb (version
ambulante) soit par le secteur (Sx, le
transformateur Tr1 et le pont de dio-
des B). Les composants placés à gau-
che de la ligne pointillée ne
prennent pas place sur l'une des
trois sous-platines.



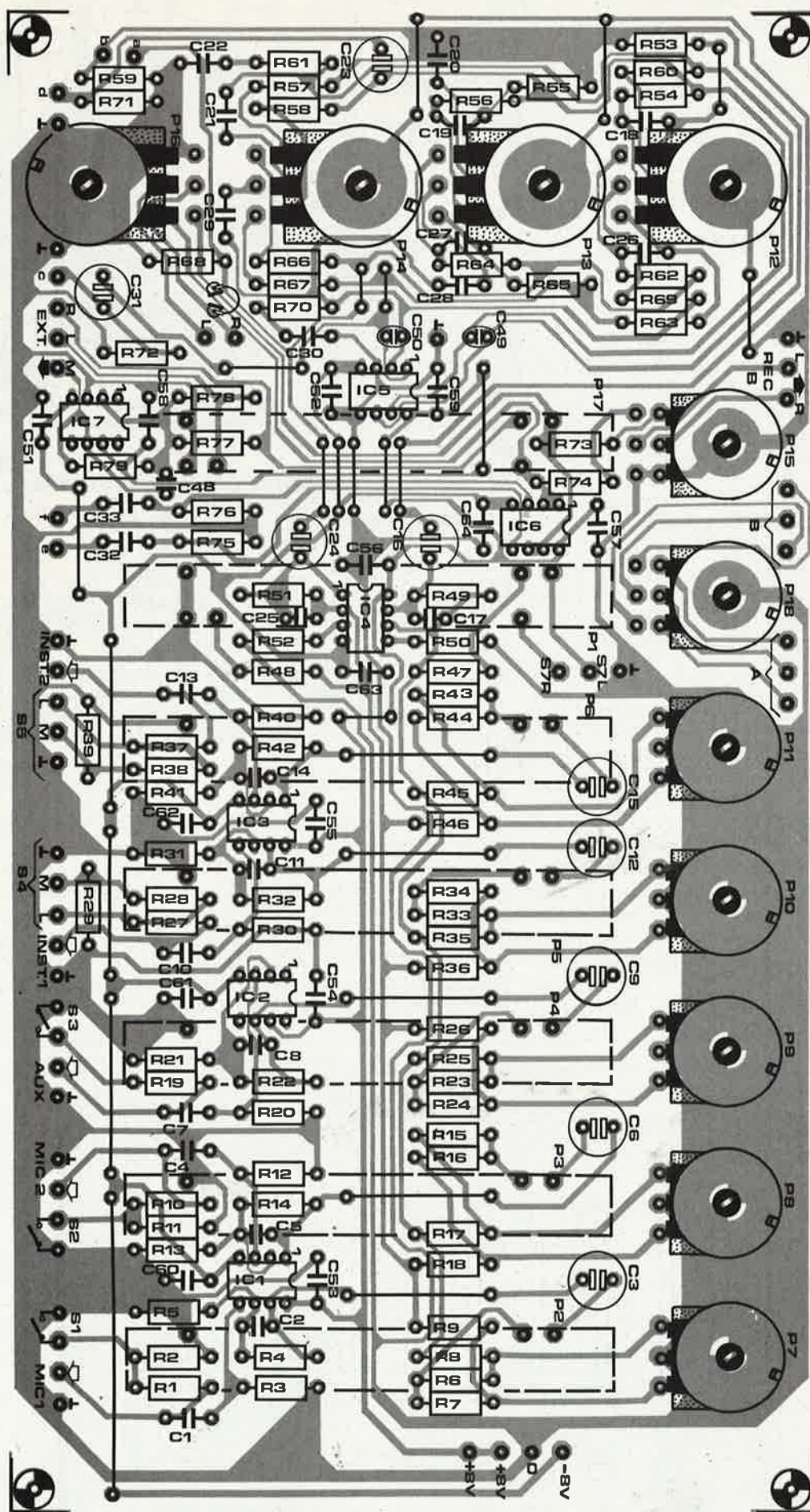


Figure 4. Représentation de la sérigraphie de l'implantation des composants pour le mini-studio mobile. Le dessin des pistes est donné sur les pages *Circuits Imprimés en Libre-Service*. Aux abréviations L et R de la platine correspondent respectivement les abréviations G et D du schéma.

Condensateurs:

C1, C4, C7, C32... C35 = 220 n
 C2, C5, C11, C14 = 82 p
 C3, C6, C9, C12, C15, C16, C23, C24, C31 = 10 μ /40 V bipolaire
 C8 = 100 p
 C10, C13, C51... C64 = 100 n
 C17, C25, C49... C50 = 47 p
 C18, C26 = 47 n
 C19, C21, C27, C29 = 4n7
 C20, C28 = 22 n
 C22, C30 = 1 n
 C36, C37 = 22 μ /6 V3
 C38... C41 = 100 μ /10 V
 C42, C43 = 150 n
 C44, C45 = 470 μ /10 V
 C46, C47 = 470 p

Semiconducteurs:

IC1 = NE 5532
 IC2 = NE 5534
 IC3... IC6 = TL 072
 IC7 = TL 071
 IC8 = TEA 2025 (Thomson)

Divers:

S1... S3 = inverseur simple
 S4, S5 = inverseur à contact central
 S6, S7 = inverseur double
 5 jacks femelles châssis 6,3 mm mono avec interrupteur
 2 jacks femelles châssis stéréo 6,3 mm avec interrupteur
 1 jack femelle châssis stéréo 6,3 mm

Liste des composants de l'alimentation

Condensateurs:

C1, C2 = 4 700 μ /25 V
C3, C5, C7 = 100 n
C4, C8 = 10 μ /10 V
C6 = 220 μ /16 V

Semiconducteurs:

IC1 = 7808
IC2 = L 4810 (SGS)
IC3 = 7908

Divers :

2 accus au plomb 12 V
2 lecteurs de cassettes avec leur électronique 1 (ou 2) haut-parleur(s) de grave 8 Ω , (tel que par exemple le F-170 VISATON)

1 haut-parleur de médium/aigus (tel que par exemple le PH 8, PH 7.15, PHM 8.19 VISATON)

Pour le filtre: self de filtrage 0,1 mH condensateur 2 μ 2 éventuellement un amplificateur compact tel mégaphone (décrit en février 86)

Pour les composants suivants, il s'agit des composants nécessaires pour réaliser une version mixte, batterie + secteur:

Sx = interrupteur secteur

Sy = interrupteur secteur double (5 A)

Tr = transfo 2 x 12 V, 2 x 3,3 A (80 VA)

F1 = fusible 1 A lent avec porte-fusible

B = pont redresseur B40C5000

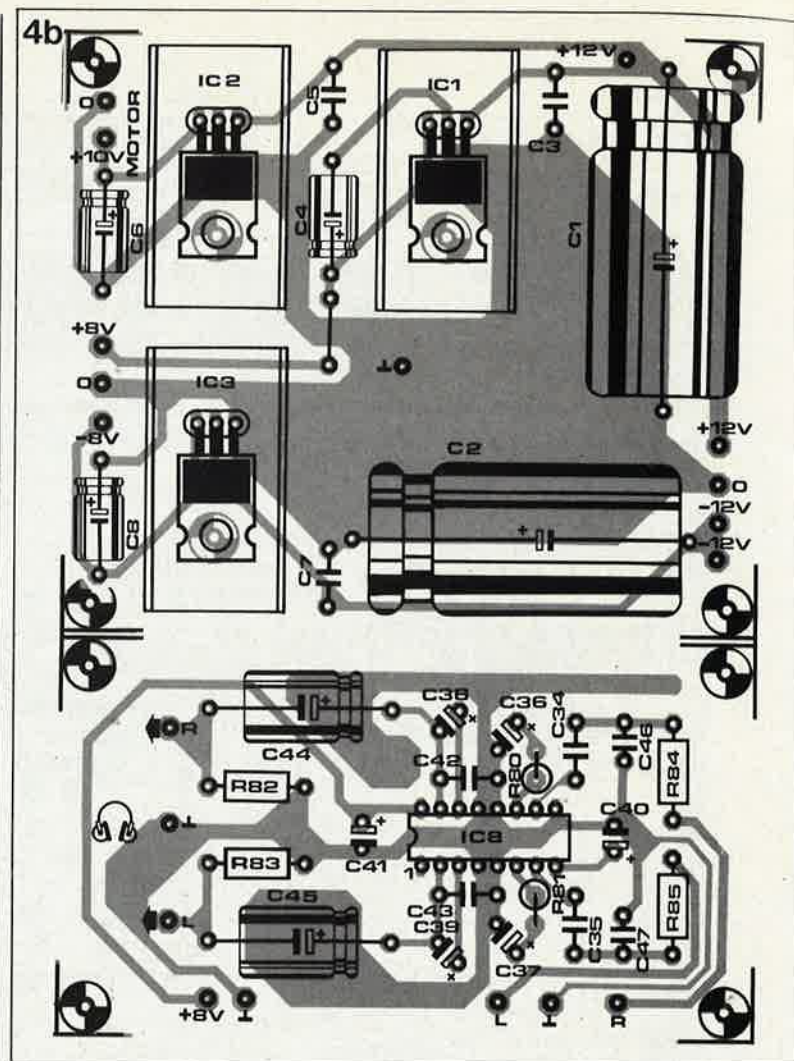
Réalisation

Les différents composants du schéma sont implantés sur le circuit imprimé dont la **figure 4** illustre la sérigraphie d'implantation. Selon l'espace disponible ou la disposition que l'on prévoit de donner aux différents éléments du montage, on pourra envisager de séparer les trois parties qui le constituent: la partie mixage, l'alimentation et l'amplificateur pour casque.

La photographie donne un exemple de disposition dont vous pouvez vous inspirer lors de la réalisation de votre mini-studio mobile. Le coffre de notre prototype constitue une enceinte close d'une contenance de 20 litres dans laquelle on pourra implanter les deux haut-parleurs de graves (que l'on surélèvera si possible), les accus et le transformateur secteur. L'électronique et les lecteurs de cassettes prendront place dans un boîtier séparé que l'on pourra éventuellement implanter dans la partie supérieure du coffre. Si l'on prévoit de doter le mini-studio du transformateur secteur, on veillera à l'éloigner le plus possible de l'électronique.

Lors du câblage, il faudra veiller à ne pas créer de boucle de masse aussi adoptera-t-on un câblage en étoile des lignes d'alimentation et de masse des différents sous-ensembles du montage: platine principale, amplificateur du casque, moteurs des lecteurs de cassettes et leur électronique. On veillera à ce que les jacks femelles soient isolés par rapport au boîtier. Les masses des signaux sont reliées à la masse par l'intermédiaire du circuit imprimé principal.

Si l'on désire disposer d'une puis-



sance supérieure, on supprimera les accus. La tension maximale admissible aux bornes des condensateurs de filtrage est de ± 18 V. Il faut dans ces cas remplacer tous les régulateurs intégrés par des régulateurs du type 12 V (7808 - 7812, L4810 - 7812, 7908 - 7912). Il faudra dans ce cas, prévoir un régulateur intégré de 8 V

supplémentaire pour fournir la tension d'alimentation de IC4 (TEA2025). Avec ces modifications, l'amplificateur de puissance est en mesure de fournir jusqu'à 100 W dans 4 Ω . Il faudra bien évidemment opter pour un transformateur de puissance plus importante (quelque 120 VA).

5

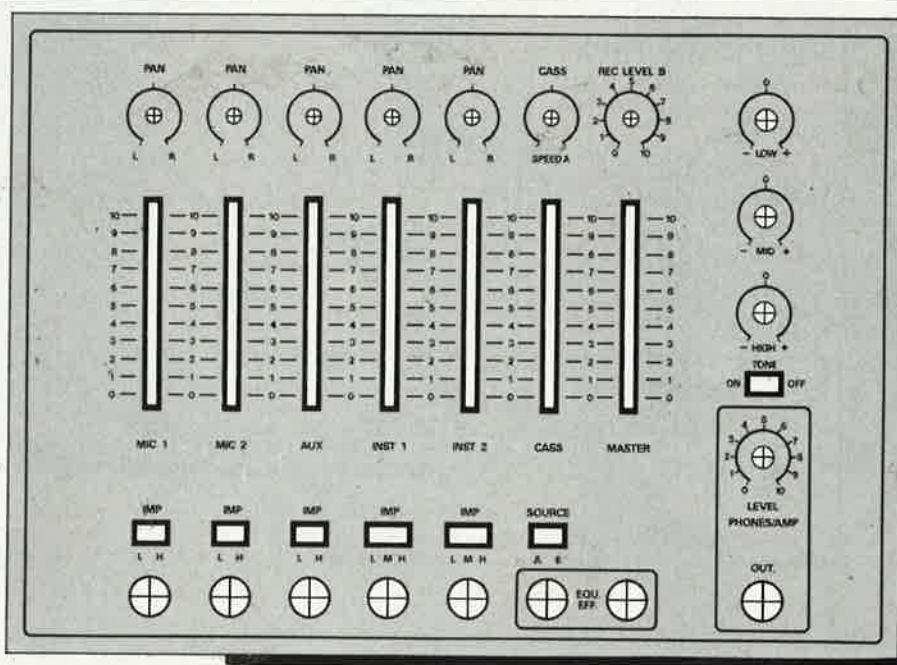


Figure 5. Exemple de face avant pour le mini-studio mobile. Le potentiomètre baptisé CASS SPEED A permet d'ajuster la vitesse de défilement de la bande sur le lecteur de cassette et vient se connecter à la place de l'ajustable présent sur le lecteur.

hand claps

N. Muller

Un accessoire pour boîtes à rythmes

Très à la mode dans les boîtes à rythmes électroniques, le circuit qui imite les battements de mains rythmés n'existait pas il y a encore quelques années. Voici donc un module autonome, que l'on pourra rajouter sur des boîtes existantes, mais que l'on peut tout aussi bien utiliser comme effet spécial en soi. Clap clap clap!

Un circuit de *hand claps* électronique n'a nullement la prétention d'imiter les salves d'applaudissements d'une salle de plusieurs centaines, voire de milliers de spectateurs. Il s'agit au contraire d'une boîte à effets pour musiciens, un accessoire pour boîte à rythmes, qui génère un son percussif caractérisé par une courbe enveloppe double; il s'agit en fait d'un générateur de bruit (il produit des sons de hauteur non définie), avec deux attaques suffisamment décalées l'une par rapport à l'autre pour être distinguées nettement. Et c'est précisément ce décalage de l'attaque (plus que le spectre harmonique du son) qui évoque,

pour celui qui écoute, les battements de mains d'une personne qui scanderait un rythme. En somme, c'est la contradiction entre la précision d'un rythme scandé et l'imprécision qui résulte du léger décalage entre les battements de main, qui crée l'effet recherché, d'autant plus saisissant ici que les moyens mis en oeuvre sont modestes.

Du bruit

Le synoptique de la **figure 1** montre que tout commence par un générateur de bruit associé à un filtre aléatoire. Celui-ci commande le seuil

d'un circuit de déclenchement attaqué par ailleurs par une impulsion de déclenchement (par exemple un signal TTL). On remarque que cette impulsion est soumise à un traitement différentiateur, c'est-à-dire que d'une impulsion calibrée (un flanc ascendant et un flanc descendant séparés par un palier), on fait une impulsion très brève, sans palier.

Le circuit de déclenchement fournit un signal carré dont le rapport cyclique (c'est-à-dire la durée relative de la demi-période "haute" et de la demi-période "basse" du signal) varie de façon aléatoire. Ce signal est ensuite dédoublé et déphasé de 180°, pour être appliqué à deux différentiateurs/redresseurs différents, lesquels attaquent à leur tour deux générateurs d'enveloppe. La **figure 2** montre comment et pourquoi les enveloppes ainsi obtenues sont décalées l'une par rapport à l'autre. Le signal de bruit, modulé et filtré, est distribué entre deux canaux stéréophoniques.

On aura compris que la durée du décalage entre les deux enveloppes (deux *claps* successifs) variant de façon aléatoire, l'auditeur aura

Figure 1. 'Clap your hands now...'. Pour imiter les battements de mains, il faut moduler un signal de bruit avec deux enveloppes légèrement décalées l'une par rapport à l'autre.

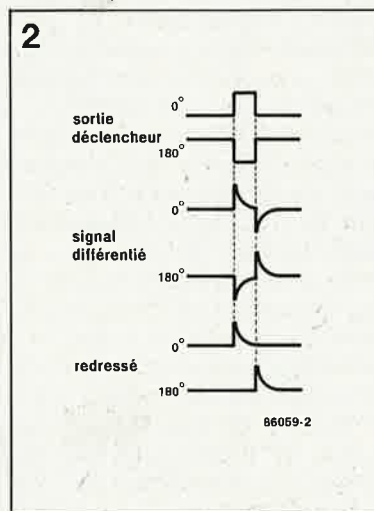
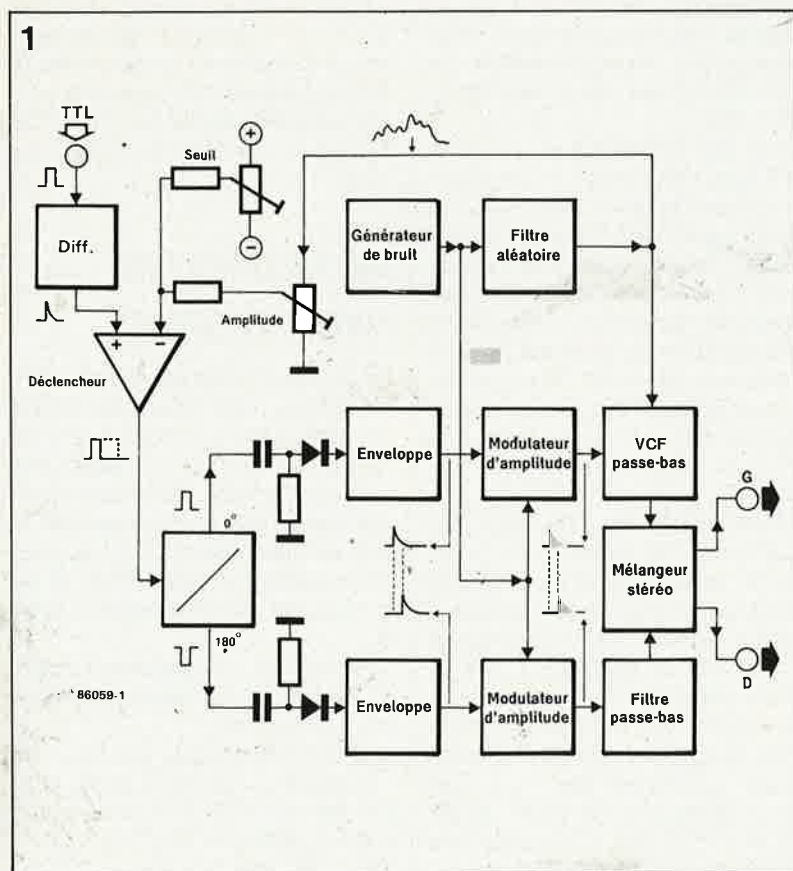


Figure 2. Le décalage entre les deux enveloppes est obtenu par doublement, déphasage, différenciation puis redressement de l'impulsion de déclenchement.

3

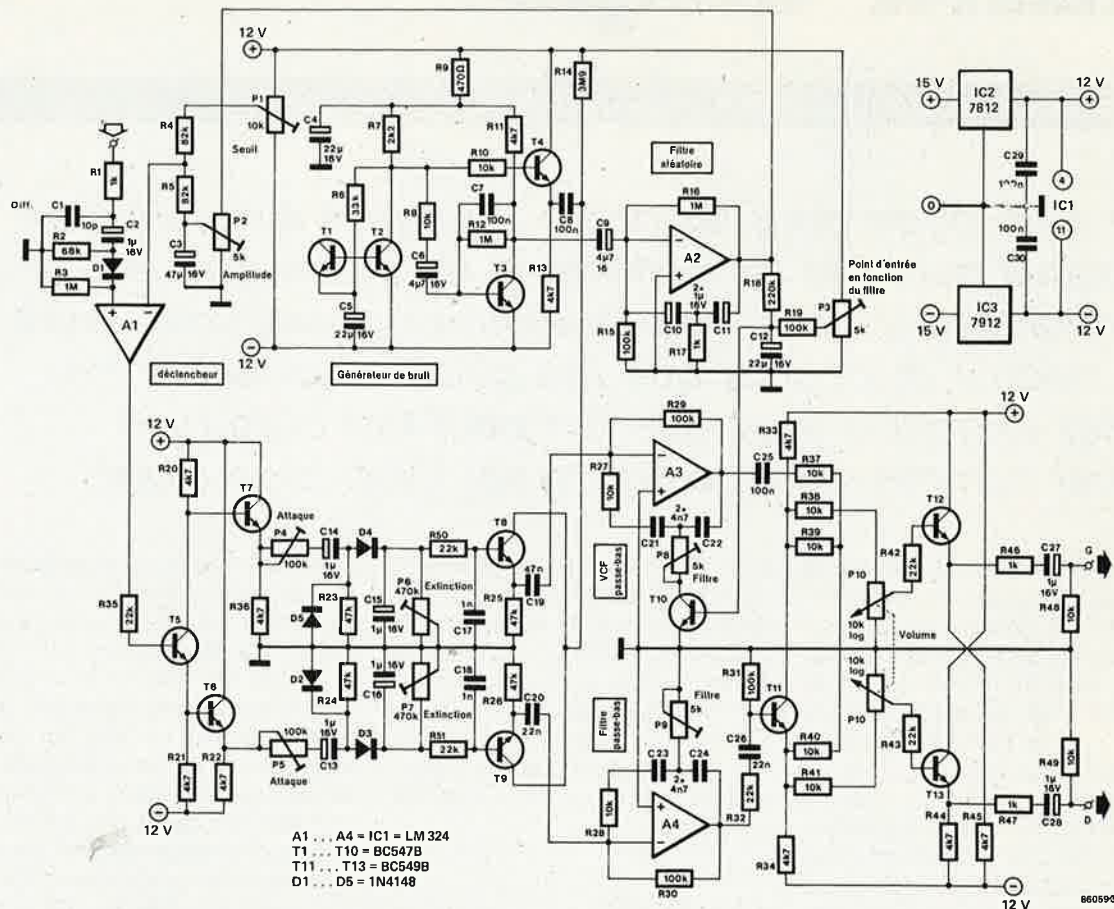


Figure 3. Si l'on veut obtenir un effet réaliste, la taille du circuit s'en ressent. Heureusement, la nature même du signal à traiter permet de s'en tirer avec des sous-ensembles extrêmement simples, malgré leur grand nombre.

l'impression d'entendre les battements de mains de plusieurs personnes, qui scanderaient un rythme non sans quelque nonchalance dans la précision.

Le circuit

Le générateur de bruit de la figure 3 est un classique du genre: il s'agit du transistor T1 dont on n'utilise que la diode base-émetteur. La forte contre-réaction alternative sur T3 s'explique par le fait que le générateur T1 fournit un spectre de bruit très riche en fréquences élevées. Or, seules les fréquences les plus graves sont intéressantes pour ce circuit. Par ailleurs, la fréquence de coupure du réseau passe-bas actif, construit autour de A2, est si basse et son facteur de résonance suffisamment élevé pour qu'il ne reste rien, à la sortie, de ces fréquences élevées. C'est à la sortie de A2 que nous prélevons la tension de commande aléatoire avec laquelle variera le seuil de déclenchement du comparateur A1. Le transistor T5 introduit un déphasage de 180° entre le signal appliqué à T7 et le signal appliqué à T6. C'est de là que l'on obtient les deux enve-

loppes décalées l'une par rapport à l'autre, après différenciation et redressement. On remarque au passage qu'il est permis de doser séparément les phases d'attaque et d'extinction des deux enveloppes (P4...P7).

Nous voici arrivés aux transistors T8 et T9 qui fonctionnent en amplificateurs commandés en tension (VCA = voltage controlled amplifier): au collecteur, on applique le signal de bruit (filtré partiellement), à la base la courbe enveloppe, et sur l'émetteur on récupère le signal de bruit modulé en amplitude. C'est là un dispositif plutôt sommaire, nous en convenons; mais peu importe, puisque c'est un signal de bruit que nous traitons...

A3 est monté en filtre passe-bas commandé en tension. T10 fonctionne comme diode à résistance variable, commandée en tension, à travers laquelle les condensateurs C21 et C22 se déchargent plus ou moins rapidement. C'est aussi un dispositif sommaire (et bon marché), mais vu le signal que nous avons à traiter, cela importe peu.

Le modulateur d'amplitude T9 alimente pour sa part le filtre passe-bas construit autour de A4. Celui-ci est

fixe, et non pas commandé en tension comme le circuit construit autour de A3. Le transistor T11 fait office de mélangeur stéréophonique; il distribue sur les deux canaux stéréophoniques les signaux fournis par A3 et A4. Tandis que T12 et T13 servent tout simplement d'étages de sortie.

Réalisation et mise au point

Ne nous en veuillez pas de présenter ce schéma sans dessin de circuit imprimé; nous ne pouvons pas en faire pour tous les montages. Ce montage constitue d'ailleurs un bon exercice d'étude d'implantation à faire soi-même. En attendant, et pour commencer, il est préférable de le monter sur circuit d'expérimentation.

Une fois les vérifications d'usage effectuées, on procédera aux réglages comme suit:

■ Mesurer l'amplitude du signal de bruit sur le collecteur de T2. Elle doit être de 0,5 V crête-à-crête au moins, à défaut de quoi il faut remplacer T1 par un transistor plus

4

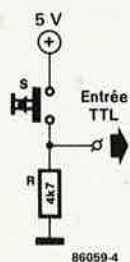


Figure 4. Pour le déclenchement manuel, un poussoir et une résistance de polarisation suffisent.

bruyant! Changez également de transistor pour T1 si celui que vous avez donné des pointes de tension parasites (que l'on ne peut voir qu'à l'oscilloscope).

■ La tension aléatoire à la sortie de A2 doit être de l'ordre de 10 V crête-à-crête (base de temps de l'oscilloscope calibrée en millisecondes).

■ Mettre l'entrée de déclenchement à la masse, et tous les potentiomètres en position moyenne, à l'exception de P6 et P8 qui seront en position de résistance minimale. On règle alors P1 de telle sorte qu'une tension négative de l'ordre de -10 V apparaisse en sortie de A1. Vérifiez que cette tension reste négative pendant un instant, et surtout, qu'elle ne devienne pas positive!

■ Le moment est venu d'appliquer les impulsions TTL à l'entrée de

déclenchement. Le signal *hand clap* doit apparaître en sortie. P1 et P2 permettent de régler le décalage entre les deux attaques et la fréquence aléatoire. Cela prend du temps, car il faut expérimenter avant de trouver les réglages optimaux, c'est-à-dire jusqu'à ce que la durée des battements soit assez courte, qu'elle varie de façon aléatoire, et surtout jusqu'à ce que l'on obtienne que le circuit reste silencieux en l'absence d'impulsion de déclenchement (la sortie de A1 reste négative).

Les potentiomètres pour l'attaque, l'extinction et la fréquence de coupure du filtre seront réglés à l'oreille et au goût de chacun. Des essais répétés permettront de passer en revue les sonorités assez variées obtenues avec différents réglages pour P3 (filtre passe-bas) et P8 (filtre

commandé en tension).

Clap Tsac Trac

On peut déclencher le circuit *hand clap* avec des impulsions TTL dont le rapport cyclique varie entre 1/1 et 1/32; ce qui permet d'envisager des applications variées (générateur de rythmes en circuit intégré, port de sortie de micro-ordinateur, etc).

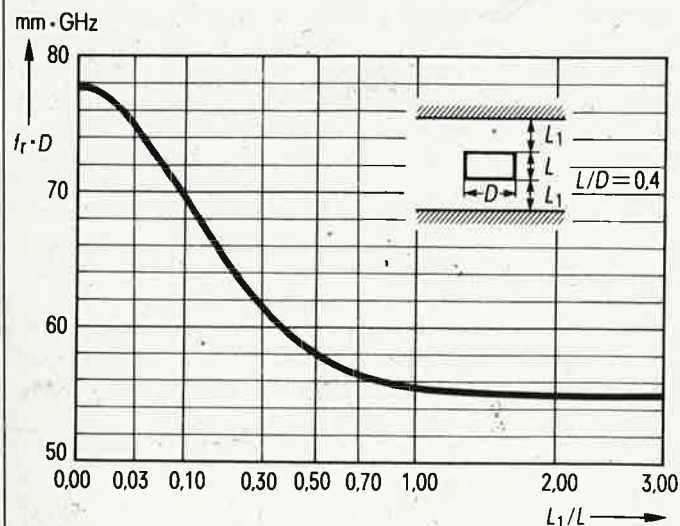
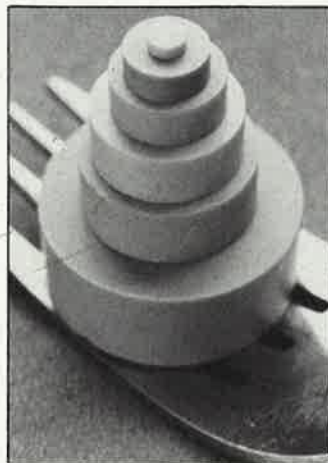
Pour déclencher le circuit à la main, on pourra utiliser le dispositif de la figure 4. Si on désire l'attaquer à partir d'une batterie électronique, avec des *pads*, il faut convertir la tension prélevée par le micro ou le transducteur piézo-électrique sur le *pad* en impulsion TTL. ■

De 2 à 16 GHz:

Résonance par la céramique

Siemens propose des résonateurs diélectriques comme composants déterminant la fréquence dans le domaine des hyperfréquences. Les éléments en forme de cylindre aplati en céramique isolante à haute constante diélectrique (38,5 actuellement) sont plus petits et moins onéreux que les volumineux résonateurs coaxiaux et à cavité Invar, utilisés jusqu'à présent. De plus, on peut obtenir selon la fréquence, des facteurs de qualité (Q_0) de 3 000 à 30 000. La gamme d'utilisation va de 2 à 16 GHz

par ordre décroissant de qualité du résonateur. Dans les résonateurs diélectriques, il n'y a plus d'enveloppe métallique du champ d'onde stationnaire. La grande différence de permittivité entre la masse céramique et son environnement assure la concentration des champs d'onde à l'intérieur des résonateurs. Une fraction du champ règne également à l'extérieur de ces éléments déterminant la fréquence. Le "champ libre" facilite le couplage des résonateurs. La fréquence de résonance du résonateur diélectrique dépend essentiellement de ses dimensions, de sa compo-



sition chimique et de son environnement: les facteurs déterminants sont l'écartement des parois de la cavité (L_1) par rapport à la hauteur (L) pour un diamètre donné (D) du résonateur. Les parois de la cavité métalliques forment les limites du champ libre augmentent la fréquence de résonance (f_r) tandis que les surfaces diélectriques réduisent cette valeur.

Aussi trouve-t-on dans l'imprimé "Les résonateurs diélectriques" une courbe qui indique, pour un rapport constant L/D , la relation entre le produit de la fréquence et du diamètre

($f_r \cdot D$) et le quotient longueur/écartement (L_1/L). L'imprimé "les résonateurs diélectriques" explique les principes physiques et l'utilisation pratique de ces éléments déterminant la fréquence dans le domaine des hyperfréquences. Il est possible de se procurer cette brochure gratuitement, (A4, 8 pages, n° de commande B3134) en s'adressant à:

Siemens AG, Infoservice
Postfach 156
D-8510 Fürth RFA (3338M)

MARCHE

auto-radio-actif

enceinte active à 2 voies pour l'auto



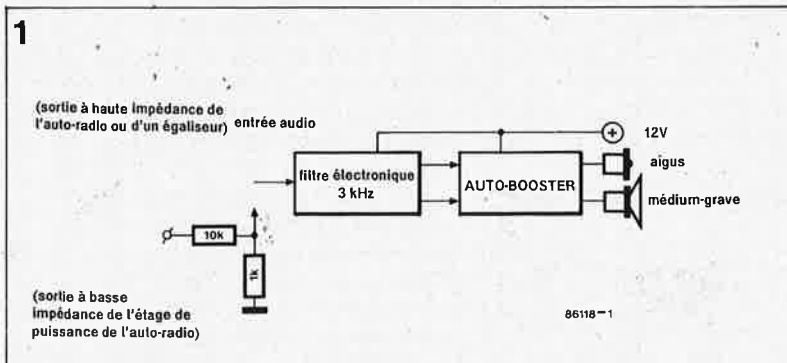
La musique en voiture, quoi de plus normal? La musique, oui, mais pas n'importe comment! A l'heure des auto-radios ultra-perfectionnés, trop d'automobilistes se contentent de conditions d'écoute déplorables. Elektor vous propose la réalisation d'une enceinte Hi-Fi automobile de bon aloi, sans chrome ni superlatifs, mais solide, durable et dont les performances ont été dûment testées et mesurées.

Evidemment, tout le monde connaît la polémique sur la haute-fidélité en bagnole. Témoin cette anecdote vécue: permettez que je vous présente R., un copain qui bricole dans les cylindres et les pots d'échappement, mais qui n'en néglige pas moins sa culture, surtout musicale.

Signe particulier: un peu dur de la feuille, pour cause d'usage abusif de décibels, admirateur inconditionnel de "tout ce qui cogne". Depuis Led Zeppelin de la première heure, jusqu'aux trépanations plus récentes, façon the Cure. "Monte dans ma tire, j't'emmène faire un tour. Faut

qu't'écoute ma nouvelle sono... ça va être la fête à tes esgourdes!". Blasé, ne sachant pas trop ce qui m'attendait, je suis monté. Comme c'était à prévoir, il y avait, sous le rétro, une queue de renard synthétique, des auto-collants partout avec des amazones callipyges sur fond de pneus de Caterpillar, et, bien sûr, une sono toute en fer-blanc et autres japonaiseries. Je commençais à comprendre, mais un peu tard, que ça allait être ma fête... Alors on a démarré. Vingt minutes après, le temps de se faire pilonner le marteau, l'enclume et l'étrier par the Cure, on était de retour, et j'avais les "portugaises en spinnaker", je vous en dis que ça!

Figure 1. L'enceinte "auto-radio-active" comporte un filtre électronique à deux voies, et l'auto-booster d'Elektor.



Le raisonnement de ces gens-là (si raisonnement il y a?) est le suivant: le

niveau de bruit dans la voiture, c'est à peu près 70 dB. L'écart signal-bruit en Hi-Fi, c'est 50 dB. Soit $50 + 70 = 120$ dB. Voilà le rendement qu'il faut viser. Bien entendu, les HP à pré-tendu haut-rendement utilisés dans ce genre d'application n'y arrivent pas vraiment, mais enfin, je suis bien contraint d'avouer qu'ils font pas mal de bruit. Auquel s'ajoutent les résonances des garnitures de portière, de la plage arrière et du tableau de bord dans lesquels ces "accessoires automobiles" sont généralement logés, entre la ferraille et le plastique.

Le filtre

Finies, toutes ces inepties! Voici une enceinte active conçue par Elektor, pour l'auto, pour la Hi-Fi, et pour vous bien sûr, qui avez une ouïe en bon état et désirez qu'elle le reste, mais aussi pour tous vos copains aux tympans déjà ramollis.

Le signal audio est prélevé en sortie de l'auto-radio, du lecteur de cassettes ou, si vous en êtes déjà là, en sortie du lecteur de disques au laser. Si vous ne disposez pas d'une sortie à haute impédance, il faudra atténuer le signal de la sortie de puissance à l'aide d'un pont diviseur (1:10). De là, il attaque un filtre électronique à deux voies dont la fréquence de transition passe-haut/passe-bas est de 3 kHz. Puis vient l'étage de puissance qui n'est autre que l'auto-booster, déjà décrit dans *Elektor* n°89, novembre 1985, page 11-45. Et enfin deux HP Visaton, choisis pour le rapport performances/prix: le tweeter TW-8-AW, et, pour le médium-grave, le FD-13 ou le WS-13-NG. Ce dernier est un véritable haut-parleur de qualité Hi-Fi, tandis que le FD-13, à peine moins bon, est doté d'une grille de protection. Le filtre passe-bas (Butterworth, 12 dB/octave à partir de 3 kHz) est construit autour de A2. La fréquence de coupure du filtre passe-haut, du même type et construit sur A4, est aussi de 3 kHz. Si l'on désire modifier la fréquence de coupure (pour l'adapter à d'autres types de HP par exemple), il faudra utiliser les formules de calcul suivantes:

$$C6 + C7 = 1,414 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot R3)$$

$$C8 = C6 / 2$$

$$R7 = 1,414 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C10)$$

et enfin

$$R5 = R6 = R7.$$

L'alimentation fait appel à un régulateur intégré à faible chute de tension (faible potentiel différentiel requis entre l'entrée et la sortie). Un potentiel de masse artificielle est créé à l'aide de A1. Ce qui permet d'ali-

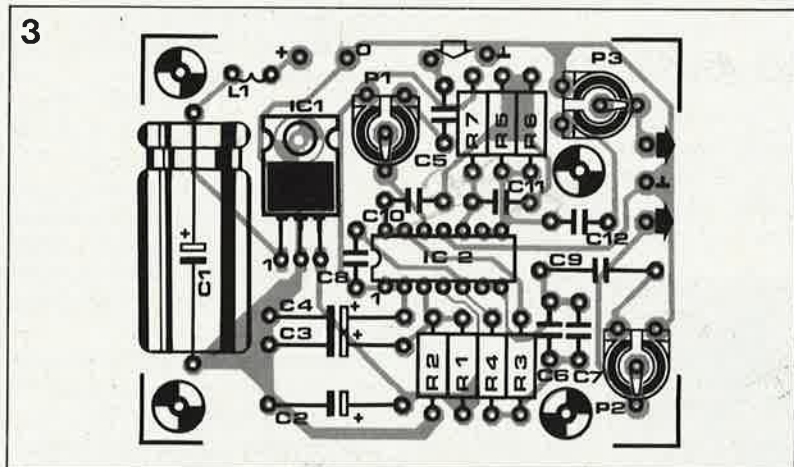
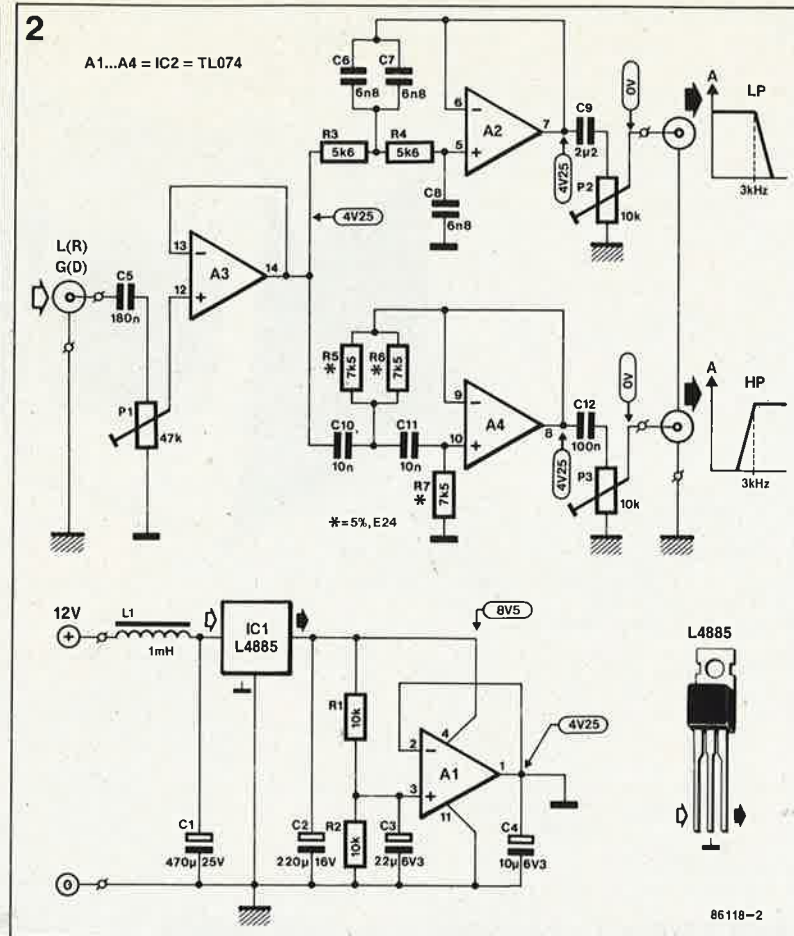


Figure 2.
Schéma du filtre
actif à deux
voies avec son
alimentation.

Figure 3. Platine
du filtre élec-
tronique.

Liste des composants

Résistances:

R1, R2 = 10 k Ω
R3, R4 = 5 k Ω
R5...R7 = 7 k Ω (5 %)
P1 = 47 k ajustable
P2, P3 = 10 k ajustable

Condensateurs:

C1 = 470 μ /25 V
C2 = 220 μ /16 V
C3 = 22 μ /6V3
C4 = 10 μ /6V3
C5 = 180 n
C6, C7, C8 = 6 n8
C9 = 2 μ 2 (MKT)
C10, C11 = 10 n
C12 = 100 n

Semiconducteurs:

IC1 = L4885
(SGS-Ates)
IC2 = TL074

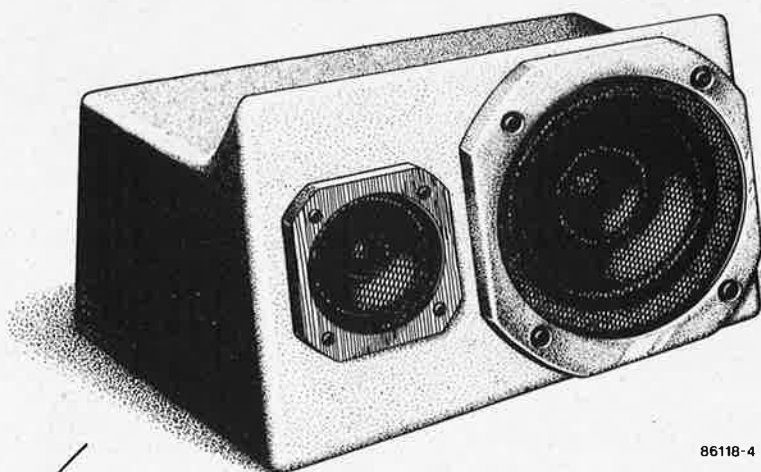
Divers:

L1 = 1 mH (100 mA)
Haut-parleur des aigus
TW-8-AW, 4 Ω
(Visaton) *
Haut-parleur des
médium FD-13, 4 Ω
(Visaton) ou
WS-13-NG, 4 Ω
(Visaton) *

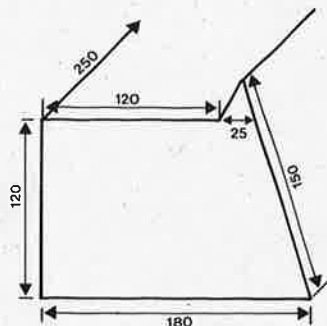
* Il est bien évidemment possible d'utiliser d'autres haut-parleurs, mais le montage (les filtres et les boîtiers en particulier) a été conçu pour les haut-parleurs indiqués plus haut

Figure 4. Dimensions de l'enceinte prototype sur laquelle ont été effectués les relevés de la figure 5. Un caisson en forme de parallélépipède ordinaire, en panneau aggloméré de 10 mm (contenance 3,5...4 litres), fera tout aussi bien l'affaire que cette enceinte très raffinée, mise à notre disposition par Visaton. Les dimensions de notre premier prototype étaient de 25 x 15 x 15 cm. Comme matériau amortisseur nous avons utilisé une mousse acrylique. Quelle que soit la forme de l'enceinte que vous réaliserez, veillez à respecter le volume indiqué.

4



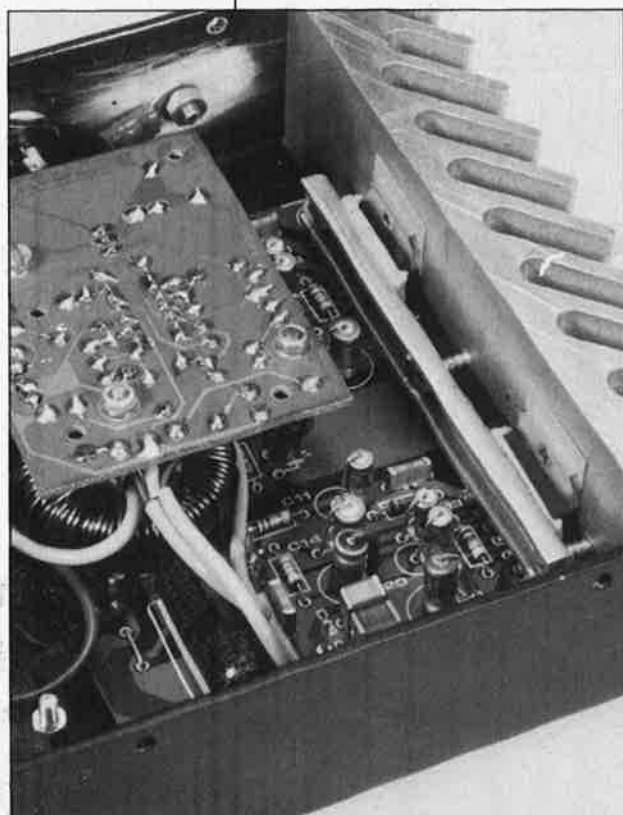
86118-4



menter le filtre actif par une tension symétrique de 4,25 V.

La réalisation

La platine représentée sur la figure 3 pourra être montée en sandwich sur celle de l'auto-booster. Pour obtenir la stéréophonie, il faudra monter cet ensemble en deux exemplaires.



Pour notre prototype, nous avons monté deux filtres et deux *boosters* dans un seul boîtier, relié aux deux enceintes par des câbles de longueur raisonnable.

Le montage d'une unité filtre + *booster* monophonique dans chacune des deux enceintes est plus délicat sur le plan de la mécanique, en raison de la petite taille des enceintes. Dans ce cas, l'utilisation du radiateur du *booster* comme panneau arrière de l'enceinte est une bonne idée.

Les mesures effectuées sur nos prototypes ont donné les valeurs réunies dans le **tableau 1**.

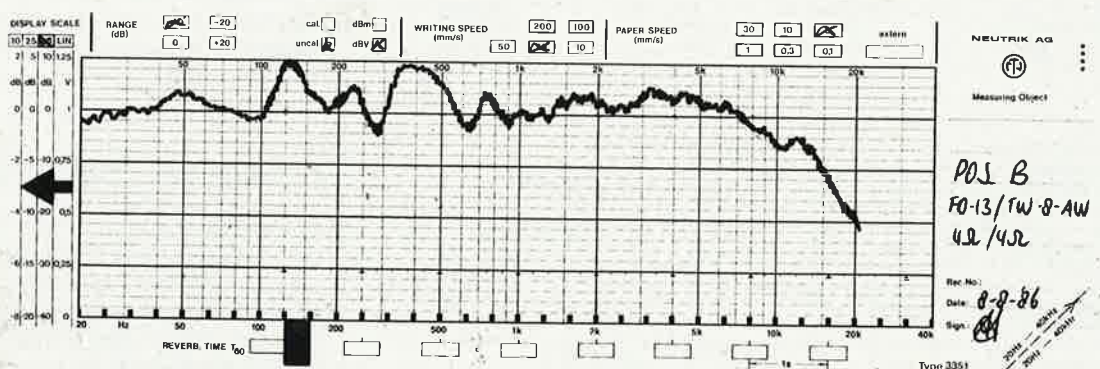
Contrairement à la mesure linéaire, la mesure pondérée A prend en compte un niveau de bruit parasite de 30 phones, ce qui correspond aux conditions d'écoute dans une voiture. Pour le relevé de la courbe

de réponse en fréquences, le microphone de mesure a été placé à deux endroits différents dans l'auto: entre les deux sièges avant (A); et à la place de la tête du conducteur (B). Dans les deux cas, l'enceinte active testée se trouvait au milieu de la plage arrière d'une Ford Escort. Les résultats apparaissent sur la **figure 5**. Pour finir, le réglage!

Si vous êtes équipé en appareils de mesure, il faudra chercher à obtenir avec P2 et P3, les valeurs indiquées dans le tableau 1 (P1 ouvert à fond). Si vous n'êtes pas équipés, vous pourrez vous contenter de remplacer P3 par un pont de câblage et régler P2 à l'oreille.

Tableau 1

f (Hz)	niveau (dB)	
	linéaire	pondéré A
100	99	73
500	96	98
1000	96	96
5000	96	94
10000	96	96



86118-5

MIDI SPLIT CONTROL

La fonction de cet article n'est pas de fournir un programme MIDI prêt à l'emploi: son but est plutôt d'inciter à la programmation, des lecteurs qui en auraient bien envie et, peut-être, bien besoin, mais qui n'ont pas encore osé faire sauter certains verrous. Le programme présenté permet de créer facilement des fonctions MIDI réputées complexes... et vendues fort cher.

Figure 1. Le principe du SPLIT consiste à diviser un clavier en deux ou plusieurs parties, qui attaquent chacune un ou plusieurs canaux MIDI. Dans cet exemple, les 4 points de scission définissent 5 zones sur le clavier. Pour obtenir que deux zones voisines se recouvrent, on crée une zone intermédiaire qui attaquera tous les canaux concernés par les deux zones voisines.

Un programme-type en langage machine 6502 pour faire du MIDI SPLIT comme on dit dans le jargon. Ce programme fonctionne parfaitement, puisqu'il est extrait d'un "ensemble MIDI" plus complet, que l'auteur utilise quotidiennement avec satisfaction.

Tel qu'il est présenté ici, il reste à l'adapter sur un micro-ordinateur équipé d'un 6502, d'un ACIA de type 6850 (cadencé par une horloge de

500 kHz pour obtenir le fameux débit de 32 Kbauds caractéristique de l'interface MIDI), avec un peu de mémoire disponible pour le programme en langage machine lui-même, et un programme en BASIC (facile à faire soi-même) pour la saisie des paramètres de scission du clavier (SPLIT POINTS). Sans oublier la petite dose de bon sens qu'il faut inévitablement pour adapter ce programme à l'un ou l'autre système.

Le nombre de points de scission d'un clavier n'est pas limité à deux, trois ou quatre, comme c'est le cas sur les systèmes de fabrication industrielle. Ici, il est limité à 15 points. Chacune des zones définies par les points de scission peut être affectée à **plusieurs** canaux MIDI: le minimum est 0 (ce qui n'est pas dépourvu d'intérêt), le maximum est **4 canaux MIDI par zone** de clavier. Au-delà de cette limite, la lenteur relative de l'interface MIDI devient prohibitive. En résumé, ce programme transforme votre micro-ordinateur en MIDI SPLIT-PROCESSOR. Il suffit de l'intercaler dans le parcours du signal MIDI venant du clavier, avant le (ou les) synthétiseur(s). D'un clavier MIDI tout ce qu'il y a de plus ordinaire, il fait un MASTER KEYBOARD aux performances exceptionnelles: **jusqu'à 15 points de scission et 4 canaux par point de scission**. La dynamique (VELOCITY) n'est pas perdue.

La seule difficulté

Comme on peut s'en douter, un tel programme ne peut fonctionner fiablement que s'il fait appel aux possibilités d'interruption du processeur en temps réel, et c'est là que réside la seule "difficulté", du moins pour les programmeurs peu coutumiers des IRQ. Pour le reste, il s'agit simplement de filtrer les informations MIDI entrantes, de les comparer à

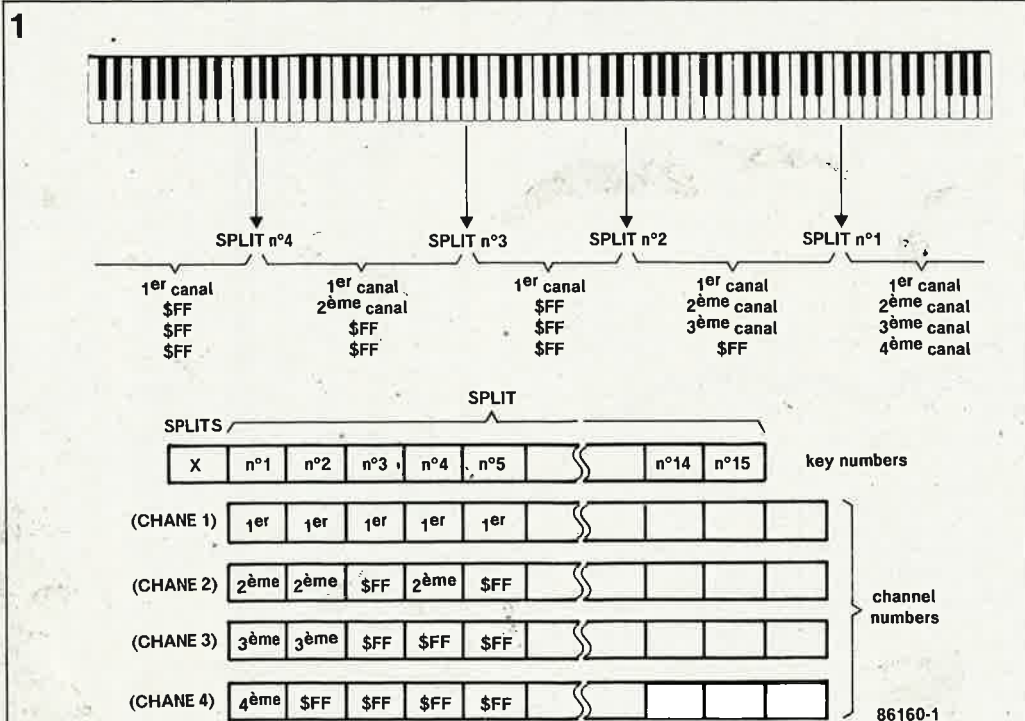


Tableau 1. Listing d'une routine de SPLIT, de transposition et de filtrage de l'AFTER-TOUCH.
Il n'est pas tenu compte des "MIDI REAL TIME DATA".

```

10      ;*****
20      ; *
30      ; * MIDI split control *
40      ; *
50      ;*****
60
70      ;*****
80      ; * NUMBER OF SPLIT POINTS AND CHANNEL NUMBERS *
90      ; * MAY BE SET BY A BASIC CONTROL PROGRAM *
100     ;*****
110
120 6C2A= MIDIBX = MIDI ;JSR MIDIBX to run split program
130 6CF0= BASIC = BASICX ;JSR BASICX
140      ;get key number in KEYNUMB
150      ;only with 'key on'
160
170 ; IMPORTANT!
180 ; First NOTE in SPLIT = highest split point
190 ; Last NOTE in SPLIT = lowest split point
200
210 ; MIDI I/O DEFINITIONS
220
230 E120= STATUS = $E120 ;ACIA CONTROL REGISTER
240 E121= INOUT = $E121 ;ACIA RECEIVE/TRANSMIT REGISTER
250
260 ; ASCII KEYBOARD I/O DEFINITIONS
270
280 E10D= VAIFR = $E10D ;ASCII KBD INTERRUPT FLAG REG.
290 E101= VAPAD = $E101 ;KEYBOARD DATA
300 2325= KOPDO = $2325 ;LOCATION FOR BREAK
310
320 ; LOCAL PARAMETERS
330
340 6A7F= * = $A7F ;Object code in BASIC workspace
350 6A7F= SPLITS = * ;NUMBER OF SPLIT POINTS (max 15)
360 6A80= SPLIT = SPLITS+1 ;15 SPLIT POINTS
370 6A90= TRANSP = SPLIT+16 ;16 TRANPOSITION OFFSETS
380 6AA0= CHANE1 = TRANSP+16 ;8 x 16 CHANNEL NUMBERS
390 6B20= FLAG = CHANE1+128 ;STAT.: FLAG=80 OR 90; KEY: FLAG=0
400 6B21= IRQPNT = FLAG+1 ;IRQ FIFO TABLE POINTER
410 6B22= KEYNUMB = IRQPNT+1 ;KEY NUMBER FOR CURRENT STATUS BYTE
420 6B23= VELOCT = KEYNUMB+1 ;VELOCITY FOR CURRENT STATUS BYTE
430 6B24= STAT = VELOCT+1 ;KEY ON OR KEY OFF
440
450 ; any negative value in CHANE1 is END OF TABLE MARKER
460
470 ;*****
480 ; * START OF CODE *
490 ;*****
500
510 6C00 * = $C00 ;object code in BASIC workspace
520 ;BASIC FILE starts at $4A7F
530
540 ; INITIALIZE ACIA 6850
550 ; 1 START BIT + 8 DATA BITS + 1 STOP BIT
560 ; 31.25 Kbit/sec.
570 ; IRQ ENABLED
580
590 6C00 A93C SETIRQ LDA #IRQ ;have IRQ VECTOR in E7CB/E7CC
600 6C02 8DCBE7 STA $E7CB ;point to IRQ RECEIVE ROUTINE
610 6C05 A96D LDA #IRQ/256
620 6C07 8DCCE7 STA $E7CC
630
640 6C0A A903 RSTACI LDA #3 ;reset ACIA
650 6C0C 8D20E1 STA STATUS ;03 = reset code for 6850
660 6C0F A996 LDA #96 ;set ACIA CTRL REG.
670 6C11 8D20E1 STA STATUS ;IRQ ENABLED
680
690 6C14 A900 LDA #0 ;INITIALIZE TRANPOSITION TABLE
700 6C16 A200 LDX #0 ;to be deleted for
710 6C18 9D906A TRSINT STA TRANSP,X ;TRANPOSITION!
720 6C1B E8 INX ;fill this table with some more
730 6C1C E010 CPX #10 ;usefull values than 0...
740 6C1E D0F8 BNE TRSINT
750 6C20 A0FF RESET LDY #FFF ;reset IRQ INDEX
760 6C22 8C516D STY IRQTBL ;RECEIVE TABLE marker
770 6C25 C8 INY ;$FF = TABLE EMPTY
780 6C26 8C216B STY IROPNT ;listen to MIDI
790 6C29 58 CLI
800
810 ;*****
820 ; * MAIN LOOP *
830 ;*****
840
850 6C2A B9516D MIDI LDA IRQTBL,Y ;get MIDI BYTE from table
860 6C2D C9FF CMP #FFF ;IRQ TABLE empty ?
870 6C2F D012 BNE MIDIEX
880 6C31 AD0DE1 LDA VAIFR ;key depressed on ASCII KBD ?
890 6C34 F0F4 BEO MIDI ;nothing else to do
900 6C36 AD01E1 LDA VAPAD ;CTL-C = BREAK
910 6C39 297F AND #7F
920 6C3B C903 CMP #3
930 6C3D D0E8 BNE MIDI ;don't care
940 6C3F 8D2523 STA KOPDO ;interrupts BASIC program!
950 6C42 60 RTS ;return to caller
960
970 6C43 C980 MIDIEX CMP #80 ;STATUS or DATA BYTE
980 6C45 3030 BMI EXIT ;DATA if < 80
990 6C47 29F0 AND #F0 ;KILL OLD CHANNEL
1000 6C49 C980 CMP #80
1010 6C4B F01C BEO KYONOF
1020 6C4D C990 CMP #90
1030 6C4F F018 BEO KYONOF ;IGNORE AFTER TOUCH
1040 6C51 C8 INY ;AND FOLLOWING BYTE
1050 6C52 CC216B CPY IROPNT
1060 6C55 D016 BNE SKIP
1070 6C57 A0FF LDY #FFF
1080 6C59 8C516D STY IRQTBL
1090 6C5C C8 INY
1100 6C5D 8C216B STY IROPNT
1110 6C60 AD516D ATWAIT LDA IRQTBL
1120 6C63 C9FF CMP #FFF
1130 6C65 F0F9 BEQ ATWAIT
1140 6C67 D006 BNE SKIP
1150
1160 6C69 8D236B KYONOF STA VELOCT ;no velocity byte
1170 6C6B 8D246B STA STAT ;it is a KEY ON or KEY OFF code
1180 6C6F C8 INY ;point to next MIDI byte
1190 6C70 CC216B CPY IROPNT ;all MIDI BYTES out ?
1200 6C73 D0B5 BNE MIDI ;get next MIDI BYTE
1210 6C75 F0A9 BEO RESET ;reset IRQ index and wait
1220
1230 6C77 AE7F6A EXIT LDX SPLITS ;get number of split points
1240 6C7A D009 BNE CNT ;find corresponding channel
1250 6C7C 18 CLC ;NO SPLIT POINT
1260 6C7D 8D906A ADC TRANSP ;ADD OFFSET TO KEY NUMBER
1270 6C80 8D226B STA KEYNUMB ;SAVE TRANPOSED KEY
1280 6C83 D014 BNE SPLITX ;GET CHANNELS
1290
1300 ;
1310 6C85 A200 CNT LDX #0 ;compute corresponding split field
1320 6C87 DD806A CNTSPL CMP SPLIT,X ;reset split points counter
1330 6C8A 1006 BPL TRANSX ;start from highest split field
1340 6C8C INX ;that's it
1350 6C8D EC7F6A CPX SPLITS ;try next field
1360 6C90 D0F5 BNE CNTSPL ;more fields to scan ?
1370
1380 6C92 18 TRANSX CLC ;ADD TRANPOSE OFFSET
1390 6C93 7D906A ADC TRANSP,X
1400 6C96 8D226B STA KEYNUMB ;SAVE KEYNUMB
1410
1420 ;X= split field
1430 ;STAT = KEY ON or KEY OFF
1440 ;KEYNUMB = KEY NUMBER + TRANSP. OFFSET
1450 ;VELOCT = NOT YET RECEIVED (!!!)
1460 6C99 BDA06A SPLITX LDA CHANE1,X ;use SPLIT pointer as index
1470 6C9C 303D BMI CHNITX ;no more channel numbers
1480 6C9E DD246B ORSTAT ORA STAT ;make new STATUS byte
1490 6CA1 20E36C JSR WAIT ;send it
1500 6CA4 AD226B LDA KEYNUMB ;get key number and send it
1510 6CA7 20E36C JSR WAIT
1520 6CAA AD236B LDA VELOCT
1530 6CAD 100C BPL SENDVL ;VELOCITY received yet ?
1540 6CAF C8 INY ;yes: send VELOCITY
1550 6CB0 CC216B CPY IROPNT ;no: look for next MIDI byte
1560 6CB3 F014 BEO NOVELO ;more bytes available ?
1570 6CB5 B9516D LDA IRQTBL,Y ;yes: load VELOCITY byte
1580 6CB8 8D236B SAVEVL STA VELOCT ;save it
1590 6CBB 20E36C SENDVL JSR WAIT ;and send it
1600 6CBE AD9A6C LDA SPLITX+1 ;modify low addr. byte
1610 6CC1 6910 ADC #10 ;point to next channel field
1620 6CC3 8D9A6C STA SPLITX+1
1630 6CC6 4C996C JMP SPLITX ;loop for more channels
1640
1650 6CC9 A0FF NOVELO LDY #FFF ;IRO TABLE empty marker
1660 6CCB 8C516D STY IRQTBL
1670 6CCD C8 INY ;reset IRQ TABLE pointer
1680 6CCF 8C216B STY IROPNT
1690 6CD2 AD516D NOV LDA IRQTBL ;get MIDI byte
1700 6CD5 C9FF CMP #FFF
1710 6CD7 F0F9 BEO NOV ;loop
1720 6CD9 D0DD BNE SAVEVL ;it is the VELOCITY byte
1730
1740 6CDB A9A0 CHNITX LDA #CHANE1 ;reset channel field pointer
1750 6CDD 8D9A6C STA SPLITX+1
1760 6CE0 4C8F6C JMP SKIP ;LOOP
1770
1780 ; END of main MIDI loop
1790
1800 6CE3 48 WAIT PHA
1810 6CE4 A902 LDA #2
1820 6CE6 2D20E1 WT AND STATUS
1830 6CE9 F0FB BEO WT
1840 6CEB 68 PLA ;RESTORE BYTE
1850 6CEC 8D21E1 STA INOUT ;SEND IT
1860 6CEF 60 RTS
1870
1880 ;*****
1890 ; * This code is used by the BASIC control file to *
1900 ; * define a SPLIT point on the MIDI keyboard *
1910 ; * each time a key is depressed. *
1920 ;*****
1930
1940 6CF0 A93C BASICX LDA #IRQ ;set IRQ vector
1950 6CF2 8DCBE7 STA $E7CB
1960 6CF5 A96D LDA #IRQ/256
1970 6CF7 8DCCE7 STA $E7CC
1980 6CFA A903 LDA #3 ;reset ACIA
1990 6CFC 8D20E1 STA STATUS
2000 6CFF A996 LDA #96
2010 6D01 8D20E1 STA STATUS
2020 6D04 A900 LDA #0
2030 6D06 8D206B STA FLAG ;reset STATUS byte
2040
2050 6D09 A200 RSTIRO LDX #0 ;reset IRQ INDEX
2060 6D0B 8E216B STX IROPNT
2070 6D0E CA DEX ;RECEIVE TABLE marker
2080 6D0F 8E516D STX IRQTBL ;$FF = TABLE EMPTY
2090 6D12 58 CLI ;we are listening to MIDI
2100
2110 6D13 AD516D BASMID LDA IRQTBL ;get first byte from TABLE
2120 6D16 C9FF CMP #FFF ;IRQ TABLE empty ?
2130 6D18 F0F9 BEO BASMID ;yes, wait
2140
2150 6D1A A000 LDY #000 ;reset IRQ TABLE INDEX
2160 6D1C B9516D BASIEY LDA IRQTBL,Y ;get MIDI BYTE from table
2170 6D1F C980 CMP #80 ;STATUS or DATA BYTE
2180 6D21 300D BMI DATAEX ;see if it is a KEY number
2190 6D23 2990 AND #90 ;KILL OLD CHANNEL
2200 6D25 8D206B STA FLAG ;set STATUS flag
2210 6D28 C8 INY ;point to next MIDI BYTE
2220 6D29 CC216B CPY IROPNT ;did we receive any more bytes ?
2230 6D2C D0EE BNE BASIEY ;yes; see if there is a key number
2240 6D2E F0D9 BEO RSTIRO ;no; wait
2250
2260 6D30 8D226B DATAEX STA KEYNUMB ;if 'key on' was already received
2270 6D33 AD206B LDA FLAG ;this is the STATUS byte
2280 6D36 C990 CMP #90 ;'key off' is refused
2290 6D38 D0CF BNE RSTIRO ;try again
2300 6D3A 78 SEI ;disable IRQ
2310 6D3B 60 RTS ;FLAG = key on / KEYNUMB = key number
2320 ; return to BASIC
2330
2340 ;*****
2350 ; * IRQ RECEIVE SUBROUTINE *
2360 ;*****
2370
2380 6D3C 48 IRO PHA
2390 6D3D 78 SEI
2400 6D3E 8A TXA
2410 6D3F 48 PHA ;SAVE A,X
2420 6D40 AE216B LDX IROPNT ;get IRQ TABLE INDEX
2430 6D43 AD21E1 LDA INOUT ;get MIDI BYTE
2440 6D46 9D516D STA IRQTBL,X ;store it in TABLE
2450 6D49 EE216B INC IROPNT ;point to next position
2460 6D4C 68 PLA
2470 6D4D AA TAX
2480 6D4E 68 PLA ;restore A,X
2490 6D4F 58 CLI ;listen to MIDI again
2500 6D50 40 RTI
2510
2520 ;*****
2530 ; * IRQ RECEIVE TABLE (FIFO) *
2540 ;*****
2550
2560 6D51= IRQTBL = *

```

Figure 2. Attention: pour faciliter la compréhension, l'ordinogramme correspond à une version dépeignée du programme détaillé ci-contre. En effet, il n'y est question ni de transposition ni de filtrage du paramètre aftertouch, alors que c'est le cas dans le listing. D'autre part, s'agissant d'un logiciel expérimental, il n'est pas tenu compte des informations de "temps réel" (MIDI clock).

une table de paramètres établie par l'utilisateur en fonction de la position des points de scission et de l'attribution des canaux souhaités, et d'acheminer les informations ainsi filtrées sur les canaux qui conviennent.

C'est ce que montre l'ordinogramme ci-dessous. On remarquera que si le programme nécessite une implantation "en finesse" dans le micro-ordinateur avec lequel il sera utilisé (puisqu'il manipule son vecteur IRQ), il a été conçu intentionnellement de façon à ne pas intervenir sur la page 0. A quoi il convient d'ajouter la réflexion suivante: une fois cet obstacle franchi, c'est-à-dire une fois que l'on dispose d'un moyen fiable de recevoir des informations MIDI avec un micro-ordinateur, la porte est grande ouverte à une foule de possibilités très intéressantes de traitement de ces informations, dont voici quelques exemples: transposition, "accompagnement" à l'octave, à

la quinte ou la tierce, suppression de certaines informations parce qu'elles sèment la panique chez l'un ou l'autre récepteur MIDI incompatible avec l'appareil émetteur, ajout d'une fonction de pédale douce ou de pédale de sustain, etc... Pour l'instant, limitons-nous à la fonction de *split*, qui est de loin l'une des plus intéressantes.

Les paramètres

Commençons par un rapide tour d'horizon des variables: l'ACIA occupe deux adresses (l'une pour son registre de commande, l'autre pour son registre de lecture et d'écriture). Les paramètres liés au clavier ASCII sont optionnels: telle qu'elle est présentée ici, la routine détecte le caractère de commande CTL-C du clavier ASCII comme instruction BREAK, ce qui permet de

quitter le programme sans passer par un RESET général.

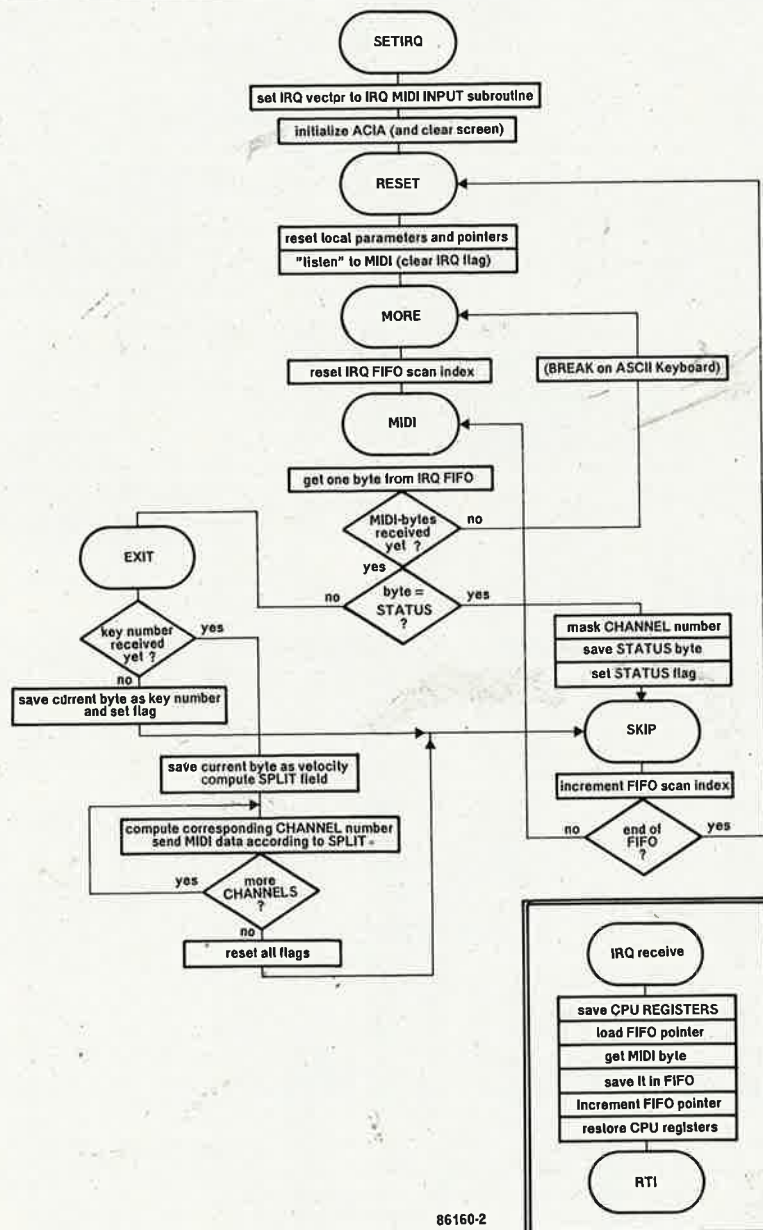
SPLITS comporte le nombre de points de scission. SPLIT est une table de consultation de 16 octets dans laquelle l'utilisateur doit placer les numéros des touches correspondant aux points de scission, en commençant par la touche la plus à droite du clavier. CHANEL est une quadruple table de consultation de 16 octets dans laquelle sont placés les numéros de canaux MIDI attribués à chacun des points de scission. Toute valeur négative (c'est-à-dire supérieure à \$7F) est considérée comme indicateur de fin de table: pas d'autre canal pour cette zone du clavier. Le contenu de FLAG a une double fonction: indiquer le statut de l'information ou indiquer qu'un numéro de touche a été reçu (\$80 = key off; \$90 = key on; 0 = numéro de touche déjà reçu). IRQPNT est le pointeur de réception de la pile IRQ FIFO (first in first out). KEYNMB contient le numéro de la touche en cours de traitement, et VELOCT l'octet de dynamique correspondant (que l'on peut éventuellement filtrer et manipuler pour simuler une pédale douce). STAT indique si le bloc de données MIDI en cours de traitement se rapporte à une touche enfoncée ou relâchée. CHNCNT est une variable de comptage des numéros de canaux attribués à chaque zone de scission.

Le registre Y du 6502 sert d'index de scrutation (lecture) de la pile IRQ (à ne pas confondre avec IRQPNT qui est le pointeur d'écriture dans cette pile!).

BASIC

Pour transmettre au programme en assembleur les paramètres de scission et d'attribution des canaux, le plus simple est d'utiliser un programme en BASIC. Celui-ci se chargera de demander à l'utilisateur où il veut placer ses points de scission, et quels sont les numéros de canaux à attribuer aux zones ainsi définies; ensuite, il suffit de POKER ces valeurs aux adresses SPLITS (nombre de splits), SPLIT... SPLIT+15 (numéros des touches des points des scission), et CHANEL... CHANEL+63 (les numéros de canaux correspondants). Un petit effort de programmation devrait permettre la création d'une petite routine de réception en langage machine, laquelle permettra à l'utilisateur de rentrer les points de scission directement à partir du clavier MIDI, plutôt que sur le clavier alphanumérique de l'ordinateur...

2



Pour ceux qui ont toujours besoin de savoir qui est l'équivalent de quoi: deux ouvrages:

Répertoire mondial des transistors

E. Touret - H. Lilien

Plus de 27 000 transistors européens, américains, japonais et... russes.



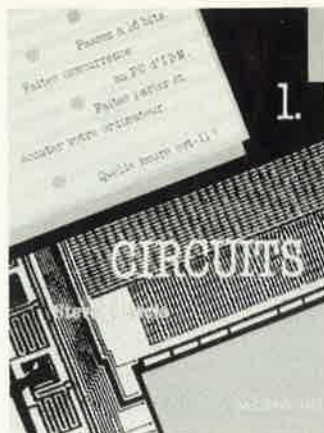
Grâce aux tableaux clairs et précis, vous n'aurez plus de problème pour découvrir quel est le fabricant de tel ou tel transistor exotique, quel est le brochage ou dans quel boîtier se cache tel tripode récalcitrant. Cet ouvrage comporte une liste des fabricants ou distributeurs et de leurs adresses en France.

Editions Radio
9, rue Jacob
75006 PARIS

CIRCUITS 1.

Steve Ciarcia

Qui, dans le monde des montages consacrés à la micro-informatique, ne connaît pas l'auteur chéri de la revue américaine BYTE (où il tient d'ailleurs l'une des rubriques les plus lues). Ses montages sont ingénieux (à la mode d'Elektor direz-vous), pratiques, faciles à construire (bien que l'on ne vous donne jamais de dessin de circuit imprimé!!!) et ils marchent (Elektor tout craché). Les articles contenus dans



cet ouvrage, passionneront informaticiens et électroniciens et mettront à la portée des non-anglicisants d'entre eux le florilège de la littérature micro-informatique américaine (car, les choses étant ce qu'elles sont, outre Byte, que reste-t-il sur le marché là-bas?).

McGraw-Hill
28, rue Beaunier
75014 Paris

Lorsque vous aurez compris le fonctionnement matériel et logiciel de votre IBM PC, il sera temps de prendre un peu de délassément en tapant l'un des...

IBM PC 66 programmes BASIC

Stanley R. Trost

Ce livre propose 66 programmes prêts à l'emploi dans de nombreux domaines d'application personnels et professionnels, tels que finances, gestion, immobilier, analyse de données, gestions de fichiers, éducation. Il s'agit de programmes extrêmes



faciles à utiliser et chacun peut être tapé en moins de 10 minutes. Aucune connaissance préalable du BASIC n'est nécessaire. Ecrits en BASIC Microsoft, ces programmes sont utilisables sans modification sur de nombreux autres micro-ordinateurs (SIRIUS-VICTOR, Zenith pour ne citer que ceux-ci).

Bien que les programmes soient extrêmement simples, leur structure modulaire leur donne une grande valeur pédagogique.

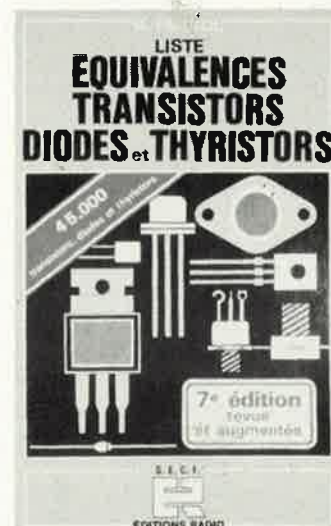
SYBEX
6-8, impasse du Curé

EQUIVALENCES TRANSISTORS, DIODES et THYRISTORS

G. Féléto

Qu'à ajouter au sujet de cet ouvrage si ce n'est qu'il donne les équivalents connus à ce jour de quelque 45 000 transistors, diodes et thyristors.

Un livre qui intéressera les services après vente, les détaillants de pièces détachées d'électronique qui ne savent plus où donner de la tête avec l'apparition quasi-quotidienne de nouveaux composants. On



ELEKTURE

y trouve bien évidemment aussi l'indication des brochages et des types de boîtiers utilisés.

Editions Radio
9, rue Jacob
75006 PARIS

La radio et la TV...

E. Aisberg

...mais c'est très simple! Cette nouvelle édition d'un ouvrage qui fête son cinquantenaire, remise à jour par J.P. Oehmichen, pourrait sembler dater quelque peu. Il n'en est rien. Présenté sous une forme didactique, ce livre se penche sur les domaines de l'électronique aussi divers que les oscillateurs, les principes de la télévision, les principes généraux de l'électricité générale et ceux de l'électronique. La méthode



pédagogique adoptée et les illustrations humoristiques qu'il comporte en facilitent l'utilisation en particulier pour des cours d'électricité et d'électronique.

Editions Radio
9, rue Jacob
75006 Paris

ELEKTURE

Electro-acoustique

M. Rossi

L'électroacoustique concerne les différents procédés, appareils et techniques pour la production, la transmission, la mesure, l'enregistrement, la restitution et les applications techniques des sons.

Conçu comme ouvrage de référence, ce livre propose de solides bases pour l'étude, la conception et la réalisation de dispositifs électroacoustiques, principalement les transducteurs. Un juste équilibre est recherché entre les théories de l'acoustique et de l'électrotechnique (audition, phonation, systèmes à propagation) d'une part, et les applications concrètes (haut-parleurs, microphones, enregistrement du son) d'autre part.

Cet ouvrage de plus de 560 pages comporte 10 chapitres qu'il n'est pas nécessaire de lire consécutivement et dont voici le résumé chronologique:

Notions fondamentales - Les sources de son - Problèmes de propagation - Systèmes à propagation - Systèmes mécaniques et acoustiques - Couplages électromécaniques dans les transducteurs - Les haut-parleurs - Les microphones - Les supports d'enregistrement - Physio- et psychoacoustique.

Le présent ouvrage, qui comporte une importante bibliographie de 144 entrées et un index analytique, intéressera donc tous les spécialistes du son, tant au niveau de la conception des matériels que de leur mise en oeuvre.

Dunod
17, rue Rémy-Dumoncel
BP.50, 75661 Paris Cedex 4

Si vous faites partie des "heureux" possesseurs d'un ordinateur IBM (ou compatible) voici trois ouvrages qui ne peuvent manquer de vous intéresser:

8088 et ses périphériques

Les circuits clés des IBM PC et compatibles
H. Lilien

Cet ouvrage est consacré à l'étude des microprocesseurs 8088 et 8086 et de leurs principaux circuits périphériques, pour autant qu'ils se révèlent spécifiques. Cela, dans le contexte bien précis de leur intégration et de leur fonctionnement dans les micro-ordinateurs du type PC, IBM ou compatibles.

On y trouve des informations précieuses sur le 8088, le 8086, les 8282, 8283 et LS373, les 8286, 8287 et LS245, les 8288, 8289, 8259, 8284A, 8237, 8253.

La seconde partie de cet ouvrage décrit les circuits spécialisés de gestion des périphériques principaux, tels que 8048, 8255, MC 6845, μ PD765.



Le côté logiciel des choses est décrit dans l'ouvrage mentionné ci-après.

Editions Radio
9, rue Jacob
75006 PARIS

8088 ASSEMBLEUR

IBM PC et compatibles
H. Lilien

Avec ses 350 pages, il s'agit en fait de 3 livres en un seul volume, associant un cours d'initiation à un manuel de l'utilisateur et un guide pratique.

Constituant un cours pratique de programmation en langage assembleur, cet ouvrage porte sur le 8088, microprocesseur utilisé dans les micro-ordinateurs IBM, des types PC/XT, et dans les machines compatibles.

Destiné aux débutants, à ceux qui n'ont encore jamais programmé en assembleur, il réunit toutes les notions de base indispensables, à partir même de l'organisation du microprocesseur. Toutefois, il sup-



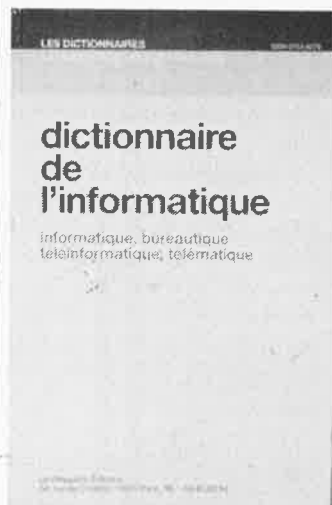
pose que le lecteur sache déjà se servir d'un PC, de son clavier et connaisse les principales règles d'emploi de son système d'exploitation PC-DOS ou MS-DOS.

Editions Radio
9, rue Jacob
75006 PARIS

dictionnaire de l'informatique

A. Grissonnanche

Le langage de la micro-informatique est en perpétuelle évolution. Tout traducteur d'ouvrages anglo-saxons consacrés à cette matière vous le confirmera, il n'est pas rare qu'il se trouve confronté à un terme ou concept nouveau pour lui, dont il lui est impossible de trouver une traduction satisfaisante dans les dictionnaires spécialisés, qui se caractérisent d'ailleurs bien souvent par des associations de termes plus qu'étranges, pour ne pas dire fantaisistes.



Aussi saluons-nous avec plaisir la naissance de ce dictionnaire de l'informatique qui loin de ne donner qu'une liste de traductions mot à mot de plusieurs centaines de termes de micro-informatique, en donne une traduction "dans le contexte", extrêmement utile pour en faciliter la compréhension.

La Villeguérin Editions
54, rue de Chabrol
751010 Paris

M. ROSSI

Electro-acoustique



Dunod



Réalisez facilement les circuits d'Elektor
avec :

- DIAPHANE KF, pour rendre les dessins transparents,
- KF BOARD, plaques présensibilisées,
- BI 1000 - BI 2000 - BANC KIT KF, pour insoler,
- MG 1000 - GRAVE VITE, pour graver,
- les produits KF de gravure, de protection.

KF à PRONIC
Hall 7/1 Allée 5
Stand 17

SICERONT KF® 304 et 306, Bd. Charles de Gaulle - B.P. 41 - 92393 Villeneuve la Garenne Cedex Tél: (1) 47.94.28.15

DISPONIBLE MI-JANVIER 87

NOUVEAU

Moins de 3 FF par montage!! Peut-on trouver meilleur marché? Cet ouvrage comporte 42 descriptions de réalisations plus populaires les unes que les autres auprès des lecteurs d'Elektor. En près de 300 pages,

créations électroniques

constitue en quelque sorte un florilège condensé de quelques-uns des montages plébiscités au cours des six dernières années par les lecteurs fidèles de cette revue.

Les montages audio le disputent aux montages domestiques utiles, car c'est en fait de cela qu'il s'agit; en électronique comme dans n'importe quel autre domaine, il est important de joindre l'utile à l'agréable.

ISBN-2-86661-30-X
298 pages
21 x 14 cm

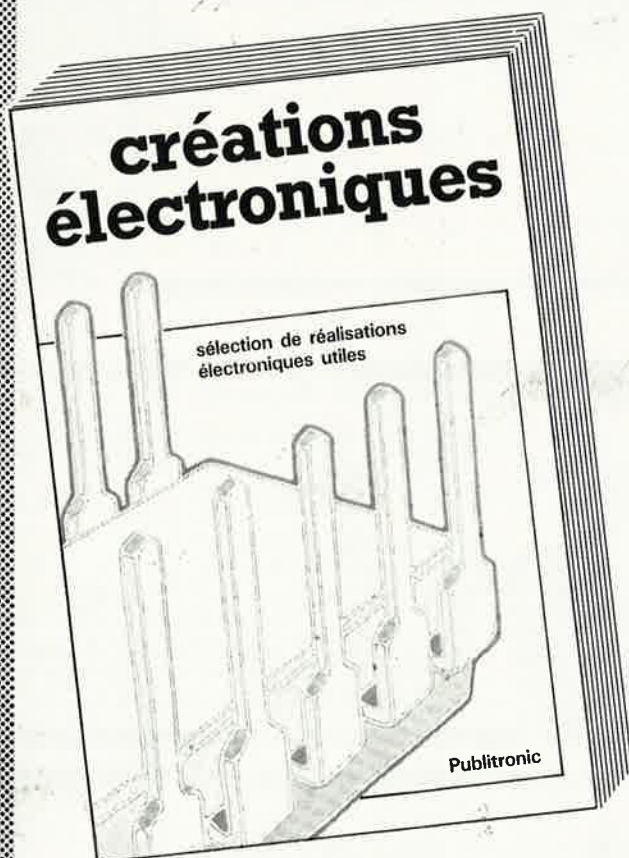
115 FF

Disponible: — chez les revendeurs Publitrone
— chez Publitrone, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+20FF frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE

Disponible chez:

PUBLITRONIC

BP 55 • 59930 la Chapelle d'Armentières



"BIBLIO" PUBLITRONIC

Ordinateurs

Z-80 programmation:

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer[®], un microordinateur de SGS-ATES. prix: 82 FF

Z-80 interfacement:

Ce livre traite en détail les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et les périphériques, le traitement des interruptions, et le circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80. prix: 106 FF

microprocesseurs MATERIEL

Comme l'indique le titre, il ne s'agit pas de logiciel dans cet ouvrage qui décrit un certain nombre de montages allant de la carte de bus quasi-universelle à la carte pour Z80 en passant par la carte de mémoire 16 K et l'épigrammeur. Les possesseurs de systèmes à Z80, 2850, 6502, 6809, 8080 ou 8050 y trouveront de quoi satisfaire leur créativité et tester leurs facultés d'adaptation. prix: 82 FF

Le Junior Computer

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

68000

Dans le premier volume, L. Nachtmann détaille l'anatomie du super-microprocesseur, suivant à la trace tous les signaux émis ou reçus par l'unité centrale pour la communication avec la mémoire et les circuits périphériques. Pour préparer l'étude des instructions, environ un quart de ce livre est déjà consacré aux modes d'adressage. Le deuxième volume est le vade mecum du programmeur, véritable bréviaire des instructions du 68000. On y trouve les instructions réunies et décrites par familles, à l'aide de tableaux récapitulatifs, mais également toutes leurs variantes, celles des instructions de branchement conditionnel par exemple, étudiées et décrites séparément. Tome 1: 115 FF Tome 2: 125 FF

Perfectionnement

Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués. prix: 53 FF

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

Rési & Transi n°1 "Echec aux Mystères de l'Electronique" Construite soi-même testeur de continuité, un manipulateur de morse, un amplificateur, et réalisez les expériences proposées pour s'initier à l'électronique et à ses composants. prix: 70 FF avec le circuit imprimé d'expérimentation et le résimètre.

Rési et Transi n°2 "Touche pas à ma bécanne" Construction d'une alarme et d'une sirène à monter sur son vélo, dans sa voiture ou sa maison etc. Apprendre l'électronique en associant l'utile à l'agréable. Prix de l'album: 52 FF

DIGIT 1

Ce livre donne une introduction par petits pas à la théorie de base et l'application de l'électronique numérique. Ecrit dans un style sobre, il n'impose pas l'apprentissage de formules sèches et abstraites, mais propose une explication claire des fondements de systèmes logiques, appuyée par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. C'est pourquoi DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale qui facilite la réalisation pratique des schémas. (avec circuit imprimé) prix: 89 FF

Indispensable!

guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 269 circuits intégrés: CMOS (62), TTL (31) Linéaires, Spéciaux et Audio (76 en tout). Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensable à tout amateur d'électronique. prix: 116 FF

Schémas

PUBLI-DECLIC 257 schémas inédits pour labo et loisirs

Un livre ou plutôt une source d'idées et de schémas originaux. Tout amateur (ou professionnel) d'électronique y trouvera "la" petite merveille du moment. Par plaisir ou utilité, vous n'hésitez pas à réaliser vous-même un ou plusieurs circuits. prix: 59 FF

300 circuits

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué. prix: 77 FF

301 circuits

Second ouvrage de la série "30X". Il regroupe 301 schémas et montages qui constituent une mine d'idées en raison des conceptions originales mises en œuvre. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Il constitue en fait un véritable livre de chevet de l'électronicien amateur (et professionnel!!!) prix: 88 FF

302 circuits

302 exemples d'applications pratiques couvrant l'ensemble du spectre de l'électronique, ce qui n'est pas peu dire. Voici, pour vous mettre l'eau à la bouche, une énumération non-exhaustive de quelques-uns des domaines couverts par cet ouvrage: L'audio, la vidéo et la musique, l'automobile, le cycle et la moto, les violons d'Ingres et les jeux, les composants intéressants, les essais et mesures, le domaine si vaste des micro-ordinateurs, la musique électronique, les oscillateurs et générateurs, les alimentations, et bien d'autres thèmes réunis sous les vocables d'"expérimentation" et de "divers".

Parmi ces circuits de tout acabit, se trouve sans aucun doute celui que vous recherchez depuis si longtemps. prix: 99 FF

Book '75

Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book '75", où sont décrits de nombreux montages. prix: 48 FF

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

Electronique pour Maison et Jardin prix 59 FF.
9 montages

Electronique pour l'Auto, la Moto et le Cycle prix: 59 FF
9 montages

Construisez vos appareils de mesure prix: 59 FF

Jeux

Automatisation d'un Réseau Ferroviaire

avec et sans microprocesseur: des alternatives électroniques aux dispositifs de commandes électromécaniques, la sécurisation des cantons, le contrôle et la gestion du réseau par ordinateur et la possibilité d'adapter ces dispositifs à la quasi-totalité des réseaux miniatures. prix: 79 FF

33 récréations électroniques l'Electronique et le Jeu

Le jeu a toujours été, et reste l'une des passions humaines. Du temps des Romains, la devise "panem et circenses" (du pain et des jeux) était très en vogue, car la semaine de 38 heures n'était pas encore instituée, et il fallait bien trouver un moyen de tuer... le temps. Les jeux ont toujours suivi l'évolution technologique et ce n'est pas l'explosion que nous connaissons aujourd'hui qui posera un démenti quelconque, aussi ne serez vous pas trop étonnés de trouver dans cet ouvrage la description de 33 jeux électroniques. prix: 59 FF

Disponible: — chez les revendeurs Publitronic
chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+20 F frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE

RECEVEZ CHEZ-VOUS 20 PROGRAMMES TV AVEC LES SYSTEMES WINNERS
pour moins de 10.000 Frs.



Parabole en polyester avec
monture équatoriale:
en diamètre 1,20 m. . . **3034F. TTC**
en diamètre 1,80 m. . . **4595F. TTC**

TÉLÉVISION SATELLITE WINNERS

**REVENDEURS
CONTACTEZ-NOUS!**
Conditions attractives



Récepteur WR 2500

CONVERTISSEUR LNB:

il convertit les signaux 10,9/11,7 GHz en 0,9/1,7 GHz.
Facteur de bruit: 2 dB - Gain supérieur à 50 dB.

Prix: **3264 F. TTC**

(Nous consulter pour modèle 11,7/12,5 GHz)

POLAROTOR:

comprenant un moteur de rotation commandé automatiquement depuis le récepteur, il permet de choisir la polarisation verticale ou horizontale de réception.

Prix: **1058 F. TTC**

ACTUATOR:

il assure la rotation de la parabole sur sa monture équatoriale pour recevoir INTELSAT et EUTELSAT.

Moteur d'entraînement, il peut être télécommandé avec un boîtier de positionnement à distance.

Complet avec télécommande.

Prix: **3030 F. TTC**

RECEPTEUR:

modèle WR 2500

Réception complète de la gamme 0,9/1,7 GHz
Commande de polarisation V/H sur la face avant.

Sortie son stéréo, Vidéo PAL HF ou PERITEL.

Prix: **2690 F. TTC**

modèle WR 5000

Récepteur synthétisé 24 canaux - 0,9/1,7 GHz.

Mémoire de polarisation sur les canaux.

Télécommande à distance.

Sortie son stéréo, Vidéo PAL HF ou PERITEL.

Prix: **4810 F. TTC**

CABLES:

- 25 m. coaxial RG6 **280 F. TTC**

- 25 m. fil commande Polarotor **280 F. TTC**

- 25 m. fil commande Actuator **280 F. TTC**

CONVERTISSEUR PAL/SECAM

Sortie PERITEL **720 F. TTC**

UN ENSEMBLE COMPLET comprenant:

PARABOLE 1,20 m. - CONVERTISSEUR - POLAROTOR - ACTUATOR (+ boîtier téléc.) - RECEPTEUR WR 2500 - CABLES

9990F. HT - 11854 F. TTC

Port en sus - Expédition SNCF

MICRO-BOUTIQUE - 37 Passage de l'Argue, 69002 LYON - Tél. 78.37.37.63



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

*Prix de vente pour le boîtier et les infocartes (parues dans Elektor depuis
le n° 30 au n° 60) 42 FF (+ 20 F frais de port)*

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

**Elektor
p.a.g.e.
BP 53
270 Bailleul**

VDS lot comp neufs lignes à retard, CI, Apple II e 2900F. Comp IBM 5000F Tél. 93.43.11.62

VDS Panneau solaire 12V 0,5A 600F + ZX81, 16K complet 400F + oscillo Heat-kit mod.10-30 800F Tél.88.66.59.05 le soir

CHERCHE cassette langage assembleur déassembleur ZX Spectrum Mondon G. 7 Cité de l'Aéronotique 63100 clermont Ferrand

RECHERCHE livre sur le fonctionnement + schémas postes TSF à lampes Tél.41.44.34.25

VDS TRS80 couleurs 2 16K RAM + Basic étendu + paire Joystick le tout 6000F Everaert J.P. Rue de Péronnes N33 Binche Tél.064.36.89.69

CHERCHE langage C pour DOS Flex Philippe 88.72.42.20

ACHETE dispositif "micro command" pour Spectrum 48K D. Guillemyn 12 Rue Bonnat 31400 Toulouse Tél.61.52.41.03 H.R.

RECHERCHE tous schéma d'extension ou logiciels pour QL port payé Tél. 20.24.33.46; 35 Rue Cap Guynemer 59200 Tourcoing

VDS CPC 464 Mono + 1 drive + Joyst + Livres + 52 logiciels 3990F état neuf Tél.1/64.93.34.74 Mr. Denize

Help — ORIC ATMOS et C64 muets, le clavier est OK. qui connaît les pannes? Merci de m'aider Comptar Denis Les Sauls 59270 Bailleul

VDS VEGAS 6809 lecteurs 500K0 DF, DD, carte graphique clavier moniteur nbrx logiciels Tél.1/46.42.68.48 après 20H Mr. Boisson

VDS ou ECHANGE prog sous OS9 avec DOS en Anglais contre prog sous Flex 09 Arnould 3/20 Rue des Verts Prés 59700 Marcq

VDS VEGAS 6809 complet, clavier moniteur N/B Floppy SFDD Flex 09 SBasic DOC 4800F J. Lucenay Tél. 1/46.42.39.82 (ap 18H)

VDS oscillo 2 traces TFOX1 + schéma 1500F fréquencemètre 200MHz 1200F (fonct. impulsimètre/Périodemètre) Tél: 53.59.23.02

VDS station HF 100 W Kenwood TS 830S Ttes bandes amateurs état FB5500F Port compris Tél.1/69.09.81.57 après 19H

VDS Commodore 128-D + moniteur couleur 1901 (40; 80 colonnes) + Joystick + nb logiciels + Doc (Mars 86) Tél: 33.29.10.08

VDS générateur de fonctions BK 3010 et télévision couleur excellent état prix 1800F Tél.1/69.38.27.84 après 19H

CHERCHE pour ORIC-1 programmes SSTV FAC CW RTTY E/R en cassettes ou listings possède programmes électronique 49.79.84.69

QUI me vendrait un oscillo double trace à un pri plus que raisonnable faire offre au 26.36.35.96

VDS DX100 + housse sous garantie 3500F Tél. 1/46.82.43.19

VDS analyseur de spectre 10 MHz à 40 GHz complet avec atténuateurs 20.000F Tél.93.49.35.00

VDS Terminal REGENT 20 ADDS RS232 1500F **VDS** carte RAM 128K Apple 2 + 2DK Soft + Doc 600F neuve Tél: 1/69.03.07.59

BOITIER 4 Péritel: 380 logo car Thomson 700 RAM Sauvegardée + 8K pour T07: 300 Incrus, 200-K7 piles Brandt 160 à débat. Tél. 1/48.27.27.53

Echange VDS 700 Progms Spectrum **CHERCHE** log. et Applic originaux (minitel, elct Robot) Ch. Aymard Le Mas Blanc 34680 Georges

VDS oscillo Hameg HM307 1 Trace 10MHz + pointe de touche, TBE peu servi 1000F Tél: 79.32.29.00. le W.E.

VDS imprimante prof. Facit 4542 + interf 5145 aiguille 250 CPS Papier 45 cm-5 Copies disque + Rack mini6 Bul Tél.97.82.912.98 après 18H

VDS 2 Drives TANDOM 100.1 Prix 600F Pièce VIC 20 Prix 500F, Interface parallèle ZX81 (150F) Tél.83.21.17.05 Nancy

Belgique .Haubrechts 427 Av. Brugman 11 1180 Bruxelles Tél.02/34.45.328. A Vendre clavier IBM Type 3277 AZERTY avec schéma 1000FB.

VDS Apple 2 e + 2 drives + écran Philips TB état + Logiciels Pascal et autres + Docs 6000F. Rég. Marseille Tél. 42.82.04.98

VDS cause double emploi ZX81 16K clavier MECA 8K7 Jeux, utilitaire 600F + 1 paire ENC 3HP 30W NV Ultra linear 500F Tél.1/39/13.43.03

VDS pour Apple II livre manuel de référence, Beneath DOS + Prod OS, super serial card Tél: 35.79.12.91

VDS TRS80 Mod 100 + 32K RAM + Log int + ALim + TRP 100 neu + liv Fr 3500F. Moskalyk 31 Rue de Clausade 31200 Toulouse

ACHETE oscillo HAMEG HM103 en bon état faire offre Galvez A. Tél.02/67.30.099 en Belgique

VDS tubes électronique en bon état de marche. Cherche donation d'électro. Ecrire à / Faure Eric Montmeyran Grande Rue 26120 Chabeuil

VDS PA 144 Pro pour Tube 4X250 + alim + Wattmètre/ROS + filtre Tube F6007/TH308 Tél: 89.82.71.84 le soir

ACHETE bas prix ZX81 ou Spectrum en panne (même épave) port à ma charge. J.C. Kornmann 7 Rue Baron Meuziau 67230 Huttenheim

VDS Postes TSF ann 1930 à 1946; lampes radio TV. Détails c/ envel. timbrée, Jacquemet 5 La Pinède St Christol 34400 Lunel

CHERCHE schéma de Flanger pour Guitare et module SAD512D Fabriqué par Retikon Clanet 32 Rue Santos Dumont 31600 Muret

VDS compatible Apple 2+, 128K, 80 col, 1 drive moniteur NB, doc, prog 2500F Tél.20.36.67.01 à Watrelos Nord

IBM-PC: **VDS** CPU 640 KO: 1000F, carte grap. coul + monit NB.HR 1200F Roland M. 37 Rue Anatole France 53210 Louverne

VDS ZX81 16K0 + clavier ABS + Carte 8EA + Progms + livres + plans prix: 1100F Canon X.07: 1000F Tél.1/60.10.07.70 (soir)

VDS pour APPLE 2+, carte 80 col. 200F, Contrôleur 100F, cuivre nu horloge 50F Edouette Dom: 1/48.46.04.45 Trav: 1/48.46.14.14

Etudiant en électronique **CHERCHE** généreux donateur de matériel, composants Lemaître Edmond 16 Rue du Chêne Combs la Ville Tél.60.60.48.64

VDS Compatible Apple II + 128K + Chat Mauve + 2 drives + 100 disk + Joyst prix: 4000F Tél: 1/47.81.35.26

ELEKTOR

Electronique

Fondateur: B. van der Horst

9e année ELEKTOR sarl
Décembre 1986

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

Horaires: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15 du lundi au vendredi.
Banque: Crédit Lyonnais à Armentières, n° 6631-70170E CCP: à Lille 7-163-54R
Libellé à "ELEKTOR SARL".

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

ABONNEMENTS:

Voir encart. Avant-dernière page.

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

RÉDACTION:

Denis Meyer, Guy Raedersdorf,

Rédaction internationale:

H. Baggen, J. Bulting, A. Dahmen,
I. Gombos, P. Kersemakers, E. Krempelsauer,
P. van der Linden, J. van Rooij, G. Scheil,
L. Seymour.

Laboratoire: J. Barendrecht, G. Dam,
A. Sevrins, J. Steeman, A. Rietjens,
P. Theunissen, M. Wijffels.

Coordinateur: K. Walraven

Documentation: P. Hogenboom.

Sécrétariat: M. Pardo, W. Wijnén.

PUBLICITÉ: Nathalie Defrance.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:
Robert Safie.

ADMINISTRATION:

Marie-Noëlle Grare, Monique Messéant

MAGASIN: Emmanuel Guffroy

ENTRETIEN (Café): Jeanne Cassez

DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographies, projets de toute nature et spécialement de circuits imprimés, ainsi que les articles publiés dans Elektor bénéficient du droit d'auteur et ne peuvent être en tout ou en partie ni reproduits ni imités sans la permission écrite préalable de la Société éditrice ni à fortiori contrefaits.

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

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

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

Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités contre la rémunération en usage chez elle.

DROIT DE REPRODUCTION

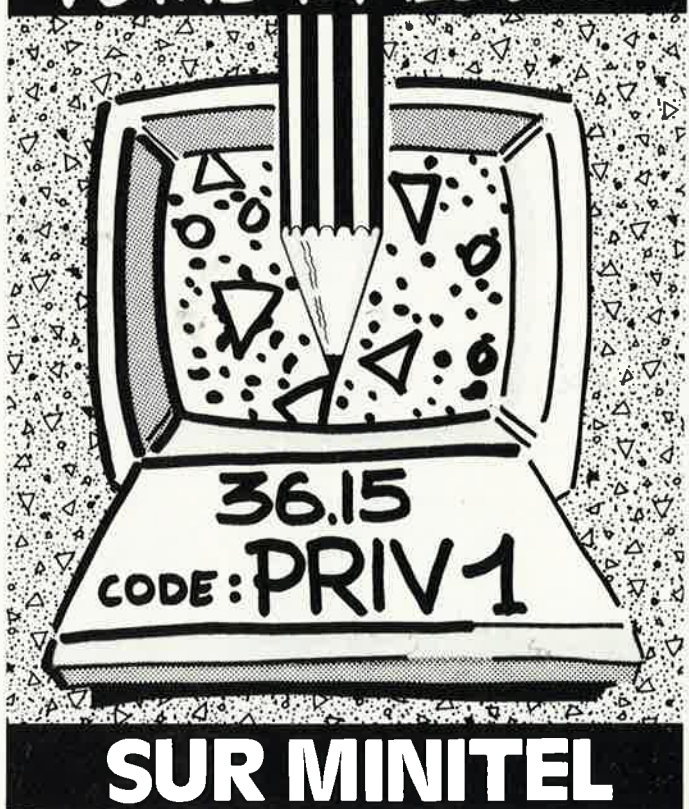
Elektor sarl au capital de 100 000F RC-B 513.388.688 SIRET-313.388.688.000 27 APE 5112 ISSN 0181-7450

N° C.P.P.A. 64739 © Elektor sarl 1986 — imprimé aux Pays Bas par NDB 2382 LEIDEN Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP.

ELEKTOR

Electronique

IMAGÉZ VOTRE DIALOGUE



SUR MINITEL

REPertoire DES ANNONCEURS

ACER	102 à 104, 107 et 108	MAGNETIC-FRANCE	16 et 17
ADS	12	MB TRONICS	20
BERIC	4 et 5	MICRO BOUTIQUE	85
		MVD	96
C.D.F.	19	PENTASONIC	10 et 11
CENTRAD	101	PUBLITRONIC	18, 19, 83, 84, 105 et 106
COMPTOIR DU LANGUEDOC	98 et 99		
EDITIONS RADIO	14	RADIO MJ	13
ELAK	92 et 93	REUILLY COMPOSANTS	102 à 104, 107 et 108
ELC CENTRAD	101		
ELEKTOR	85, 86, 87, 89, 98, 105 et 106	SELECTRONIC	2, 90, 91, 105 et 106
EMP	87	SICERONT KF	83
		SLOWING	15
GENERATION VPC	97, 105 et 106	SYPER	100
HBN	6 et 7		
HDMICROSYSTEMES	95	WEKA	52, encart (53...56) et 57
ICAR	8 et 9	PETITES ANNONCES GRATUITES	86 et 871
ICAS	14	OU TROUVER VOS COMPOSANTS	94 et 95
INFORMATIQUE ET MECANIQUE	97		
LAB ELECTRONICS	89		

elektor copie service

UNIQUEMENT POUR LES NUMEROS D'ELEKTOR EPUISES

Les revues déjà épuisées, sont les numéros:

1, 2, 3, 4, 5/6, 7, 8, 11, 12, 13/14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 32, 35, 36 37/38, 40 et 42.

Le forfait par article est de **15 FF** (port inclus)

Précisez bien sur votre commande:

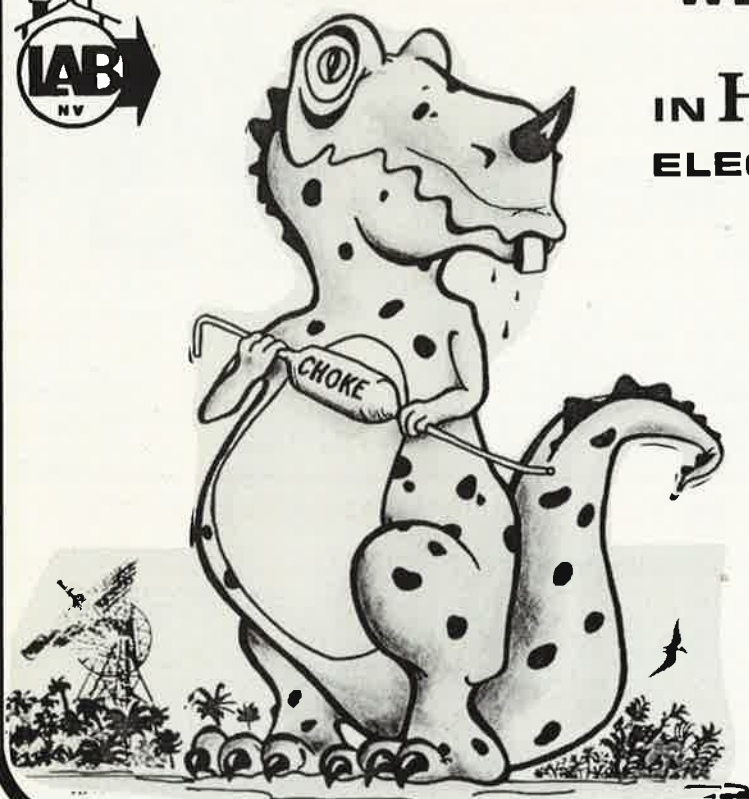
- le nom de l'article dans le n° épuisé,
- votre nom et adresse complète (en lettres capitales S.V.P.) et joignez un chèque à l'ordre d'Elektor.

Utilisez, de préférence le bon en encart.



➔ frequency problems ?? . .

WE ARE **BIG**
IN HIGH-FREQUENCY
ELECTRONIC COMPONENTS



- ★ Coils & Chokes
- ★ Filters
- ★ Quartz
- ★ Magnetics
- ★ Trim-Caps
- ★ S.M.D components

LAB Electronics.NV/SA

Luikersteenweg 173 B.3500 HASSELT,
BELGIUM

TELEX 39498.labb TEL: (0)11/ 2728,00
2731,41

CASSETTES DE RANGEMENT ELEKTOR POUR LES FORMATS JUSQU'À DÉCEMBRE 1985 (magazines n° 1 à 90)

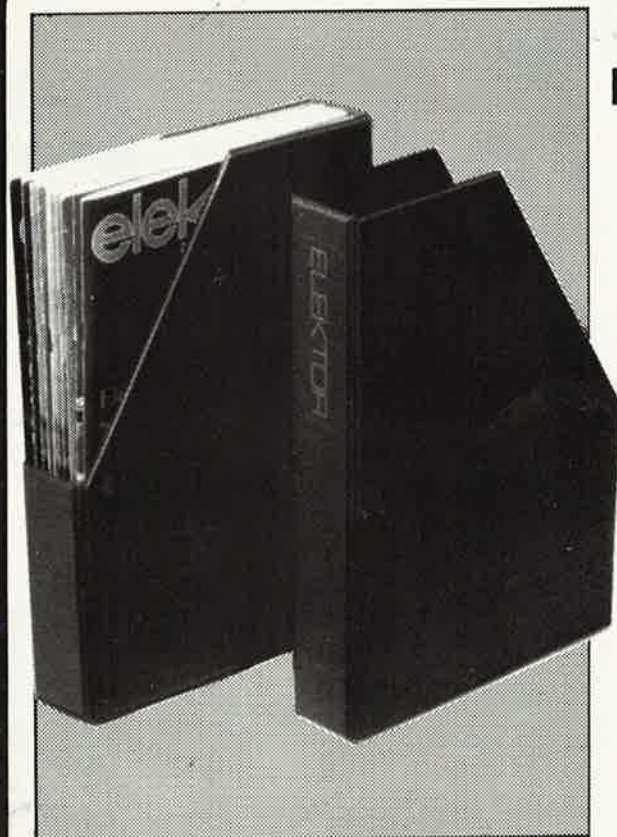
Plus de numéros égarés ou détériorés, grâce aux cassettes de rangement. Elles facilitent également la consultation de vos collections de 1978 à 1985.

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques. Pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement (+14F frais de port) à: ELEKTOR BP 53
59270 BAILLEUL

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART.
MERCI.

BIENTOT EN VENTE

LES CASSETTES DE RANGEMENT NOUVEAU
FORMAT POUR VOTRE COLLECTION À PARTIR
DE JANVIER 1986.



39 FF (+ port)

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :
11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98

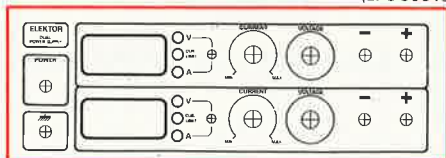
Paiement à la commande : ajouter 28 F pour frais de port et d'emballage.
Franco de port à partir de 600 F • **Contre-remboursement** : Frais d'emballage et de port en sus • **ACOMPTE** : 20 % à la commande.
Nos kits comprennent le circuit imprimé en tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SERNICE, 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.

TARIF AU
01/12/86

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÜ

DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE "SUPER COMPACTE"

(EPS 86018)



Grâce à un tout nouveau concept, cette alimentation se distingue par une limitation de dissipation astucieuse qui lui permet de se loger dans un boîtier de faibles dimensions.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

- 2 sections indépendantes réglables : de 0 à 20 V - de 0 à 1,25 A.
- Totalement protégée contre les courts-circuits.
- Affichage digital LED sur chaque voie de la tension ou du courant de sortie.
- Dimension du boîtier (hors dissipateur) : 215 x 81 x 166 mm
- LE KIT : Il est fourni avec transformateur spécial, contre face avant percée, face avant sérigraphiée, blindage, composants et accessoires, etc...
- LE KIT ALIMENTATION DOUBLE : 013.6455 1 695,00 F

CONSOLE DE MIXAGE PROFESSIONNELLE PORTATIVE

Cette table de mixage modulaire possède tous les raffinements que recherchent les musiciens professionnels ou semi-professionnels. Le résultat est impeccable et tient dans une élégante mallette en aluminium anodisé : construction modulaire, arrangement au goût de l'utilisateur, performances remarquables. Nos kits sont fournis avec résistances à couche métallique, potentiomètres à piste CERMET, connecteurs professionnels, boutons spéciaux et faces avant ELEKTOR.

- **MODULE D'ENTRÉE n° 1 MONOPHONIQUE (MICRO-LINE)** : Equipé d'une sensibilité d'entrée ajustable (0 à 60 dB), d'un triple correcteur de tonalité, d'un indicateur de crête, une commande de réglage MONITEUR, PFL et panoramique. Le kit module d'entrée n° 1 : 013.6551 479,50 F
- **MODULE D'ENTRÉE n° 2 STEREOPHONIQUE (MD STEREO)** (86012-2) : Le module d'entrée stéréophonique est destiné à recevoir des signaux fournis par des sources très variées. On peut aussi l'attaquer avec une tête de lecture magnéto-dynamique (MD). Elle peut servir d'entrée auxiliaire (au cas où vous venez à manquer de modules mono) et comme entrée stéréo à haut niveau (AUX). En position « LINE », la commande de balance fonctionne naturellement en réglage panoramique. Le kit module d'entrée n° 2 : 013.6553 730,00 F
- **MODULE DE SORTIE n° 1 (86012-3)** : Outre le réglage de tonalité, et autres réglages fins, il est doté d'un vu-mètre stéréo à LED. Le signal de sortie est disponible en version symétrique et asymétrique. Le kit module de sortie n° 1 : 013.6558 715,00 F
- **MODULE DE SORTIE n° 2 (Casque-Moniteur)** (86012-5) : Le module de sortie, on trouve : - un amplificateur sommateur d'effets spéciaux, - un préamplificateur sommateur de pré-écoute (PFL), - un amplificateur sommateur de Moniteur avec égaliseur paramétrique, - un amplificateur de casque. Le kit module de sortie n° 2 : 013.6561 665,00 F
- **MODULE D'ALIMENTATION (86012-4)** : Equipée d'un transformateur torique, elle fonctionne en mode « TRACKING » pour éviter les bruits à la mise sous tension. Fournie avec équerre de blindage, radiateurs et accessoires. Le kit module d'alimentation : 013.6556 565,00 F
- **PLAQUE DE FINITION** : Face avant auto-collante pour décorer les emplacements laissés libres dans votre console de mixage. La plaque de finition 86012-5 F : 013.6563 41,40 F
- **MALLETTE DE TRANSPORT** : En aluminium anodisé, identique à celle prévue par ELEKTOR, elle permet le transport de la console de mixage, avec le maximum de sécurité. Très belle esthétique. La mallette de transport "86012" : 013.6564 679,50 F



LES AMPLIS HAUT DE GAMME EN TECHNOLOGIE MOS D'ELEKTOR

CRESCENDO



TECHNOLOGIE MOS

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

LE SOMMET EN PUISSANCE ET EN QUALITÉ DE REPRODUCTION

Caractéristiques techniques :

- Bande passante : 4 à 160 000 Hz ± 3 dB ; - Distorsion harmonique totale : $< 0,01\%$ à pleine puissance ; - Sensibilité d'entrée : 1 V eff. pour 130 W ; - Impédance d'entrée : 25 kΩ ; - Tension de dérive en sortie : < 20 mV ; - Alimentation : A transfo toriques, 2 versions au choix : 600 VA - 1000 VA ; - Transistors de puissance : MOS-FETS de puissance complémentaires.

LE KIT : il est fourni avec radiateurs spéciaux, équerres de montage pour les transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transfo toriques, etc. (Sans tôle).
CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 600 VA : 013.1404 2500,00 F (FRANCO DE PORT)

CRESCENDO 2 x 140 W Alim. 1000 VA : 013.1405 2750,00 F (FRANCO DE PORT)

EN OPTION : Rack 19 pouces ER 48/17 : 013.2253 444,00 F

MINI-CRESCENDO 2 x 70 W

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

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

Caractéristiques techniques :

- Puissance maxi : 2 x 70 W / 8 Ω
- Distorsion harmonique totale : $< 0,03\%$
- Sensibilité d'entrée : 590 mV pour 50 W eff.
- Bande passante : 4 à 55 000 Hz ± 3 dB
- Tension de dérive en sortie : < 15 mV
- Alimentation : 300 VA à transfo toriques
- LE KIT : Il est fourni version STEREO 2 x 70 W, avec radiateurs, équerres de montage des transistors de puissance, condensateurs de filtrage professionnels CO 38, transfo torique, etc. (sans tôle).
- LE KIT MINI-CRESCENDO : 013.1520 1650,00 F (FRANCO DE PORT)

EN OPTION : MINI-RACK ET 38-13 : 013.2241 337,00 F

ALLUMAGE ELECTRONIQUE

HAUTE ENERGIE



Ignitron

UN KIT
SENSATIONNEL !

Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. 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 "IGNITRON" : 013.1595 520,00 F
- Le kit "IGNITRON" seul : 013.1592 349,50 F
- Bougie LODGE spéciale pour allumage électronique. Durée de vie très élevée. (Préciser le type exact du véhicule) : 013.6055 33,00 F

CATALOGUE 86/87 SELECTRONIC.
ENVOI IMMEDIAT CONTRE
12,00 F EN TIMBRES-POSTE

ANALYSEUR 30 FRÉQUENCES



(EPS 84024)

1 A 5

Un kit spectaculaire !

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

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

LE KIT VERSION INTEGRALE : 013.1525 3390,00 F

TEST-AUTO

(EPS 83083)

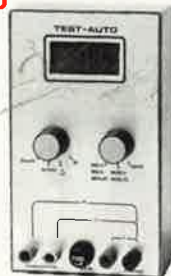
1^{er} MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT
POUR LE CONTRÔLE ET LA
MAINTENANCE DES VEHICULES
AUTOMOBILES

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 carne : (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 : 013.1499 569,00 F



DERNIERS EN DATE

- **ADAPTATION THERMOMÈTRE** pour multimètre digital (EPS 86022)
Le kit complet (sans boîtier) : 013.6454 127,50 F
- **ADAPTATION CAPACIMÈTRE** pour multimètre digital (EPS 86042)
Le kit complet (sans boîtier) : 013.6481 159,00 F
- **CONVERTISSEUR EFFICACE VRAI** (86462)
Le kit complet (sans boîtier) : 013.6503 395,00 F

TELE BABY-SITTER

(Décrit dans ELEKTOR n° 92)

Dispositif de surveillance en kit permettant de prévenir par téléphone les parents, absents momentanément de leur domicile, si leur bébé pleure depuis au moins une minute. (Pour ce kit, il est nécessaire de disposer d'un combiné téléphonique économique avec clavier à touches).
Le kit complet avec micro, relais, etc (sans boîtier) 013.6452 199,00 F

"CONCIERGE"

INTERRUPTEUR AUTOMATIQUE A DETECTION
INFRA-ROUGES

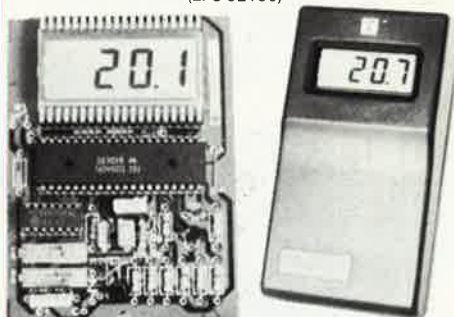
(Décrit dans ELEKTOR n° 91)

Ce petit appareil astucieux mettra en fonction l'éclairage lors de votre arrivée dans la pièce (cave, grenier, pièce sombre, etc...) et le coupera automatiquement quelques instants après votre départ. Son principe : la détection des infra-rouges émis par le corps humain, associée à une temporisation.

Le kit fourni avec le détecteur I.R. filtre et lentille de FRESNEL spéciale (sans boîtier) : 013.6438 327,00 F

THERMOMÈTRE LCD

(EPS 82156)



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

- Le kit 1 sonde : 013.1465 275,00 F
- Le kit 2 sondes : 013.1487 320,00 F
- EN OPTION : Boîtier spécial moulé : 013.6052 59,50 F

TÉLÉINTERRUPTEUR INFRA-ROUGES 4 CANAUX

(EPS 86115)

Télécommande 4 canaux par Infra-rouges. Ce téléinterrupteur vous permet, par l'intermédiaire de 4 touches de télécommander le fonctionnement d'au moins 4 appareils différents : chaîne HI-FI, ouverture de porte de garage, éclairage extérieur, etc... Si les appareils sont suffisamment éloignés les uns des autres, rien n'interdit d'en commander une douzaine avec ce seul boîtier à 4 touches.

L'EMETTEUR

Le kit complet (sans boîtier) (86115-1) : 013.6617 158,00 F

En option : Le boîtier IDÉAL pour ce montage : 013.6526 32,00 F

Coffret HEILAND HE-222 cristal ou coffret HEILAND HE-222 IR : 013.6528 39,90 F

Spécial Infra-Rouges : 013.6528 39,90 F

LE RECEPTEUR : 013.6619 235,00 F

Le kit complet (sans boîtier) (86115-2) : 013.2229 30,30 F

EN OPTION : Boîtier EM 10/05 : 013.2229 30,30 F

LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98
MAGASIN : 14 BOULEVARD CARNOT

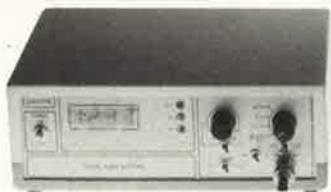
Paiement à la commande : ajouter 28 F pour frais de port et emballage.
Franco de port à partir de 600 F • **Contre-remboursements** : Frais d'emballage et de port en sus • **ACOMPTE** : 20 % à la commande.
Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFRNICE, 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.

• Collis hors norme PTT : Expédition en PORT DÜ.

TARIF AU
01/12/86

MILLIVOLTMÈTRE EFFICACE VRAI

Photo de prototype



Caractéristiques techniques :

Gammes de mesure : - 20 mV (-40 dB)
- 200 mV (-20 dB)
- 2 V (0 dB)
- 20 V (+20 dB)

Précision : ± 1,5 % de 0 à 100 kHz
± 5 % de 100 à 200 kHz

Bande de mesure : 0 à 300 kHz (-3 dB)

Divers : Affichage LCD 3 1/2 digits
Référence 0 dB
Entrée : AC ou DC
Sortie : LIN ou LOG.

Le kit complet avec boîtier et face avant spéciale atténuateur d'entrée

calibré 0,1 %, boutons et accessoires

013.6643 1450,00 F

NOUVEAU !

CAPACIMÈTRE DIGITAL

(EPS 84012)



- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000 µF en 6 gammes
- Précision : 1 % de la valeur mesurée ± 1 digit ; 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

013.1514 750,00 F

ALIMENTATION DE LABORATOIRE A AFFICHAGE DIGITAL

Une alimentation de classe professionnelle proposée à un prix particulièrement compétitif !

0 A 30 V.
0 A 3 A



(EPS 82178)

Caractéristiques techniques :

- Tension de sortie : de 0 à 30 V. Continûment réglable.
- Courant de sortie : de 0 à 3 A. Continûment réglable.
- Stabilité à toute épreuve - Protégée contre les courts-circuits, même persistants - Affichage digital par afficheur LCD de la tension et du courant de sortie - Avec dispositif de compensation des pertes dans le câblage - Précision de lecture : 1 % et ± 1 digit - Encombrement total : 300 x 120 x 260 mm avec radiateurs.

Le kit complet avec coffret, face avant percée et sérigraphiée, les galvas numériques et accessoires

013.1474 1640,00 F

L'ANALYSEUR LOGIQUE D'ELEKTOR

(EPS 81094 - 81141 81577)



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

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

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

013.6061 2450,00 F

EN OPTION : Rack ET 38/13 fourni avec poignée et face avant percée et sérigraphiée

013.6453 450,00 F

FRÉQUENCEMÈTRE A µP - 1,2 GHz

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



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

Caractéristiques techniques :

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

SENSIBILITÉ : Entrée B.F. : 10 mV eff. (Z = 2 MΩ) ; Entrée digitale : niveau TTL ou C-MOS (Z = 25 kΩ) ; Entrée H.F. : 10 mV eff. jusqu'à 900 MHz - 25 mV eff. de 900 à 1200 MHz.

TECHNOLOGIE : - µP : 6502 ; - AUTO-TEST ; - AUTO-RANGING (Commutation automatique de gammes) ; - Résolution : 6 ou 7 digits au choix ; - Affichage : alphanumérique fluorescent à 16 digits ; - Choix de la mesure : Par MENU (dialogue avec l'utilisateur).

BASE DE TEMPS : Au choix :

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

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

DIMENSIONS : 215 x 81 x 166 mm

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

LE KIT COMPLET 1,2 GHz avec oscillateur hybride intégré

013.6349 2750,00 F

EN OPTION : oscillateur de référence TCXO

1 ppm 013.5520 699,00 F

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS

(EPS 84037)



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

Le kit complet avec coffret, face avant gravée, boutons et accessoires

013.1516 840,00 F

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

(EPS 84111)



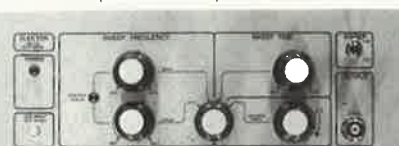
- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes
- Signaux délivrés : sinus, carré, triangle
- Sorties : - continue 50 Ω réglable de 100 mV à 10 V ;
- alternative 600 Ω réglable de 10 mV à 1 V ; - sortie TTL
- Entrée : VCO IN

Le kit complet avec coffret ESM, face avant spéciale, boutons, notice et accessoires

013.1530 649,00 F

WOBLATEUR AUDIO

(ELEKTOR n° 89) 85103



Cet appareil est prévu pour fonctionner avec le Générateur B.F. d'ELEKTOR (84111) ou tout autre générateur possédant une entrée VCO acceptant de 0,1 à 10 V. Il permet de contrôler sur un oscilloscope le comportement de filtres, enceintes ou amplificateurs, etc...

LE KIT. Il comprend tout le matériel préconisé, y compris le coffret et la face avant spéciale sérigraphiée, boutons et accessoires.

LE KIT "WOBLATEUR AUDIO" 013.6429 545,00 F

CHRONOPROCESSEUR



Horloge programmable automatique par réception de signaux codés "FRANCE-INTER" RÉCEPTEUR SANS MISE AU POINT

Accordé sur la nouvelle fréquence (162 KHz)

Totalement compatible avec le nouveau système de codage

- Mise à l'heure automatique toute l'année

- Réception garantie sur tout le territoire métropolitain et les pays limitrophes

- 4 sorties programmables avec sauvegarde (voir description détaillée dans notre catalogue général)

LE KIT : Il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation complète : circuits imprimés (dont 1 à double face à trous métallisés), mémoires programmées, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, etc... ainsi que la notice avec face avant percée et sérigraphiée.

LE KIT CHRONOPROCESSEUR PROFESSIONNEL

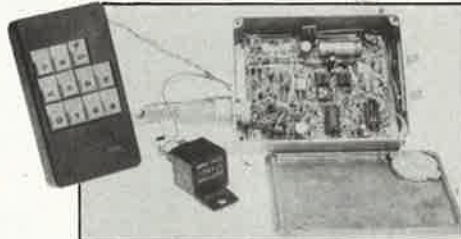
013.6469 1995,00 F

LE KIT DU RÉCEPTEUR-DÉCODEUR seul

013.6470 1200,00 F

ALARM AUTO A CODAGE

(décrit dans ELEKTOR n° 91)



Alarme spécialement conçue pour l'automobile, dotée de caractéristiques sophistiquées. Elle comporte, par exemple, un dispositif de pré-alarme, un buzzer, qui indique l'imminence du déclenchement de l'alarme. Si cet avertissement est insuffisant, le son assourdissant du klaxon ne manquera pas de surprendre bruyamment un éventuel voleur et de lui faire prendre les jambes à son cou.

Cette alarme est en mesure de traiter les informations provenant de capteurs en tous genres : contact de portière ou de capot, détecteur de choc mécanique, senseur infra-rouge ou ultrasonique. Si, pour une raison ou une autre, ces différents dispositifs ne devaient pas fonctionner, le circuit attend une dernière occasion pour se manifester : une simple chute de la tension aux bornes de la batterie, provoquée, par exemple, par l'allumage du plafonnier.

Un circuit astucieux. Même si un voleur futé devait découvrir le système d'alarme, et que, pensant pouvoir le mettre hors fonction il coupe la ligne d'alimentation, l'impulsion a déjà fait son bonhomme de chemin et est arrivée à son but, le centre nerveux ; sans même parler de la mise hors circuit de l'allumage. La seule façon de désarmer l'alarme est d'entrer le code à 4 chiffres convenable par l'intermédiaire du clavier, la longueur de cette opération ne devant pas dépasser 15 secondes !

Temporisation : - pré-alarme : 15 secondes - alarme : 30 secondes puis passage en "veille" - de sortie du véhicule : 25 secondes.

Clavier à 11 touches "Digitast" type serrure codée.

Fonction antivol par coupure de l'allumage, même en cas de neutralisation de l'alarme

Le kit "ALARM AUTO" (sans boîtier)

PRIX PROMO 014.6435 425,00 F

LES KITS SELECTRONIC : PERFORMANCES ET QUALITÉ PROFESSIONNELLES

MORE FOR LESS

STAFF — I COMPATIBLE



Processor	: Intel 8088 (4.77 Mhz) Intel 8088-2 (8 Mhz) (optional) 8087 co-processor (optional)
Memory	: 640K internal memory, onboard.
Bios	: 8K system BIOS
Clock	: Battery back-up real time clock
Interrupt	: 8-input controlled by 8259
DMA	: programmable 8237 DMA controller
Interface	: 8 expansion slots (8 × 62 pins)
Capabilities	: Floppy disk controller on disk I/O card Parallel printer port on disk I/O card RS-232C serial port on disk I/O card Second serial port on disk I/O card (optional) Game port on disk I/O card Hercules monochrome or color graphic card
Keyboard	: ASCII standard typewriter keys, 10 function keys and numeric keypad.
Screens	: High resolution monochrome (optional) 12 inch color monitor (optional)
Power supply	: 130 watt switching supply
Manuals	: Reference guide and complete schematics
Warranty	: 6 months on part and labor

PRICE: 34.950

STAFF — II COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 1 × 360 Kb formatted diskette drive

PRICE: 42.990

STAFF — HD20 COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 1 × 360 Kb formatted diskette drive

1 × 20 Mb formatted hard disk drive

PRICE: 79.990

STAFF — III COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 2 × 360 Kb formatted diskette drive

SPECIAL

49.990

PRICE

STAFF — HD30 COMPATIBLE

Specifications same as STAFF-I plus

Storage: 1 × 360 Kb formatted diskette drive

1 × 30 Mb formatted hard disk drive

PRICE: 83.990

PC - AT - I COMPATIBLE

Processor	: Intel 80286 80287 co-processor optional
Memory	: 512K internal memory, expandable to 1 Mb onboard. System memory capability: 16 Mb
Bios	: 64K system BIOS
Clock	: Battery back-up real time clock MC14818, with 50 bytes CMOS RAM
Interrupt	: 16-input controlled by two 8259
DMA	: 7-channel controlled by two 8237
Timer	: 10 Mhz timer 8254-2, used as system timer
Interface	: 8 expansion slots (3 × 62 pins, 5 × 98 pins)
Capabilities	: Hard and floppy disk controller provided Hercules compatible monochrome card Multifunction board (optional) Memory expansion board (optional) Serial/parallel I/O board
Storage devices	: 1 high capacity floppy disk 1.2 Mb 360 Kb diskette read/write functions 20 Mb hrd disk (optional)
Keyboard	: 105 keys, with LED indicator, numeric keypad and function keys.
Screens	: High resolution monochrome (optional) 12 inch color monitor (optional)
Power supply	: 200 watt switching supply 110 and 220 Volt
Software	: MS-DOS 3.1, licensed by Microsoft
Manuals	: MS-DOS 3.1 user's guide Operating manual
Warranty	: 6 months on part and labor



PRICE: 109.990

PC - AT - II COMPATIBLE

Specifications same as PC-AT-I plus 30 Mb hard disk

PRICE: 145.990

**ALL ABOVE CONFIGURATIONS
ALSO AVAILABLE IN 8&10 Mhz**

HARD DISKS "RODIME" (made in UK)

* 10 Mb	24.990,—
* 20 Mb	25.990,—
* 31 Mb	35.990,—
* 41 Mb	43.990,—

CONTROLLERS (made in USA)

* MFM controller	9.990,—
* RLL controller (capacity × 1.5)	13.990,—
* cable set for above controllers	890,—

FULL IBM-PC COMPATIBLE ITEMS

CARDS

PC Board 8 mhz 640K Ram 0 Ram on board	8.950
Color Graphic Adapter 640 x 200	5.950
Hercules Compatible Monochrome Card 720 x 350	7.950
Ega And Hercules Card 640 x 350 64 Colors	19.950
384k Ram Expansion Card 0K 54 x 4164	4.450
576k Ram Expansion Card 0K 18 x 41256	4.950
Multifunction Card	9.950
memory extention up to 384k	
serial port / parallel port	
clock and game adapter	
also available in short size.	
I/O Plus Card	6.450
disk controller	
2 serial port / parallel port	
clock and game adapter	
AD/DA Card	12.950
12 bit resolution conversion 60us	
A/D 16 channel 0-9 volts	
D/A 1 channel 0-9 volts	
Speed up For PC-XT (80286)	19.990
Network Card "PC-NET" Comptible	19.490
Floppy Disk Adapter	1.990
Printer Adapter	2.990
Serial Adapter	2.990
Prototype Card	1.950
Multifunction Card for AT	15.950
memory expansion up to 3MB	
serial port / parallel port	

VARIOUS

Empty Case	4.990
Joystick IBM + APPLE II* compatible	1.795
Mouse Compatible Mouse System	6.950
Floppy Drive DS/DD 360k	7.950
Floppy Drive 1,2 Mb	11.950
Printer Cable	1.450
Switch Box 4 Way Serial	3.450
Switch Box 4 Way parallel	3.950
Bar Code Reader	16.950
Memorex Diskettes SS/DD (box of 10)	995
Memorex Diskettes DS/DD 48 TPI	1.290
Memorex Diskettes DS/HD for AT	2.490
Memorex Diskettes 3 1/2 DS/DD	2.950

EPROM PROGRAMMER

Eprom Programmer 1	11.950
1 external texttool socket	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Programmer II	15.950
4 external texttool sockets	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Programmer III	20.950
10 external texttool sockets	
programs 2716-27512	
intelligent algorithm	
Eprom Eraser 9 pcs max	3.950

MONITORS

National Green 12" 640 x 200	5.950
Composite Monitor	
Robin Green 12" non-glare	7.950
J.V.C Monitor 12" 720 x 350 — Green	10.950
Separate Signals. Full IBM Cpt — Ambre	11.950
MD 3 RGB Color Monitor 14" 640 x 220	25.950
16 Colors non Glare	
MD 7 RGB Color Monitor 14" 640 x 350	34.950
64 Colors non Glare	

MODEM

Modem SM-30 (300 bauds)	9.990
Modem SM-120 (300/1200 bauds)	16.990

KEYBOARDS

Keyboard 83 keys Qwerty	5.950
Keyboard 83 keys Azerty	5.950
Keyboard 105 keys Qwerty & Azerty	7.950

POWER SUPPLIES

Power Supply 130 Watt	6.950
Power Supply 150 Watt	8.250
Power Supply 190 Watt (AT)	11.950

COMPUTER IC's

4164 150ns Ram	79
41256 150ns Ram	239
8087 — 8 MHZ	8.950
8087 — 8 MHZ	13.950
NEC V-20 8 MHZ	795

All our prices are TVA/BTW.
19% incl.



For the first time in the world!

A synthesized MESSAGE-ANNOUNCER with
"HI-FI" quality at an affordable price.

- * supplied with a microphone to record your own messages by your own voice.
- * can record till 32 sec (model C).
- * the built-in infra-red detector will start the message automatically.
- * the built-in direction recognition system allows you to give a different message to incoming visitors than to the outgoing visitors.
- * total recording time (entrance + exit):
16 sec (model A)— 24 sec (model B)— 32 sec (model C).
- * sensing range: 3m max.
- * power 220V/AC.

ALH-2000 A (16 sec) 4.990,—

Model B 24 sec 5.250,—

Model C 32 sec 5.450,—

Elak ELECTRONICS

(un département de la S.A. Dobby Yamada Serra)

27-31 rue des Fabriques
1000 BRUSSELS

tel. 02/512.23.32
02/512.25.55

Telex: 22876

Fax: 513.96.68

"où trouver vos composants?"

Composants Electroniques/Micro-Informatique



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



CHT ELECTRONIC

☎ 37.36.53.45
7, Rue Saint Michel,
(Place Pasteur) 28000 CHARTRES
(37)42.26.50
13, rue Rotrou-28100 DREUX

**COMPOSANTS - GADGET -
KIT-H.P. JEUX de LUMIERE**

— Accessoires — Cassettes
Hifi - Sono - C.B. - TV Audio-Vidéo - TDK

S N D E

9, rue du Grand Saint Jean

34000 Montpellier

Tél.: 67.58.66.92

CATALOGUE DISPONIBLE CONTRE
15 F en TIMBRES



Tout pour l'électronique

29, RUE PAUL BERT
42000 SAINT-ETIENNE

Composants électroniques —
Pièces détachées radio TV — Kits —
Accessoires HI FI — Jeux de lumière
Emission — Réception

TÉL. 77.32-74-62

**L'ELECTRONIQUE
à votre porte !**



38 MAGASINS
EN FRANCE

Voir Liste
des magasins
en page 6



19, rue Claude-
Bernard 75005 Paris
Tél. 1) 43 36 01 40

Heures d'ouverture du Lundi au
Samedi de 9 H 30 à 12 H 30 et 14 H à
19 H fermé le Dimanche

Catalogue contre 5 timbres
N° 26 à 2,20

Pour tous problèmes contactez
nous
Nous prenons les commandes
téléphoniques

LA BOUTIQUE « PRO » SIEMENS

Tél: (1) 43.43.31.65

Telex: Comeleb 215502



11 bis, rue Chaligny
75012 PARIS

Extrait de Tarif n° 39.
Contre 11,00 F en timbres.

NOUVEAU TARIF 86-87: GRATUIT

BATEL

Tél.: 64.08.44.20

3, rue du bois de l'Île
77370 LA CHAPELLE RABLAIS

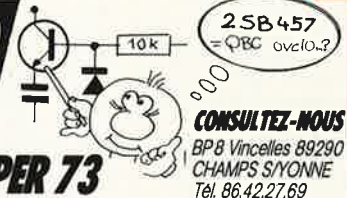
electro'plus

19, rue des TROIS ROIS — 86000 POITIERS
Tél. 49.41.24.72

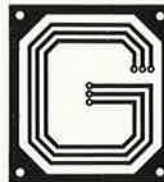
COMPOSANTS ELECTRONIQUES, KITS APPAREILS DE MESURE,
LIBRAIRIE, OUTILLAGE. CATALOGUE CONTRE 15 Frs

SPECIAL PRO

tous les composants
JAPONAIS chez SUPER 73
TRANSISTORS ET CIRCUITS INTEGRES SEULEMENT



Belgique



GEMATIC sprl

LE SPECIALISTE DU CIRCUIT IMPRIME

PROTOTYPES S.F. EN 48 HEURES
TROUS METALLISES EN 5 JOURS
PLOTING SERVICE

54, RUE D'OPHEM-1000 BRUXELLES TELEX 20630 TEL 02/219.16.02

Belgique



halelectronics

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

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

Belgique

(20 Km de Maubeuge)

BEST electronics

109, Rue de Nimy - 7000 MONS

☎ 065/31.30.35 (19-32-65.31.30.35)

LUXEMBOURG

Au Gr.-D. de LUXEMBOURG!!

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

LA RADIO AMATEUR - téléph.: 51 88 06

PAUL BREISTROFF (LX1QD, ON1KBB) OUVERT: LU-VE: 13 à 19h, SA 10 à 16h
FERME: DERNIER LU & SA DU MOIS

Antennes **CUE DEE** AVEC 5 ans de garantie +

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



KANTELEC DISTRIBUTION

27 bis Rue Général Galliéni,
97200 FORT de FRANCE - MARTINIQUE

Tél.: (596) 71.92.36 Télex: 912770 Kantel

Distribue JELT - Composants électroniques - Kits - H.P.
Résistances - Condensateurs - Département librairie.



G'ELEC sarl

22 Avenue THIERS
77000 — MELUN

Tél. 64.39.25.70

ouvert le dimanche matin

27 32.31.23.36 27

VARLET ÉLECTRONIQUE

35 rue M^{al} Joffre

27000 EVREUX

Au coeur
de la Vieille Ville

Tél. (84) **28.99.52**

ELECTRONIC

5 RUE ROUSSEL

90000 BELFORT

Un magasin aux
techniques de pointe

BRUAY-en-ARTOIS

ELER

59, rue Henri-Cadot - 62700 BRUAY-en-ARTOIS

Tél. : 21.62.37.85

Composants Électroniques - Kits Collèges - Coffrets - Librairie, etc.

Fabrication câbles (Audio-Vidéo) Fermé le Jundi

COMPOSANTS C.B.

RADIO SONO

24, rue
Henri-Barbusse
94450 Limeil
45.69.44.23

69.21.34.18

10, rue Hoche
91260 Juvisy

à Strasbourg

DAHMS ELECTRONIC

KARCHER

34 Rue Oberlin

tél: 88 36.14.89 — Telex 890858

SUISSE

ELECTRONIC CENTER

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

TOUT POUR LA RADIO

Électronique

66, Cours Lafayette
69003 LYON

Tel. 78.60.26.23

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

A tous nos lecteurs suisses d'Elektor; pour mieux vous servir
ELEKTOR et PUBLITRONIC ont créés un réseau de distribution:
Circuits imprimés — Livres et Logiciels ESS Publitronec Revue
Elektor — Cassettes de rangement. Adressez-vous à votre ren-
vendeur habituel ou directement chez:

RUE DE BELLEVUE 17
TEL.: 038/53.43.43
TELEX: 952 876 umel ch
2052 FONTAINEMELON

URS MEYER ELECTRONIC

HD Micro Systèmes 42.42.55.09

67, rue Sartoris - 92250 LA GARENNE-COLOMBES

Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 19 h 30 - Samedi de 9 h 30 à 13 h et
de 14 h à 18 h. Vente sur place et par correspondance

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

PROMO

WD 9216 ... 59,00 F
4116 ... 9,00 F
Z 80 A ... 29,00 F
DB 25 Fem. 90° 9,00 F

TTL LS	TTL S 74 S/F	MICROPROCESSEURS MEMOIRES	PROM	LINEAIRES ET DIVERS	SPECIAL DECODAGE	CONNECTIQUE	SPECIAL SATELLITE	OSCILLATEURS	DIVERS	HDM DEPARTEMENT MICRO
001 1.95 F	156 15,00 F	4059 4,90 F	580 F 6522	75,00 F LM 747	10,00 F	Support double lyre, la broche		16 Mhz 16 257 Mhz 20Mhz		
002 4.50 F	157 7,90 F	4056 6,00 F	6522 6,70 F	90,00 F NE 555	4,50 F	Textool 28 broches		24 Mhz		
003 2.80 F	158 10,50 F	4057 6,00 F	6551 11,70 F	NE 556 53,00 F	13,00 F	DIP SWITCH				
004 4.80 F	159 6,90 F	4058 8,00 F	6809 8,00 F	NE 558 69,00 F	34,00 F	4 inter				
005 3,00 F	160 8,00 F	4059 9,50 F	6809 E 10,50 F	TL 497 28,00 F	19,00 F	6 inter				
006 1,00 F	161 7,00 F	4060 11,00 F	6821 9,80 F	TL 497 28,00 F	19,00 F	8 inter				
007 4,00 F	162 14,00 F	4061 7,40 F	6840 6,00 F	TL 497 28,00 F	19,00 F					
008 8,00 F	163 12,00 F	4062 14,00 F	6845 6,00 F	TL 497 28,00 F	19,00 F					
009 16,00 F	164 7,00 F	4063 14,00 F	6850 8,80 F	TL 497 28,00 F	19,00 F					
010 4,00 F	165 7,00 F	4064 13,00 F	7510 Mod 5,80 F	TL 7709 19,00 F	16,00 F					
011 6,00 F	166 12,00 F	4065 11,50 F	7510 Mod 5,80 F	2N 2222A 240,00 F	25,00 F					
012 1,90 F	167 9,90 F	4066 9,90 F	7510 Mod 5,80 F	2N 2905A 35,00 F	35,00 F					
013 3,50 F	168 12,00 F	4067 17,00 F	8087-2 6,90 F	2N 2907A 59,00 F	44,00 F					
014 3,50 F	169 10,00 F	4068 22,00 F	8088-2 13,20 F	2N 3504 1,50 F	44,00 F					
015 9,00 F	170 7,00 F	4069 22,00 F	8237 A-5 16,50 F	HE 902 2 x 25 pts (Apple) 25,00 F	30,00 F					
016 1,90 F	171 15,00 F	4070 14,00 F	8250 18,00 F	HE 902 2 x 31 pts (IBM) 31,00 F	19,00 F					
017 3,50 F	172 13,00 F	4071 17,00 F	8251 8,25 F	HE 902 2 x 17 ferm. 25,00 F	10,00 F					
018 1,90 F	173 11,00 F	4072 11,00 F	8251 A-5 54,00 F	Centronics male 36 pts (imprimante) 39,00 F	16,00 F					
019 3,50 F	174 13,00 F	4073 11,00 F	8255 A-5 54,00 F	Centronics fem. 36 pts (imprimante) 59,00 F	10,00 F					
020 1,90 F	175 11,00 F	4074 11,00 F	8284 A 68,00 F	DB 9 male 13,00 F	16,00 F					
021 3,50 F	176 11,00 F	4075 11,00 F	8288 65,00 F	DB 9 female 16,00 F	10,00 F					
022 4,70 F	177 11,00 F	4076 11,00 F	8304 36,00 F	DB 9 female 90° 18,00 F	16,00 F					
023 3,90 F	178 11,00 F	4077 11,00 F	8530 259,00 F	DB 15 male 90° 23,00 F	10,00 F					
024 6,70 F	179 11,00 F	4078 11,00 F	8748 190,00 F	DB 25 male 19,00 F	16,00 F					
025 18,90 F	180 11,00 F	4079 11,00 F	8910 124,00 F	DB 25 female 23,00 F	10,00 F					
026 1,70 F	181 11,00 F	4080 11,00 F	9216 59,00 F	DB 25 female 90° promo 9,00 F	16,00 F					
027 2,90 F	182 11,00 F	4081 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 male 32,00 F	10,00 F					
028 2,90 F	183 11,00 F	4082 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 39,00 F	10,00 F					
029 1,90 F	184 11,00 F	4083 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
030 2,90 F	185 11,00 F	4084 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
031 2,90 F	186 11,00 F	4085 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
032 2,90 F	187 11,00 F	4086 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
033 2,90 F	188 11,00 F	4087 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
034 2,90 F	189 11,00 F	4088 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
035 2,90 F	190 11,00 F	4089 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
036 2,90 F	191 11,00 F	4090 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
037 2,90 F	192 11,00 F	4091 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
038 2,90 F	193 11,00 F	4092 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
039 2,90 F	194 11,00 F	4093 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
040 2,90 F	195 11,00 F	4094 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
041 2,90 F	196 11,00 F	4095 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
042 2,90 F	197 11,00 F	4096 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
043 2,90 F	198 11,00 F	4097 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
044 2,90 F	199 11,00 F	4098 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
045 2,90 F	200 11,00 F	4099 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
046 2,90 F	201 11,00 F	4100 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
047 2,90 F	202 11,00 F	4101 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
048 2,90 F	203 11,00 F	4102 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
049 2,90 F	204 11,00 F	4103 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
050 2,90 F	205 11,00 F	4104 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
051 2,90 F	206 11,00 F	4105 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
052 2,90 F	207 11,00 F	4106 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
053 2,90 F	208 11,00 F	4107 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
054 2,90 F	209 11,00 F	4108 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
055 2,90 F	210 11,00 F	4109 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
056 2,90 F	211 11,00 F	4110 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
057 2,90 F	212 11,00 F	4111 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
058 2,90 F	213 11,00 F	4112 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
059 2,90 F	214 11,00 F	4113 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
060 2,90 F	215 11,00 F	4114 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
061 2,90 F	216 11,00 F	4115 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
062 2,90 F	217 11,00 F	4116 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
063 2,90 F	218 11,00 F	4117 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
064 2,90 F	219 11,00 F	4118 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
065 2,90 F	220 11,00 F	4119 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
066 2,90 F	221 11,00 F	4120 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
067 2,90 F	222 11,00 F	4121 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
068 2,90 F	223 11,00 F	4122 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
069 2,90 F	224 11,00 F	4123 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
070 2,90 F	225 11,00 F	4124 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
071 2,90 F	226 11,00 F	4125 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
072 2,90 F	227 11,00 F	4126 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
073 2,90 F	228 11,00 F	4127 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
074 2,90 F	229 11,00 F	4128 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
075 2,90 F	230 11,00 F	4129 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
076 2,90 F	231 11,00 F	4130 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
077 2,90 F	232 11,00 F	4131 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
078 2,90 F	233 11,00 F	4132 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
079 2,90 F	234 11,00 F	4133 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
080 2,90 F	235 11,00 F	4134 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
081 2,90 F	236 11,00 F	4135 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
082 2,90 F	237 11,00 F	4136 11,00 F	9341 75,00 F	DB 37 female 90° 41,00 F	10,00 F					
083 2,90 F	238 11,00 F	4137 11,00 F	9341 75,00							

ENCORE UNE HISTOIRE "BELGE"

Réalisez votre circuit contre les BIDOUILLES du jour et du soir sur votre montage favori (TDA 4565).



M.V.D. BELGIUM SPRL
30, avenue de l'Héliport
1210 BRUXELLES

Tél. 19 32 2 218 26 40

PARTICIPEZ A NOTRE CONCOURS SATELLITE

(jusqu'au 31/12/1986)

Gagnez une antenne parabolique 1,6 m avec guide d'onde + LNB 2,0 dB

En commandant dès aujourd'hui:

— Notre dossier: EMBROUILLES

comprenant film CI, méthode de montage, explication technique, liste des composants

Prix: 1.500,— FB. + 220,— FB (port) soit (246,— FF + 36,— FF)

T.V.A. comprise

OU

ET

— Notre circuit imprimé MULTICOUCHES (circuit de base TDA 4565)

Prix = 3.719,— FB. + 200,— FB. (port) soit (609,— FF + 32,— FF)

T.V.A. comprise

VOTRE TALON DE VERSEMENT (mandat poste) vous fera participer au tirage au sort de notre concours

— Tirage par Huissier de Justice.

INCROYABLE MAIS VRAI

1 parabole 1,6 m
1 guide d'onde + LNB 2,0 dB SPC

1 récepteur ESR 324E
(24 preset manuel)

— 55.800,— FB. (9.148,— FF.)

1 parabole 1,8 m
1 guide d'onde + LNB 2,0 dB motorisé
1 récepteur ESR 324E
1 bras directionnel + commande parabole
— 93.074,— FB. (15.258,— FF.)

1 parabole 1,2 motorisé
1 guide d'onde + LNB motorisé
1 récepteur NEC 2022
1 commande parabole
— 82.720,— FB. (13.561,— FF.)

1 parabole 1,8 m
1 guide d'onde + LNB motorisé
1 récepteur NEC 2022
1 commande parabole
— 95.765,— FB. (15.699,— FF.)

Tous nos prix sont T.V.A. incluse.

Les prix en Francs Français sont donnés à titre indicatif (voir change)

— Matériel satellite uniquement sur commande

**Complétez et envoyez à: MVD-BELGIUM - 30 AVE DE L'HELIPORT
1210 - BRUXELLES**

Nom:

Prénom:

Adresse:

- je commande votre dossier EMBROUILLES
- je commande votre circuit multicouches
- je possède déjà votre circuit multicouches et votre étude de base
- je désire recevoir votre catalogue satellite

OUI

NON

OUI

NON

OUI

NON

OUI

NON



INFORMATIQUE & MECANIQUE

ouvert tous
les jours de
14 à 19 h

ventes par
correspondance .

ouvert
le dimanche .

demandez
le catalogue .

votre interlocuteur privilégié :
Philippe Bajcik
tél: 60-777-121 ou 64-469-941

-----NOUVEAU-----

EMETTEURS DE TELEVISION

PROFESSIONNELS portables, fixes .
Prises de vues , Télésurveillance ,
Pilotes de Télévisions Locales .
ils sont Fiables, Légers, Autonomes,
SIMPLES d'emploi et très Efficaces.
VHF ou UHF , Multistandarts .
NONBREUSES OPTIONS DISPONIBLES .
---et maintenant a partir de 5990 f---
revendeurs contactez nous .

HEWLETT-PACKARD , MOTOROLA , PLESSEY
CONNECTIQUE .

EMETTEURS DE TELEVISION AMATEUR MICROWAVE

une gamme prête à FONCTINER de
2600 f à 3600 f .
Convertisseur RX 438.5 : 525 f
Ampli 100 W pour ATV : 5600 f
MAIS AUSSI DES KIT ABORDABLES.

TOUTE LA VIDEO POUR LA TELEVISION .
Caméra Miniature CCD et VIDICON .
Moniteurs couleur et N/B .
Accessoires VIDEO et ????????..????
Imprimantes pour tout micro & RTTY
Emetteurs Récepteurs Portatifs YAESU

TRANSCODEURS DE SIGNAUX VIDEO

une gamme de 12 interfaces .
ex : interf. PAL/SECAM : 980 f
revendeurs contactez nous

DIGITALISATION D'IMAGES

sur tout MICRO à partir de 2490 f
périphériques informatique et
systèmes complets .

GENIALES LES CONDITIONS DE VENTES
NOS PRIX SONT TTC

Génération

VPC

3, Allée Gabriel, 59700 MARCQ EN BARŒUL

l'Electronique d'Aujourd'hui

Une nouvelle société pour une
électronique plus accessible. Cour-
rier, téléphone, télex, serveur Minitel
(en service début 87).

Tout est bon pour vos comman-
des ; notre réponse est simple :
Produits suivis de qualité profes-
sionnelle disponibles rapidement à
des prix étudiés.

Kits nouvelle formule, outillage,
mesure, péri-informatique, etc...

Soyez de la Génération U.P.C

Soyez les premiers à réserver
votre catalogue (13 F en timbres-poste,
parution début 87), et vous recevrez
notre première offre spéciale
qui vous surprendra dans sa formule

Nom _____
Prénom _____
Adresse _____
Code postal _____
Tél. _____ Date _____
Signature : _____

COMPTON DU LANGUEDOC

TRANSISTORS

AC	313	1,50	BDX53	3,00	494	2,00		
125	3,00	318	1,50	BDX64	6,00	495	2,00	
126	3,00	321	1,00	BDX65	6,00	BU	2,00	
127	3,00	327	1,20	BDX66	5,00	100	12,00	
128	3,00	328	0,80	BDY	1,00	126	13,00	
180K	4,00	337	1,20	23	1,50	208	16,00	
181K	4,00	338	0,80	24	1,50	208D	4,00	
187K	3,00	546	1,00	25	1,50	326	9,00	
188K	3,00	547	1,00	26	1,50	408	6,00	
AD	149	8,00	548	1,00	27	1,50	408	6,00
149	8,00	556	0,80	BF	800	1,50	500	15,00
162	5,00	557	0,80	115	3,00	806	5,00	
AF	558	0,80	117	1,00	304	1,50	BUX37	15,00
125	3,00	630	0,90	167	3,00	BUX81	35,00	
127	3,00	631	1,00	173	3,00	TIP	3,00	
127	3,00	640	1,00	177	3,00	31	2,50	
BC	BD	179	4,00	32	2,50	34	4,00	
107-AB	1,80	135	2,50	180	4,00	2N	2,50	
108-AB	1,80	136	2,50	181	4,00	2N	2,50	
109-AB	1,80	137	3,00	182	3,00	2N	2,50	
143	2,00	138	3,00	183	4,00	1711	2,00	
147	1,00	139	3,00	184	2,50	2219A	2,00	
159	1,00	140	2,00	185	2,00	2222A	1,80	
170	1,00	162	2,00	194	2,50	2369	1,50	
171	1,00	163	2,00	195	2,50	2564	8,00	
173	1,00	165	2,00	196	2,50	2905A	2,00	
177	1,00	237	2,00	197	0,50	2907A	1,80	
178	1,00	238	2,50	198	2,00	3053	5,00	
177	1,00	239	3,00	199	2,00	3054	1,50	
208	2,00	240	3,00	200	2,00	3055RTE	2,00	
213	1,00	437	3,00	245C	2,50	3055MOT	8,00	
213	1,00	438	3,00	255	3,00	3442	3,00	
237	1,50	675	2,50	259	3,00	3771	3,00	
238	1,80	676	2,50	336	3,00	3773	3,00	
239	1,80	677	2,50	337	3,00	3819	3,00	
239	1,80	678	2,50	338	3,50	4416	8,00	
308	1,00	BDX16	7,00	422	0,50	4870	4,00	
309	1,00	BDX33	3,50	459	0,50			
311	1,00	BDX34	3,50	472	0,50			

PROMOTION

BC 237	les 30	12,00	BF 247	les 30	12,00
BC 238	les 30	10,00	BF 253	les 30	12,00
BC 255	les 30	10,00	BF 292	les 30	12,00
BC 307	les 30	10,00	BF 493	les 30	12,00
BC 327	les 30	10,00	2N 1711	les 10	14,00
BC 338	les 10	10,00	2N 2222	les 10	14,00
BC 337	les 10	10,00	2N 2222 100	les 10	14,00
BC 338	les 10	10,00	2N 2369	les 10	10,00
BC 547	les 30	10,00	2N 2905	les 10	15,00
BC 548	les 30	10,00	2N 2907	les 10	15,00
BC 557	les 30	10,00	2N 2907 100	les 4	15,00
BC 558	les 30	10,00	2N 3055 80V	les 4	15,00
BF 195	les 20	10,00	2N 4403	les 30	10,00
BF 233	les 30	10,00	2N 5143	les 30	10,00
TH 124 TEXAS	NPN, 300 V, 10 A, TOP 3	les 2	10,00		
BR 101	élément bistable de commutation	les 10	10,00		
MPS 2713	TO 92, NPN, 20 V, 0,2 A	les 50	10,00		
MP121	unijonction	les 50	10,00		
SPRAGUE	TO 92 identique à BC 107	les 50	10,00		
ITT FET-EC 300	18	les 10	10,00		
Trans. TEXAS	bot. métal, silicium PNP 30 V, 0,3 A	les 40	2,00		
BD 646	TO 220 PNP 60 V, 6 A	les 10	10,00		
BD 629	TO 220 NPN, 10 V, 1 A	les 10	10,00		
BD 558	NPN, 150 V, 15 A, TO 3	les 40	4,00		
BDX 48	TO 3, NPN, 800 V, 15 A	les 10	10,00		

DARLINGTON PLANAR TO 92

BSR 51	NPN, 80 V, 2 A	les 10	15,00
--------	----------------	--------	-------

POCHETTES DE TRANSISTORS UHF

20 X BF 123	TO 123, 350 MHz	les 20	10,00
La super pochette 2 SA 933-5	BC 177	les 40	10,00
BF X 89 NPN	TO 72, 1,1 Giga	les 10	15,00
BF 91	3 Giga	la pièce	6,00

DIODES

BYM 36	= BY 227	1,50	1N 4001	1N 4007	0,40
BY 127	1,70	1N 4148		0,20	
Diode germanium gen. 0A55	0,60	200 V, 3 A		1,50	
LDR 03	1,50	200 V, 6 A		2,00	
1N 914	= BAV 10	0,30	100 V, 30 A		1,00
Diode à visser 100V, 6 A				1,50	
Diode 50 V, 20 A, pour chargeur				2,00	
Diodes 100 V, 60 A max, montées sur boîtier alu				2,00	

DIODES EN POCHETTES

BB 121 ITT	les 50	10,00
3 A, 400 V	les 10	5,00
2 A, 100 V	les 10	4,00
1N 4001 ou équivalent	les 25	6,00

DIODES ZENER 1,3 W

2,7 à 3,9 V	1,00	75 à 150 V	2,00
4,7 à 88 V	2,00		

PROMOTION

Pochettes de 30 diodes Zener tension de 3,6 à 88 V 15 valeurs			
La pochette de 30	12,00	Les 2 pochettes	20,00

LEDs ET AFFICHEURS

Rouge 3 ou 5 mm	0,70	Rouge 5 mm plate	1,50
Verte 3 ou 5 mm	0,80	Verte 5 mm plate	1,50
Jaune 3 ou 5 mm	0,80	Jaune 5 mm plate	1,50
Rouge 3 ou 5 mm		en pochette de 10	6,00
Verte 3 ou 5 mm		en pochette de 10	7,00
Jaune 3 ou 5 mm		en pochette de 10	7,00
Pochette spéciale de diodes leds panaches en couleur, en forme en diamant		les 30	12,00
Super pochette Led, rouge, 3 mm		les 30	12,00
Diode émettrice infrarouge OP 132		les 20	2,00
Diode réceptrice infrarouge BPW 50		les 20	2,00
Afficheurs 7,62 mm			
TIL 313 AC	11,00	TIL 701 AC	10,00
TIL 313 CC	11,00	TIL 702 CC	10,00

PROMOTION

FND 350 AC 7,65 mm	la pièce	4,00
Hewlett Packard 5802 CC 7,65 mm	la pièce	8,00
Hewlett Packard CC 20 mm	la pièce	8,00
Double CC 12,7 mm	la pièce	8,00
Double AC 12,7 mm	la pièce	15,00

PONTS DE DIODES

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

Ponts en pochettes

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

THYRISTORS

TO 92, BRY 55	les 10	10,00
TO 220, 3 A, 400 V	les 10	2,00
Boîtier métal à visser 25 A, 200 V		

TRIACS

6 A 400 V isolés	4,00	par 10	35,00
6 A 400 V non isolés	3,00	par 10	25,00

DIAC

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

T.T.L. TEXAS

05	3,00	70	5,00	154	5,00
06	4,00	72	4,00	155	7,50
07	5,00	73	3,50	156	7,50
08	4,00	74	4,00	157	7,50
09	3,00	75	5,00	160	10,00
10	2,50	76	3,50	161	9,50
11	3,00	78	4,80	162	8,50
12	3,00	80	12,00	163	9,50
13	5,00	81	8,00	164	9,50
14	8,00	83	9,50	173	13,00
15	2,00	85	4,00	174	10,00
16	3,50	86	5,50	175	8,00
17	3,50	90	5,50	180	7,00
20	2,50	91	5,80	182	8,50
25	3,00	92	5,50	190	9,50
27	3,00	93	8,50	191	10,00
28	3,50	94	8,00	192	10,00
30	2,50	95	8,50	193	10,00
32	4,50	107	4,80	198	9,50
37	3,00	109	7,50	365	5,00
38	4,00	113	4,50	366	14,00
40	2,50	121	6,00	367	14,00
42	5,00	122	6,50	368	11,00
44	9,50	123	7,00	390	15,00
45	9,50	126	6,50	393	12,00
46	8,00	128	7,00		
47	7,00	132	7,50		
48	14,00	135	5,00		

Photocoupleur
TEXAS TIL 112 . 2.00
TIL 111 ou
4 N 35 8,00

C. Mos

4000	2,00	4030	4,00	4075	3,00
4001	1,70	4035	6,00	4077	4,00
4002	2,00	4040	8,00	4078	3,00
4007	2,40	4041	3,00	4081	3,00
4008	6,50	4042	11,00	4082	3,00
4009	3,30	4043	6,00	4083	5,00
4011	1,80	4044	7,50	4084	13,00
4012	3,00	4046	7,50	4088	7,00
4013	3,50	4047	8,80	4501	4,50
4015	7,00	4049	3,00	4503	5,00
4016	2,80	4050	6,00	4507	4,50
4017	5,00	4051	6,00	4508	28,00
4019	4,50	4052	6,00	4511	8,50
4020	7,50	4053	6,00	4512	7,50
4021	7,50	4054	6,00	4513	6,80
4022	6,50	4056	4,00	4528	7,00
4023	2,40	4059	2,00	4538	12,00
4024	6,00	4070	2,50	4539	7,50
4027	5,00	4071	2,00	4585	7,50
4028	5,90	4072	2,50		
4029	6,00	4073	3,00		

LIGNES SPECIAUX

LF 356H	4,00	TBA 800	7,00
LM 301	3,50	TBA 810	7,00
LM 358H	5,00	TDA 2002	9,00
LM 380	11,50	TDA 2003	11,00
NE 555 8 pattes	2,50	TDA 2004	18,00
NE 556	4,00	TDA 2310	3,00
UA 741 8 pattes	2,50	TDA 2020	20,00
SO 41 P	15,50	TL 071	6,50
SO 42 P	16,50	TL 072	11,00
TAA 550	1,00	UAA 170	35,00
TAA 561 B	3,00	UAA 180	20,00
TBA 120	8,00		

PROMOTION

741 8 pattes	les 5	10,00	555 8 pattes	les 5	10,00
741 8 V 7400 N		10,00		les 10	15,00
TMS 1965		8,00			
TEXAS circuit intégré boîtier DUAL ref. 76023, ampli BF, alim. 10 à 28 V					
Puissance 3 à 8 W. Livré avec schéma et note d'application					
la pièce	5,00	les 10 pièces	30,00		
les 5 pièces	20,00	les 100 pièces	30,00		
SESCO ampli BF, TDA 1109 SP, ref. ESM 310 SP, puissance 10 W sous 14 V protégé, autogéré, livré avec note d'application et type de circuit imprimé					
la pièce	6,00				
74 C 925 compteur sorties BCD 4 digits					10,00

SUPPORTS

à souder contact Lyre									
8	14	16	18	20	22	24	28	40	

à souder contact Tulipe									
8	14	16	18	20	22	24	28	40	

1,50F	2,50F	2,80F	3,00F	3,50F</
-------	-------	-------	-------	---------

SYPER

60, rue de Wattignies, 75012 PARIS - Tél. : **43.47.58.78.**

EXTRAIT DU TARIF COMPOSANTS EUROPEENS ET JAPONAIS

TTL		TTL (suite)		CMOS (suite)		C.I. LINEAIRES		I.C. JAPONAIS (suite)		I.C. JAPONAIS (suite)		I.C. JAPONAIS (suite)		TRANSISTORS JAPONAIS (suite)		TRANSISTORS JAPONAIS (suite)	
74LS00	2,30 F	74LS173	4,90 F	CMOS4042	8,90 F	LM301	4,00 F	HA11211	110,35 F	M5167	93,10 F	TA7303	46,85 F	2SA 614	19,25 F	2SC 1438	18,60 F
74LS01	2,30 F	74LS174	4,90 F	CMOS4043	5,40 F	LM307	8,90 F	HA11219	55,45 F	M5218	25,25 F	TA7313	16,00 F	2SA 615	21,60 F	2SC 1474	14,45 F
74LS02	2,30 F	74LS175	4,90 F	CMOS4044	6,00 F	LM308	6,80 F	HA11221	61,00 F	M53200	17,08 F	TA7317	21,45 F	2SA 617	14,75 F	2SC 1475	23,25 F
74LS03	2,30 F	74LS176	11,30 F	CMOS4046	7,00 F	LM309K	20,00 F	HA11225	32,20 F	M54519	34,95 F	TA7318	52,40 F	2SA 644	4,90 F	2SC 1509	23,45 F
74LS04	2,30 F	74LS180	8,30 F	CMOS4047	6,40 F	LM310	34,00 F	HA11226	178,65 F	M54532	21,90 F	TA7322	39,15 F	2SA 650	7,50 F	2SC 1545	11,75 F
74LS05	2,30 F	74LS181	19,30 F	CMOS4048	4,40 F	LM311	4,60 F	HA11235	107,75 F	M54544	57,60 F	TA7323	49,65 F	2SA 684	34,95 F	2SC 1567	26,90 F
74LS06	8,00 F	74LS182	11,90 F	CMOS4049	4,40 F	LM317T	7,00 F	HA11244	69,00 F	MB3106	35,35 F	TA7324	41,35 F	2SA 693	4,90 F	2SC 1583	13,80 F
74LS07	8,00 F	74LS190	5,90 F	CMOS4050	4,20 F	LM318	24,00 F	HA11401	112,25 F	MB3712	61,95 F	TA7325	14,00 F	2SA 905	2,80 F	2SC 1623	2,80 F
74LS08	2,30 F	74LS191	5,90 F	CMOS4051	6,00 F	LM324	5,00 F	HA1151	23,80 F	MB3730	61,50 F	TA7328	34,95 F	2SA 912	15,15 F	2SC 1624	31,05 F
74LS09	2,30 F	74LS192	5,90 F	CMOS4052	6,00 F	LM337T	14,00 F	HA1156	24,00 F	MB3731	73,05 F	TA7335	58,25 F	2SA 913	35,60 F	2SC 1627	28,55 F
74LS10	2,30 F	74LS193	4,90 F	CMOS4053	6,90 F	LM339	4,80 F	HA11701	86,42 F	MC5192	190,00 F	TA7343	22,00 F	2SA 949	7,45 F	2SC 1628	25,65 F
74LS11	2,30 F	74LS194	4,90 F	CMOS4054	6,80 F	LM348	7,00 F	HA11703	108,95 F	MN1400RMJ	112,18 F	TA7349	52,40 F	2SA 950	11,10 F	2SC 1669	53,80 F
74LS12	2,30 F	74LS195	4,90 F	CMOS4055	5,00 F	LM349	10,00 F	HA11711	160,50 F			TA73558	26,20 F	2SA 965	8,40 F	2SC 1674	8,95 F
74LS13	2,30 F	74LS196	4,90 F	CMOS4056	5,80 F	LM348	7,00 F	HA11718	109,00 F	MN1405V	148,95 F	TA775902	142,05 F	2SA 966	10,85 F	2SC 1675	8,35 F
74LS14	2,90 F	74LS198	9,60 F	CMOS4060	4,20 F	LM386	15,00 F	HA11724	436,75 F	MN1405VQ	200,65 F	TA7609	66,80 F	2SA 968	30,35 F	2SC 1684	6,90 F
74LS15	2,30 F	74LS199	14,90 F	CMOS4066	3,90 F	LM555	4,00 F	HA11751	227,20 F	MN1405VQ	176,00 F	TA7614	28,00 F	2SA 970	3,75 F	2SC 1685	3,65 F
74LS16	7,00 F	74LS221	5,90 F	CMOS4068	3,90 F	LM556	7,00 F	HA1196	93,10 F	MSM58301	151,65 F	TA7622	72,80 F	2SA 985	24,55 F	2SC 1735	20,00 F
74LS17	8,00 F	74LS240	6,90 F	CMOS4070	3,00 F	LM565	11,00 F	HA12002	44,10 F	NE542	49,25 F	TA7628	98,00 F	2SA 992	3,75 F	2SC 1740	7,50 F
74LS20	2,50 F	74LS241	6,90 F	CMOS4071	3,00 F	LM709	5,00 F	HA12005	93,10 F	NE645	66,20 F	TA7629	73,80 F	2SA 1012	37,00 F	2SC 1760	14,45 F
74LS21	2,50 F	74LS242	6,90 F	CMOS4072	3,90 F	LM723	5,00 F	HA12016	47,45 F	NE646	128,25 F	TA7630	50,00 F	2SA 1015	2,80 F	2SC 1810	23,25 F
74LS22	2,50 F	74LS243	6,90 F	CMOS4073	2,90 F	LM741	3,00 F	HA12143	25,20 F	NJM2901	51,70 F	TA7640	84,15 F	2SA 1020	12,15 F	2SC 1811	23,25 F
74LS25	5,00 F	74LS244	6,90 F	CMOS4075	2,90 F	LM1458	10,00 F	HA13001	68,60 F	NJM2903	46,85 F	TA7658	30,00 F	2SA 1027	2,80 F	2SC 1815	4,25 F
74LS26	2,80 F	74LS245	7,90 F	CMOS4076	6,20 F			HA13008	207,35 F	NJM4556	35,15 F	TA7668	35,00 F	2SA 1028	110,35 F	2SC 1826	23,25 F
74LS27	2,50 F	74LS247	6,40 F	CMOS4077	2,90 F			HA1328	186,20 F	NJM4559	72,75 F	TA7688	56,25 F	2SA 1075	64,30 F	2SC 1827	16,90 F
74LS28	2,80 F	74LS251	4,90 F	CMOS4078	3,00 F	1N 4007	45,00 F	HA1329	61,35 F	NJM4560	47,95 F	TC9121	177,25 F	2SA 1076	91,75 F	2SC 1845	28,55 F
74LS30	2,30 F	74LS253	4,90 F	CMOS4081	3,00 F	les 100		HA1339	36,40 F	PA001	46,90 F	TC9143	66,15 F	2SA 1077	47,40 F	2SC 1885	13,35 F
74LS32	2,30 F	74LS254	4,90 F	CMOS4082	3,00 F			HA1342	82,00 F	PA2004	98,85 F	TC9143	50,85 F	2SA 1102	43,10 F	2SC 1904	49,45 F
74LS37	2,90 F	74LS258	4,90 F	CMOS4085	3,50 F			HA1366	28,50 F	PA2005	224,50 F	TC9143	103,20 F	2SA 1103	52,05 F	2SC 1913	27,60 F
74LS38	2,90 F	74LS259	4,90 F	CMOS4086	4,40 F			HA1366R	58,45 F	PA2006	85,05 F	TC9143	15,00 F	2SA 1106	69,40 F	2SC 1915	10,65 F
74LS40	2,90 F	74LS260	2,38 F	CMOS4093	5,00 F	AN203	40,60 F	HA1367	61,00 F	PA2007	127,55 F	TMS1025	190,05 F	2SA 1108	72,80 F	2SC 1919	4,00 F
74LS42	4,60 F	74LS261	2,58 F	CMOS4094	7,00 F	AN205	52,80 F	HA1368	33,60 F	PA2008	189,90 F	UPA53	47,40 F	2SA 1112	7,80 F	2SC 1923	7,60 F
74LS43	7,80 F	74LS266	2,58 F	CMOS4095	7,40 F	AN214	28,00 F	HA1368R	83,45 F	PA3002	156,55 F	UPA81	22,65 F	2SA 1124	11,70 F	2SC 1959	14,30 F
74LS44	9,60 F	74LS269	18,00 F	CMOS4096	10,50 F	AN217	73,78 F	HA1370	78,40 F	PA3003	251,70 F	UPC1003	73,40 F	2SA 1125	11,70 F	2SC 1962	39,27 F
74LS45	8,80 F	74LS273	6,90 F	CMOS4097	7,40 F	AN217	73,78 F	HA1371	38,00 F	PA3005	257,25 F	UPC1018	22,40 F	2SA 1135	28,95 F	2SC 1983	20,15 F
74LS46	8,80 F	74LS280	8,80 F	CMOS4098	7,00 F	AN240	42,15 F	HA1389	23,25 F	PA3009	67,55 F	UPC1026	26,15 F	2SA 1141	8,25 F	2SC 1986	34,95 F
74LS47	8,80 F	74LS283	4,90 F	CMOS4099	8,80 F	AN241	44,25 F	HA1392	45,00 F	PA3011	170,35 F	UPC1031	35,00 F	2SA 1146	8,25 F	2SC 2001	9,85 F
74LS48	8,80 F	74LS290	4,90 F	CMOS4501	12,90 F	AN245	77,50 F	HA1406	51,00 F	PA4005	104,15 F	UPC1156	30,00 F	2SA 1186	61,00 F	2SC 2002	10,35 F
74LS50	3,80 F	74LS293	6,70 F	CMOS4503	5,00 F	AN262	53,20 F	HA1406	51,00 F	PA4006	143,45 F	UPC1181	30,00 F	2SA 1220	14,45 F	2SC 2021	3,95 F
74LS51	2,90 F	74LS295	12,50 F	CMOS4508	15,80 F	AN302	174,10 F	HA1452	52,40 F	PD0002	406,20 F	UPC1182	16,50 F	2SB 507	55,80 F	2SC 2060	8,95 F
74LS53	6,00 F	74LS299	18,00 F	CMOS4510	6,00 F	AN303	107,30 F	HD14053	47,40 F	PD1002	443,45 F	UPC1185	48,00 F	2SB 527	48,95 F	2SC 2071	22,75 F
74LS54	2,90 F	74LS322	73,50 F	CMOS4511	6,00 F	AN305	107,30 F	HD14053	47,40 F	PD4003	721,45 F	UPC1186	16,00 F	2SB 528	38,75 F	2SC 2120	11,95 F
74LS55	4,50 F	74LS323	22,25 F	CMOS4512	6,00 F	AN318	138,25 F	HD14053	47,40 F	PD7003	721,45 F	UPC1188	88,15 F	2SB 531	80,00 F	2SC 2229	11,75 F
74LS60	4,50 F	74LS324	8,50 F	CMOS4513	19,25 F	AN5630	66,00 F	IR2403	54,45 F	PM9002	195,15 F	UPC1190	54,15 F	2SB 536	51,05 F	2SC 2235	15,15 F
74LS70	4,00 F	74LS365	5,00 F	CMOS4514	13,80 F	AN5701	33,80 F	IX0065	49,30 F	S40W	262,65 F	UPC1225	75,60 F	2SB 546	33,05 F	2SC 2236	8,60 F
74LS72	4,00 F	74LS366	2,30 F	CMOS4515	14,50 F	AN5703	40,90 F	IX0134	212,08 F	S80W	607,70 F	UPC1228	20,55 F	2SB 554	162,75 F	2SC 2238	27,60 F
74LS73	3,60 F	74LS367	2,30 F	CMOS4518	6,00 F	AN5900	31,05 F	IX0135	57,95 F	SG264	78,45 F	UPC1230	22,00 F	2SB 557	81,40 F	2SC 2240	8,30 F
74LS74	3,40 F	74LS368	2,30 F	CMOS4520	9,60 F	AN620	143,45 F	IX0136	53,80 F	SG6533	244,05 F	UPC1235	31,05 F	2SB 560	16,35 F	2SC 2261	50,75 F
74LS75	3,90 F	74LS373	7,00 F	CMOS4528	7,80 F	AN630	174,35 F	IX0136	53,80 F	S1125H	156,55 F	UPC1237	13,50 F	2SB 565	81,40 F	2SC 2275	21,40 F
74LS76	3,60 F	74LS374	7,00 F	CMOS4532	24,80 F	AN6320	99,60 F	IX0136	53,80 F	S1225H	240,00 F	UPC1263	34,95 F	2SB 616	33,10 F	2SC 2291	12,40 F
74LS80	8,10 F	74LS375	9,00 F	CMOS4538	7,60 F	AN6341	126,50 F	IX0136	53,80 F	S125H	156,55 F	UPC1277	49,00 F	2SB 617	100,00 F	2SC 2314	14,45 F
74LS81	12,10 F	74LS377	7,00 F	CMOS4539	8,00 F	AN6342	71,10 F	IX0136	53,80 F	ST4A01	87,55 F	UPC1350	24,00 F	2SB 618	73,80 F		

elc **CENTRAD**MARQUE FRANÇAISE
DE QUALITÉ59, avenue des Romains 74000 ANNECY
Tel. 50-57-30-46 Tél. 309 463 F**ALIMENTATIONS STABILISEES A TENSION VARIABLE****AL 781**

0-30V 0-5A

1618,89F**AL 745AX**

1-15V 0-3A

593,00F**AL 812**

1-30V 0-2A

681,95F**AL 823**2x0-30V 0-5A
0-60V 0-5A**3142,90F****GENERATEURS****BF 791S**1Hz à 1MHz \square ∇ \square **948,80F****368**

1Hz à 200kHz

1423,20F**689**PAL - SECAM
VHF - UHF**9997,98F****886**SECAM
Sortie UHF et VIDEO**4998,99F****ALIMENTATIONS STABILISEES A TENSION FIXE****AL 792**5V 5A -5V 1A
 \pm 12V à 15V 1A**871,71F****AL 785**AL 784 13,8V 3A
AL 785 13,8V 5A
AL 813 13,8V 10A**326,15F**
438,82F
735,32F**AL 821**AL 786 5V 3A
AL 821 24V 5A**326,15F**
735,32F**AL 841**

3-4,5-6-7,5-9-12V 1A

195,69F**MULTIMETRES ANALOGIQUES****312+**20.000 Ohms/V=
40 gammes de mesure**397,31F****819**20.000 Ohms/V=
80 gammes de mesure**498,12F****TS 161**40.000 Ohms/V=
71 gammes de mesure**575,21F****TS 250**20.000 Ohms/V=
Protection totale**456,61F****CONVERTISSEUR C.C./A.C.****FREQUENCEMETRES****ALIM. ELECTROTECHNIQUE****CV 851**12V= 220V~
220VA**2277,12F****FR 853**

1Hz à 100MHz

1423,20F**346**

1Hz à 600MHz

1998,41F**AL 843**6V 12V 10A
24V 5A
ou ~**1482,50F****SONDE D'OSCILLOSCOPE****FERROMAGNETIQUES****CADRES MOBILES****TRANSFORMATEURS**Sonde combinée "légère"
1/1 - 0 - 1/10
175MHz en 1/10**213,48F****MOD. 55**

55x44mm

100-500mA
1-3-6-10-15-30A
10-15-30-60-250-400V**52,18F**MOD 52 52x18x42x30
MOD 70 70x30x56x38
MOD 87 87x40x72x43**196,88F**
196,88F
217,63F

2x6-9-12-15-18-24V

3VA
6VA
10VA
20VA
50VA
100VA**36,77F**
39,14F
53,37F
61,67F
91,32F
150,03F

En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en appareils de mesure.

CAPTEZ LES EMISSIONS SATELLITE GRACE A DEUX MODULES **DEMODULATEUR AT 3010** **«ASTEC» TUNER AT 1020** **1580 F**

L'ENSEMBLE TUNER + DEMODULATEUR

EMETTEUR RECEPTEUR A INFRAROUGE

Télé - HiFi - Casque etc.
Gamme de transmission 20-20000 Hz.
Fréquence 95 kHz et 250 kHz. Modulation FM

799F

ANTENNE «VHF-UHF» **TV D'INTERIEUR** **AMPLIFIEE**

Pour la réception en caravane, camping, résidence secondaire. Réglage du gain par potentiomètre. VHF 10 dB UHF 30 dB. Alim. 220 V/12 V.

Prix **379F**

Même modèle FM **279F**

CASQUE WALKMAN **MODELE LUXE** **racord double** **fiche 6.35**

et 3.5 **69F**

MODELE LUXE **avec** **réglage de volume** **sur cordon.** **Bonnette de recharge**

89F

9,80F

MECANORMA

Claives 4 touches 217 000 **47,25**
12 touches 219 700 **78,75**
16 touches 219 700 **94,50**

«Nouveaux TRANSFERTS»

Décodage 218 900 **12,50**
Séquence électronique 219 900 **12,50**
Orgue électronique 219 900 **12,50**
Clavier électronique 219 900 **12,50**
Télépaysage 219 900 **12,50**

MICRO COULEUR **ETP** Bleu, rouge, vert, noir

Imp. 600 0. Sens 6.75 dB + 3 dB 50 à 10000 Hz ; 40 mm, L 215 mm, carton 3 m.

Promotion **139F**

MICRO UD 130 **100 à 12000 Hz 2 modes 50/1600 Hz**

Prix **139F**

WRAPPING **Outils à wrapper WSU 30 M.** Dé- **nudeur, wrappe, dérouleur**

Prix **145F**

Rouleaux de fil 4 couleurs au choix 15 mètres.

Prix **59F**

Pince à dénuder et à couper.

Prix **122F**

Pince à ébarber les C.I. Ex 1.

Prix **35F**

Outil à insérer les C.I. 1416.

Prix **145F**

Prix **87F**

PISTOLET A WRAPPER **Sur batterie**

Prix **574F**

Enrouleur de recharge pour pistolet. Prix **87,50F**

SUPPORTS WRAPPER

8 broches **5F**
16 broches **5F**
28 broches **4F**
40 broches **7F**
24 broches **7F**
40 broches **11F**

ACCESS. DE MESURE

Crocodile - Gnp. Cx 1000 V 20 A **46F**

Grip Fil - Grip Bx 1000 V 1A **34F**

Flexible tige de 50 mm **36F**

TABLE DE MIXAGE **MPX 66**

Distorsion 0,3% **399F**

PUPIRE DE **MIXAGE STEREO**

Avec plan incliné, 5 entrées, tableau et 2 vu-mètres éclairés. Prix **889F**

INTERRUPTEUR **HORAIRE** **JOURNALIER** **THEBEN TIMER**

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

Prix **149F**

ANTENNE SATELLITE

Antenne TV électronique UHF/VHF. Large bande. Alimentation 220/24V. Gain VHF 20 dB. Gain UHF 10 dB. Réglage potentiomètre. VHF 10 dB UHF 30 dB. Alim. 220 V/12 V.

Prix **450 F**

ENSEMBLE **DE DESSOUDAGE** **«STATION 3»**

Régule la température, pompe à vide commandée au pied.

Prix **3680F**

AMPLI D'ANTENNE **TV PROFESSIONNEL**

Large bande VHF 26 dB UHF 38 dB - alimentation.

Prix **529F**

BECK 100 **SUPPORT MURAL** **D'ENCEINTE**

Inclinaison verticale 150° - Inclinaison horizontale 142° - Charge max 25 kg.

Prix **155F**

Prix **219F**

EFFACEUR **PROFESSIONNEL** **DE CASSETTE**

Spécialement recommandé pour l'informaticien. Prix **149F**

SIRENES

Police américaine 105 dB à 1 m **199F**

SUPERTEX à turbine 12 V, 10 A, 1200 l/min. 110 dB à 1 m **239F**

MINITEX à turbine, 12 V, 0,9 A, 110 dB **90F**

CENTRALE **D'ALARME** **A ULTRA SON**

Protège l'habitat par ultra-son, le coffre, le capot et les portières par contacts d'ouverture. Prix **399F**

COFFRETS **40 ou 60 TIROIRS**

40 tiroirs **189F** - Port 50 F **279F**

PLAQUES PRESENSIBILISEES KF

Bakélite 1160 **15F**
Epoxy 1675 **15F**
Epoxy 2 faces 3370 **27,35**
100 x 150 **19,50**
150 x 200 **31,65**
200 x 300 **60,50**
101 20 **139,20**

FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES EN PARTANT **DIRECTEMENT D'UNE REVUE «DIAPHANE» KF** **RENDU TOUS LES PAPIERS TRANSPARENTS :**

• Sans film, sans calque, sans signes transférés **39,90 F**

• L'acrolux **70 F**

• Révélateur de code magnétique, l'acrolux

COFFRETS «ESM»

SERIE EB

Dim. Int. Prix

EB 1105 FA 115 x 48 x 135 **42,00**

EB 1108 FA 115 x 76 x 135 **48,00**

EB 1105 FA 165 x 48 x 135 **53,00**

EB 1608 FA 165 x 76 x 135 **60,00**

EB 2105 FA 210 x 48 x 155 **69,00**

EB 2108 FA 210 x 76 x 155 **77,00**

Tous ces coffrets sont face alu.

SERIE «ER» ET «ET»

Dim. Int. Prix

ER 4804 440 x 37 **240,00** 275,00 297,00

ER 4809 440 x 78 **343,00** 369,00 407,00

ER 4813 440 x 110 **391,00** 422,00 459,00

ER 4817 440 x 150 **416,00** 472,00 534,00

ER 4822 440 x 205 **521,00** 599,00 668,00

Dim. Int. Prix

ET 2721 250 x 220 x 210 **254,00**

ET 3204 300 x 37 x 210 **155,00**

ET 3211 300 x 100 x 210 **208,00**

ET 3809 360 x 78 x 250 **290,00**

ET 3813 360 x 120 x 250 **336,00**

Dim. Int. Prix

EP 2114 210 x 140 x 35 AV x 75 R **74,00**

EP 3020 300 x 200 x 50 AV x 100 AR **109,00**

EP 4520 450 x 250 x 50 AV x 100 AR **176,00**

Dim. Int. Prix

EM 0603 60 x 30 x 100 **19,00**

EM 0606 60 x 30 x 100 **22,90**

EM 1005 100 x 50 x 100 **30,50**

EM 1505 140 x 50 x 100 **36,50**

AMPLI TELEPHONIQUE TP 100

Permet l'écoute téléphonique pour toute la famille, conférences, hômes. Enregistrement téléphonique sur tout magnétophone par prise DIN. Alim. par pile 9 volts. Possibilité alim. secteur. Dimensions 128 x 90 x 65 mm.

Prix **199F**

TP 35

Capteur plat avec jack 35 mm. **49F**

BATTERIES **RECHARGEABLES** **CADMIUM-NICKEL**

R6, L'unité **13 F**
Par 4, l'unité **11 F**
R14, L'unité **35 F**
Par 4, l'unité **32 F**
R20, L'unité **55 F**
Par 4, l'unité **45 F**
Batterie à pression, type 6 F 22, 9 V **75 F**

TELECOMMANDE **D'ALARME A CODAGE** **PROGRAMMABLE**

Prix **699F**

TRANSMETTEUR **A DISTANCE OU** **RECHERCHE DE** **PERSONNEL**

Prix **1180F**

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 **835 F**

REVEIL **PILE/SECTEUR**

10 lencelles All-charge digital Alim. secteur 220 pile 9 V

Prix **139F**

Par quantité nous consulter

KIT VIDEO COPIE **UNIVERSAL** **OMNIBEX**

Prix **195F**

CABLE SPECIAL **Audio-video, 6 cond.** **Faible perte** **Le mètre**

Prix **16F**

KIT VIDEO **PERITELEVISION** **OMNIBEX**

Avec fiche d'alimentation pour commutation automatique TV sur canal vidéo. Prix **219F**

LIGNES RETARD **MONACOR**

RE 4

Entrée 15Ω. Sortie 30 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 25 ns. Dim. L 238 x H 30 x 1,55 mm.

Prix **89F**

RE 6

Entrée 15Ω. Sortie 10 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 30 ns. Durée retard 2,5 S. Dim. L 255 x H 26 x 1,32 mm.

Prix **89F**

RE 16 NOUVEAU

Prix **249F**

RE 21

Entrée 15Ω. Sortie 3 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 15 ns. Durée retard 1,5 S. Dim. L 103 x H 2,5 x 1,33 mm.

Prix **69F**

TRANSDUCTEUR **ULTRA SON** **VST 40 R/T**

40 Hz. La paire **59F**

QUADRI-PRISE

4 prises, isolante adhésive 4 A. Prix **33F**

PERCEUSE PGV **18.000 T/mn**

42 watts avec bâti **115 F**

Perceuse seule **62 F**

Bâti seul **52 F**

COFFRET PERCEUSE

Perceuse + transfo + outils. Prix sans transfo **242 F**

Prix sans transfo **157 F**

FLEXIBLES

long. serrage de 0,3 à 2,5 mm. Prix **62 F**

OUTILLAGE

Prises coupantes diagonales. Petit modèle. Prix **19 F**

Grand modèle. Prix **26 F**

Prix state petit modèle **19 F**

PERCEUSE P4

50 W. 20.000 T/mn. Support de précision.

Perceuse seule **132 F**

Bâti seul **116 F**

P4 + bâti **222 F**

Transfo 220 V/12 V 10 A **127 F**

LABO «AMATEUR» KF

1 table à isoler 270 x 400 mm, livrée en kit, à monter

1 machine à graver 160 x 740 mm

2 accessoires «CAPHA» : mord transparent tout papier

3 plaques épures photographiques 150 x 200 mm

3 films de protection de la

1 sachet révélateur

Prix : PROMO **1800 F**

PERCEUSE SOUS **BLISTER**

Perceuse P4

+ 15 outils sous blister.

Prix **193 F**

PERCEUSE P6

83 watts, 16.500 t/mn. Moteur ventilé. Axe sur roulement à billes.

Prix **288 F**

Variableur **305 F**

Transfo 70 **150 F**

PORTE-FUSIBLES **pour châssis isolés, bornes vissables**

Pour fusibles 5 x 20 **3,80F**

Pour fusibles 6 x 32 **4,80F**

Pour auto-régulé 11 **4,80F**

Pour fusibles de 5 x 20 **1,20F**

DIGICAR

CIRCUITS INTEGRES
LINEAIRES ET SPECIAUX

ADC	1872N	6500	550	33,00
804	1872N	42,00	600	14,00
AY	1897	21,00	610	14,00
3-1270	2826	45,00	640	44,00
3-1350	2917N	32,00	650	44,00
3-8760	2896	37,00	660B	44,00
3-8803	2907	35,00	730	36,00
3-8910	3900	8,50	740	32,00
3-9015	3909N	13,00	750	32,00
5-1015	3911N	23,00	760B	18,00
BW	3914N	36,00	700	35,00
34	3915	43,00	830S	15,00
42	3916N	48,00	900	12,00
CA	13600N	25,00	910	12,00
3028	13700	18,00	940	22,00
3030			955	35,00
3040			965	28,00
3045			4500A	29,00
3046				
3052				
3059				
3060				
MC	1309P	20,00		
3084	1310P	25,00		
3086	1408L	45,00		
3089	1456	150,00		
3130	1458	28,00		
3140	1458	20,00		
3161	1700	34,00		
3162	1700	34,00		
3169	1441N	140,00		
ICL				
7105	165,00			
7107	149,00			
7109	250,00			
7126	150,00			
7135	280,00			
7137	109,00			
7660	35,00			
8000	89,00			
8040	250,00			
ICM				
7038	45,00			
7045	210,00			
7207	60,00			
7208	210,00			
7209	49,00			
7217	140,00			
7226	399,00			
7555				
LF				
351M	9,00			
353	85,00			
356	12,00			
357	12,00			
LH				
0075	222,00			
LM				
10C	85,00			
35C	85,00			
301	7,50			
304A	50,00			
305	15,00			
307	9,00			
308	8,00			
309H	25,00			
309K	22,00			
310	35,00			
311	7,50			
317T	7,00			
317K	25,00			
318	25,00			
319	33,00			
323K	55,00			
324	9,00			
331	59,00			
334	20,00			
335	19,00			
335Z	24,00			
336	10,00			
336Z	16,00			
337K	32,00			
337T	15,00			
338K	85,00			
339	6,30			
346	15,00			
349	20,00			
350K	80,00			
358	8,00			
360	70,00			
367	26,00			
378	31,00			
379S	62,00			
380N8	15,00			
380N14	15,00			
381AN	47,00			
381N	29,00			
382N	20,00			
383AT	42,00			
383T	38,00			
384	32,00			
386	15,00			
387	12,00			
388N	20,00			
389N	22,00			
390N	28,00			
391	26,00			
393N	8,00			
395	N.C.			
555N	4,80			
556N	12,00			
565	11,00			
566N	24,00			
567	16,00			
709	12,00			
711N	12,00			
720	24,00			
723H	12,00			
723	6,00			
725	33,00			
739	5,00			
741H	11,00			
741	3,00			
747	16,00			
748	13,80			
749	21,00			
761	19,00			
1458	15,00			
1496	20,00			
1671N	65,00			

TTL 74 LS

00	2,30	128	11,00
01	2,30	132	2,50
02	2,30	136	2,50
03	2,30	138	4,00
04	2,30	139	4,00
05	2,30	141	13,00
06	8,00	145	8,00
07	8,00	147	11,00
08	2,30	148	9,00
09	2,30	150	15,00
10	2,30	151	5,00
11	2,30	153	4,00
12	2,50	154	16,00
13	2,90	155	5,00
14	2,90	156	5,00
15	2,30	157	5,00
16	8,50	158	5,00
17	8,00	160	5,00
20	2,50	161	5,00
21	2,50	162	5,00
22	2,50	163	5,00
25	8,00	164	5,00
26	2,50	165	5,00
27	2,50	166	8,00
28	2,50	170	5,00
30	2,30	173	5,00
31	7,50	174	5,00
32	2,30	175	5,00
33	2,30	176	12,00
34	2,30	180	13,00
40	2,50	181	18,00
42	4,50	182	12,00
43	15,00	190	6,00
44	15,00	191	6,00
45	15,00	192	6,00
46	15,00	193	5,00
47 A	6,80	194	5,00
48	6,80	195	5,00
49	8,50	196	5,00
53	2,90	198	18,00
54	8,50	199	18,00
55	2,90	200	18,00
60	2,90	201	18,00
63	8,00	211	7,00
72	8,50	242	7,00
73	3,80	243	7,00
74	3,50	244	7,00
75	3,50	245	8,00
76	3,50	247	6,50
78	3,50	251	5,00
80	12,00	253	5,00
81	16,00	257	5,00
82	15,00	258	5,00
83	4,00	259	5,00
85	4,00	260	2,30
86	2,50	261	2,50
89	18,00	273	7,00
90	4,50	283	5,00
91	4,50	290	5,00
92	4,50	365	2,30
93	4,50	366	2,30
94	12,00	367	2,30
95	3,60	368	2,30
96	5,00	373	7,00
100	16,00	374	7,00
107	3,50	376	17,00
109	3,50	377	17,00
110	9,00	378	5,00
112	2,90	379	5,00
113	3,50	380	5,00
114	3,70	393	5,50
115	18,00	490	5,50
116	22,00	510	2,50
121	6,50	629	12,00
122	6,00	688	21,00
123	2,90	75492	75,00
125	2,50	81LS496	28,00
126	2,50		

SUPER PROMOTION

Les super 5 mm très haute luminosité
A l'unité 1,00
Par 100 1,50 F pièce
Par 1000 1,50 F pièce

MICROPROCESSEURS**MOTOROLA MEMOIRE**

MC 1468	12,00	MM 7114	19,00
MC 1489	12,00	MM 4116	21,00
MC 1496	20,00	MM 4164	17,00
MC 6800	58,00	MM 2708	35,00
MC 6802	85,00	MM 2716	38,00
MC 6809A	119,00	MM 2732	49,00
MC 6809A	23,00	MM 2740	50,00
MC 6810A	17,00	MM 6116	19,00
MC 6840A	60,00	MC 6841	55,00
MC 6845	96,00	6845	82,50
MC 6850A	128,00	DM 8578	40,00
MC 6851	59,00	27128	45,00
		41256	50,00

INTEL**DIGITAL ANALOG****AD 7520****AD 7521****AD 7523****AD 7525****AD 7527****AD 7529****AD 7531****AD 7533****AD 7535****AD 7537****AD 7539****AD 7541****AD 7543****AD 7545****AD 7547****AD 7549****AD 7551****AD 7553****AD 7555****AD 7557****AD 7559****AD 7561****AD 7563****AD 7565****AD 7567****AD 7569****AD 7571****AD 7573****AD 7575****AD 7577****AD 7579****AD 7581****AD 7583****AD 7585****AD 7587****AD 7589****AD 7591****AD 7593****AD 7595****AD 7597****AD 7599****AD 7601****AD 7603****AD 7605****AD 7607****AD 7609****AD 7611****AD 7613****AD 7615****AD 7617****AD 7619****AD 7621****AD 7623****AD 7625****AD 7627****AD 7629****AD 7631****AD 7633****AD 7635****AD 7637****AD 7639****AD 7641****AD 7643****AD 7645****AD 7647****AD 7649****AD 7651****AD 7653****AD 7655****AD 7657****AD 7659****AD 7661**

compatibles PC-XT TURBO



CONFIGURATION COMPRENANT

- 1 carte mère TURBO 8 MHz 256 K extensible à 640 K
- 1 carte graphique monochrome et couleur + port imprimante
- 1 lecteur de disquettes
- 1 clavier détachable
- 1 alimentation 130 W
- 1 coffret

A CREDIT :
comptant **542 F** + 12 mens. de **397,80 F**
Assurance incluse

3999^{F HT}
(4742^{F TTC})

MEME CONFIGURATION + moniteur monochrome 12"

Frais de port 80 F
A CREDIT :
comptant **623 F** + 12 mens. de **444,30 F**
Assurance incluse

4489^{F HT}
(5323^{F TTC})

**EN ORDRE
DE MARCHÉ
GARANTIE 1 AN**

CONFIGURATION AVEC MONITEUR + DISQUE DUR 20 Méga + CARTE DISQUE DUR

Frais de port 80 F
A CREDIT :
comptant **1250 F** + 12 mens. de **890,60 F**
Assurance incluse

8980^{F HT}
(10650^{F TTC})

CARTES D'EXTENSION et COMPATIBLES PC XT

Forfait de port 30 F

COFFRET METAL  Traité anti-statique, ouverture frontale instantanée. 690 F TTC	CARTE EPROM PROGRAMMATION et COPIE d'EPROM 2716, 2732, 2764, 27128 27256 et 27512 Elle est livrée avec un gang d'extension pour dupliquer jusqu'à 4 EPROM à la fois (avec logiciel d'exploitation) Les 2 cartes pour Garantie 6 mois 3320 F TTC	DISQUE DUR 20 MEGA 6300 F TTC  Adaptateur pour disque dur. Permet de connecter 1 ou 2 disques durs sur votre unité centrale. Capacité de 10 à 40 MEGA (avec câble). 1480 F TTC Disque dur 20M + adaptateur 7786 F 6790 F TTC	CARTE VEGA Graphique haute résolution EGA. Compatible avec l'adaptateur HERCULES monochrome graphique. Garantie 6 mois 5900 F TTC CARTE MODEM XT KORTX Agréée PTT Garantie 6 mois 4447 F TTC
ALIMENTATION 130 W Avec ventilateur incorporé, permet l'emploi de toutes les extensions, y compris disque dur. Comporte 4 sorties.  890 F TTC	CARTE MULTIFONCTIONS ETENDUE 0-384 K Garantie 6 mois 1600 F TTC	CARTE SERIE DE COMMUNICATION ASYNCHRONES RS 232C 1 port commutable (COM 1, COM 2) compacte Garantie 6 mois 499 F TTC 2 ports 600 F TTC	CARTE ECRAN MONOCHROME GRAPHIQUE + port IMPRIMANTE HAUTE RESOLUTION Garantie 6 mois 960 F TTC
CLAVIER avec indicateur lumineux et accentuation CAP LOCK et NUM LOCK  690 F TTC	CARTE MEMOIRE 384 K Garantie 6 mois 650 F TTC	CARTE CONTROLEUR FLOPPY Garantie 6 mois 480 F TTC	ADAPTEUR CARTE COURTE HAUTE RESOLUTION COULEUR EGA Garantie 6 mois 4388 F TTC
CABLE IMPRIMANTE PARALLELE 149 F TTC	CARTE MEMOIRE 640 K Garantie 6 mois 890 F TTC CARTE MEMOIRE (courte) 512 K Garantie 6 mois 790 F TTC	CARTE COULEUR GRAPHIQUE Garantie 6 mois 770 F TTC	ADAPTATEUR IMPRIMANTE PARALLELE Garantie 6 mois 380 F TTC

ADAPTATEUR pour disque dur et lecteur de disquettes pour IBM PC AT et compatible
Garantie 6 mois 5690 F TTC

ADAPTATEUR équipé d'une sortie série parallèle pour IBM PC AT et compatible.
Garantie 6 mois 1220 F TTC

CARTE D'EXTENSION mémoire 128 K pour IBM PC AT et compatible
Garantie 6 mois (SANS RAM) 1299 F TTC

DRIVES 5 1/4 POUR COMPATIBLES OU PC XT

 Half size extrêmement silencieux
1290 F TTC

* APPLE est une marque déposée et appartient à APPLE COMPUTER S.A.
 ** IBM-PC est une marque déposée d'IBM Corp.
 *** LOTUS est une marque déposée de Lotus Development Corp.
 Photos non contractuelles.

CONDITIONS GENERALES DE VENTES PAR CORRESPONDANCE
 Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port).

Couvert du lundi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h. (Lundi matin à partir de 9 h 30)

ACER MICRO

42, rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 47.70.28.31.
 Télex OCER 643 608
 79, boulevard Diderot, 75012 Paris. Tél. 43.72.70.17

BON DE COMMANDE

Generation

V.P.C.

l'Electronique d'Aujourd'hui

Je désire recevoir votre catalogue 87

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Tél.

Ci-joint 13 F en timbres-poste.

Bon à retourner à : GENERATION V.P.C.
3, Allée Gabriel, 59700 MARCQ EN BARŒUL

Veuillez compléter très lisiblement, en vous limitant au nombre de cases, merci. (n° 102)

nom et prénom

adresse ou complément d'adresse:

adresse ou lieu-dit:

code postal: bureau distributeur:

(pays):

Ci-joint, un paiement de FF
par ☐ chèque bancaire ☐ CCP ☐ mandat à "ELEKTOR"
ou ☐ justification de virement au CCP de Lille n° 716354R ou
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70170

Etranger: par virement ou mandat Uniquement

Envoyer sous enveloppe affranchie à: ELEKTOR — B.P. 53 — 59270 BAILLEUL

(elektor n° 102)

Selectronic

SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE

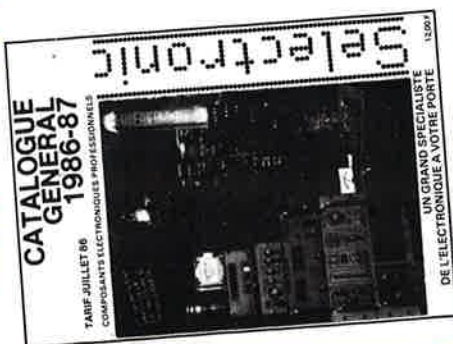
VOUS ANNONCE LA PARUTION DU...

NOUVEAU CATALOGUE 1986-87

IL VOUS SURPRENDRA PAR SON NIVEAU DE QUALITE

- DES KITS ELEKTOR BIEN SUR, MAIS AUSSI
- TOUS LES COMPOSANTS ACTIFS ET PASSIFS DE QUALITE PRO.
- TOUT L'OUTILLAGE POUR L'ELECTRONICIEN
- DE QUOI EQUIPER VOTRE LABORATOIRE DE MESURE
- LA LIBRAIRIE TECHNIQUE, etc...

COMMANDEZ LE DES MAINTENANT POUR 12 F SEULEMENT !



PUBLICITE

PUBLICITE

BON DE COMMANDE

EN LETTRES CAPITALES, S.V.P.

Nom: _____

Adresse: _____

Code Postal: _____

(Pays): _____

Ci-joint, un paiement de FF _____

par ☐ chèque bancaire ☐ CCP ☐ mandat à "PUBLITRONIC"
ou ☐ justification de virement au CCP de Lille n° 747229A ou
au Crédit Lyonnais d'Armentières n° 6631-70347B

Etranger: par virement ou mandat Uniquement

Envoyer sous enveloppe affranchie à:

PUBLITRONIC — B.P. 55 — 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES

ou s'adresser aux revendeurs agréés.

LES FLUKE DE LA SERIE 70 DES MULTIMETRES DE POCHE "NUMERIQUES/ANALOGIQUES"



1569 F

Fluke 77

- 3200 points de mesure.
- Changement de gamme automatique.
- Affichage analogique (bargraph).
- Gamme 10 A.
- Mode maintien de la mesure

"Touch Hold".

- Mode veille mettant en sommeil l'appareil après une heure de non-utilisation.
- Une bonnette pour mesure de continuité.
- 3 ans de garantie.



899 F

Fluke 73

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10A, essai de diode.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue: 0,7%.
- Durée de vie de la pile: plus de 2000 heures.
- Garantie 3 ans.



1169 F

Fluke 75

- Affichage analogique/numérique.
- Volts, ohms, 10A, mA, essai de diode.
- Continuité indiquée par signal sonore.
- Sélection automatique de gamme.
- Précision nominale des tensions continue: 0,5%.
- Durée de vie de la pile: plus de 2000 heures.
- Garantie 3 ans.

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél.: (1) 47.70.28.31
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi

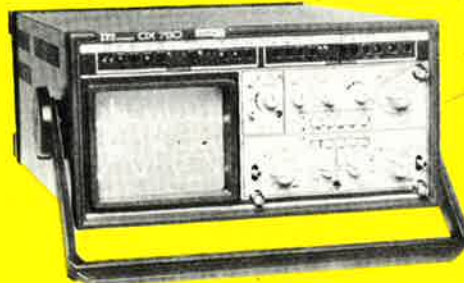
ACER

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél.: (1) 43.72.70.17
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du
lundi au samedi. Fermé lundi matin

METRIX OX 710C

2995^{F/TTC}

**PRIX
EXCEPTIONNEL**
jusqu'au 31.12.86



OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE

2 convertisseurs analogique/numérique 2 MHz. Mémoire de 2 K mots par canal. Définition constante de l'affichage. Double lissage de la trace. Sauvegarde en cas de coupure par protection par pile. Analyse du signal mémorisé : gain variable, décalage des traces, loupe ($\times 32$). Modes : Single, Roll, Refresh. Contrôle par microprocesseur. Sortie table traçante.

OX 750 - 2 x 20 MHz

A crédit 2197 F comptant + 12 mensualités de 1423,70 F

17197^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.

A crédit : 395 F comptant
+ 12 mensualités de 245,40 F

**3540^{F/TTC}
2995^F TTC**

+ port
48 F

DISTRIBUÉ PAR :

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS

Tél. : (1) 47.70.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi



REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS

Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi. Fermé lundi matin