

elektor

électronique pour labo et loisirs

D 71616

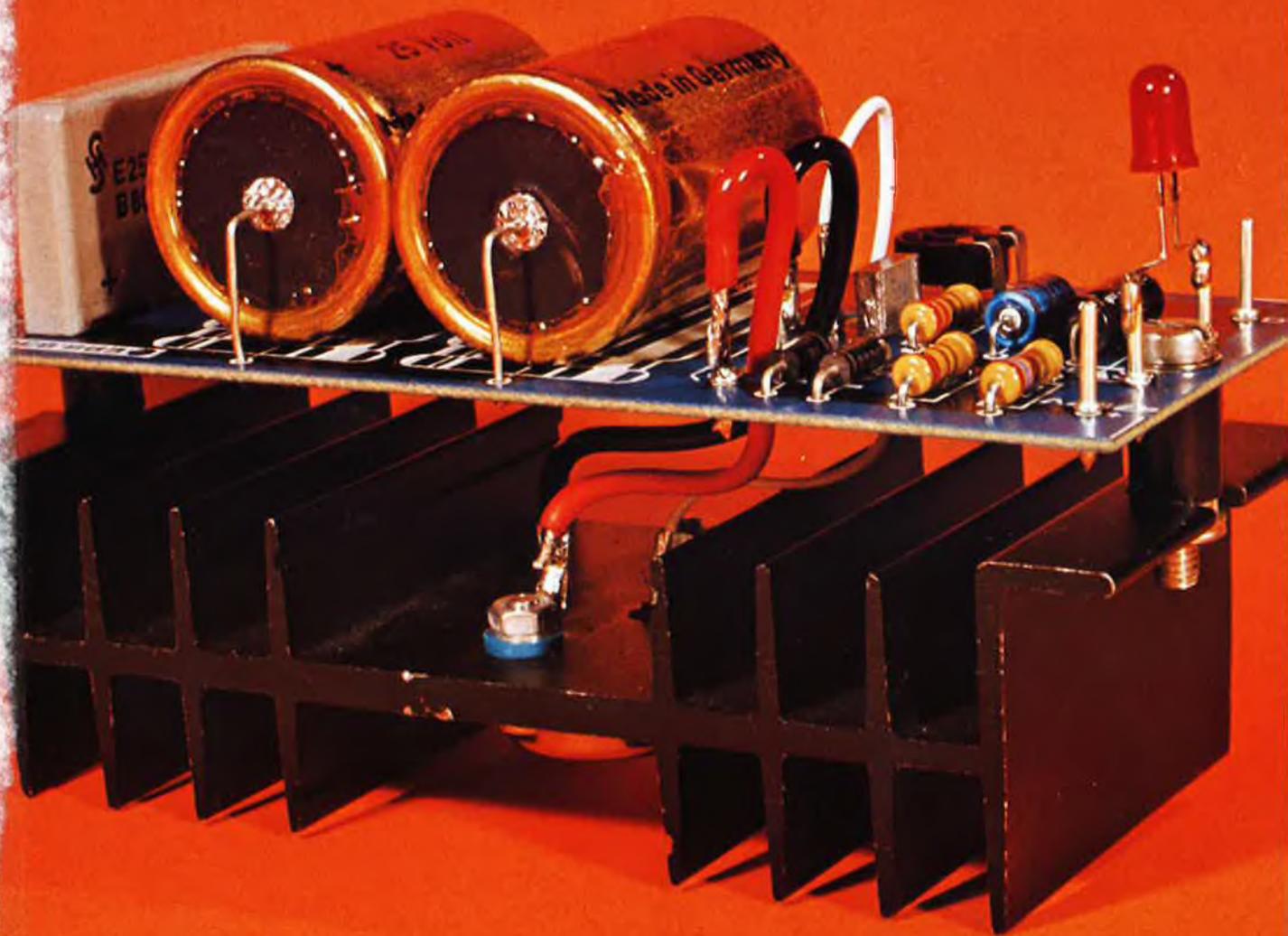
mensuel

no. 55

janvier 1983

11 FF / 89 FB

CAN \$ 2.50



alimentation de laboratoire 3A * **crescendo**: les accessoires pour l'ampli 2x140 W * **milli-ohmmètre** * **circuits audio numériques** * **dé dédoublé** * **photo-génie** et tutti quanti

Après les KITS BERIC, voici les ASSORTIMENTS BERIC !

pour Particuliers - Ecoles - Labos - Administrations (dont nous acceptons les bons de commande)

- composants de 1ère qualité
- proportion rationnelle des valeurs choisies
- remises jusqu'à 50 %

Idéal pour création d'un stock !

ASS3 - CONDENSATEURS TANTALE GOUTTE

Comprend 10 pièces de chacune des huit valeurs suivantes 0,1 - 0,22 - 0,47 - 1 - 2,2 - 4,7 uF en 35 V, 10 - 22 uF en 16 V, soit 80 pièces.

Au lieu de 250,00 F, seulement **160,00 F**



ASS4 - POTENTIOMETRES PIHER AJUSTABLES Modèle miniature horizontal diamètre 10 mm

Gamme normalisée 100, 220, 470, 1k, 2,2k, 4,7k, 10k, 22k, 47k, 100k, 220k, 470k, 1M.

ASSORTIMENT ASS4A: 5 pièces de chacune des 13 valeurs (65 pièces).

Au lieu de 97,50 F, seulement **74,00 F**

ASSORTIMENT ASS4B: 10 pièces de chacune des 13 valeurs (130 pièces).

Au lieu de 195,00 F, seulement **146,00 F**



ASS13 - ACCESSOIRES DE MONTAGE

- | Quant. | Désignation |
|--------------|---|
| 5 de chaque | Supports de LED ø 5 et ø 3 mm |
| 5 de chaque | Supports fusible 5 x 20 pour chassis et CI |
| 2 de chaque | Fusibles 5 x 20 0,1/0,5/1/2/3 A |
| 5 de chaque | Radiateur TO3/TO5/TO18/TO220 |
| 5 de chaque | Simple et double inverseur miniature et inter. instable à poussoir |
| 10 de chaque | Passes li et clips pour pile pression 9 V |
| 20 de chaque | Pièces caoutchouc et entretoises lisses H 10 mm ø ext. 6,4 mm ø int. 3,1 mm |



(125 pièces)

Au lieu de 254,00 F, seulement **178,00 F**

ASS2 - CONDENSATEURS CERAMIQUE

Gamme normalisée (en picolarads): 1 - 1,5 - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 6,8 - 10 - 15 - 22 - 33 - 47 - 68 - 100 - 220 - 330 - 470 - 680 - 1000 - 1500 - 2200 - 4700 - 10000 - 20000

ASSORTIMENT COMPLET: comprend 10 pièces de chacune des 23 valeurs ci-dessus, soit 230 pièces.

Au lieu de 73,00 F, seulement **64,00 F**

ASSORTIMENT DECOUPLAGE: 20 pièces de 1/2, 2/4, 7/10 et 22 nF, soit 100 pièces.

Au lieu de 38,00 F, seulement **30,00 F**



ASS1 - RESISTANCES 1/4 W - 5 % COUCHE CARBONE

| Série E12 | 10 | 12 | 15 | 18 | 22 | 27 | 33 | 39 | 47 | 56 | 68 | 82 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Série E6 | 10 | 15 | 22 | 33 | 47 | 68 | | | | | | |
| Série E3 | 10 | | 22 | | 47 | | | | | | | |

ASSORTIMENT E3: 10 pièces de chacune des valeurs de la série E3 de 2,2 à 2M2 (19 valeurs), soit 190 pièces.

Au lieu de 47,50 F, seulement **23,75 F**

ASSORTIMENT E6: 10 pièces de chacune des valeurs de la série E6 de 2,2 à 2M2 (37 valeurs), soit 370 pièces.

Au lieu de 92,50 F, seulement **46,25 F**

ASSORTIMENT E12: 10 pièces de chacune des valeurs de la série E12 de 2,2 à 2M2 (73 valeurs), soit 730 pièces.

Au lieu de 182,50 F, seulement **91,25 F**

ASSORTIMENT VALEURS COURANTES: 20 pièces de chacune des valeurs les plus utilisées: 100, 220, 270, 330, 470, 1k, 1k5, 2k2, 3k3, 3k9, 4k7, 6k8, 10k, 15k, 22k, 47k, 100k, 220k, 1M (19 valeurs), soit 380 pièces.

Au lieu de 95,00 F, seulement **47,50 F**

Pour plus de facilités, nos assortiments sont composés de résistances sur bande, ce qui en facilite l'identification.



ASS5 - CONDENSATEURS PLASTIPUCE SIEMENS MKH

Comprend 10 pièces de chacune des valeurs suivantes 1, 10, 15, 22, 33, 47, 68, 100, 150, 220, 330, 470 nF et 1 uF (130 pièces).

Au lieu de 166,50 F, seulement **141,00 F**



ASS6 - SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRÉS

5 x 8 broches / 15 x 14 br. / 10 x 16 br. / 3 x 18 br. / 3 x 20 br. / 3 x 22 br. / 5 x 24 br. / 3 x 28 br. / 3 x 40 br. (50 pièces)

Au lieu de 214,00 F, seulement **149,00 F**



ASS10 - DIODES

| Quant. | Type | Fonct. |
|------------|--------------------|-----------------|
| 25 | 1N4148 | DUS Silicium |
| 10 | 0A95 | DUG Germanium |
| 10 | 1N4007 | 1 A 400 V Red. |
| 5 | 1N5408 | 3 A 1000 V Red. |
| 3 x 5 val. | 4,7/6,7/7,5/9/12 V | Zener 500 mW |
| 3 | | Diac |

(68 pièces)

Au lieu de 68,40 F, seulement **54,00 F**



PROMOTION AFFICHEURS Jusqu'à épuisement du stock !

AC: anode commune CC: cathode commune

AFFICHEURS ROUGES boîtier DUAL 14 p. P.U. TTC
 MAN3720, 8 mm, 7 seg., AC 5,00
 MAN3730, 8 mm, ± 1, AC 5,00
 MAN4730, 10 mm, ± 1, AC 6,00

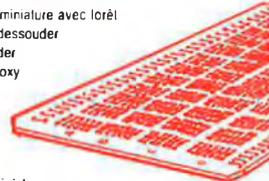
AFFICHEURS ROUGES 20 mm
 FND850, 7 seg., CC 12,00

DISPLAYS ROUGES 2 digits
 NSN374, 8 mm, AC, 2 x 7 seg., direct 12,00
 NSN382, 8 mm, AC, 2 x 7 seg., multiplexé 13,00



ASS9 - CIRCUIT SET

- 1 Perçage miniature avec lorêt
- 1 Pompe à dessouder
- 1 Fer à souder
- 1 Plaque époxy cuivrée simple face 20 x 30
- 1 Stylo
- 1 Marker spécial
- 1 Sachet perchto, solution pour 1 l
- 1 Bobine de soudure 100 g 10/10 60 %
- 1 Assortiment signes transfert
- 1 Notice



Au lieu de 293,90 F, seulement **250,00 F**

ASS15 - C-MOS / TTL

Au choix, panachage de 50 pièces suivant notre tarif page 05.

— Remise 20 %



BERIC

Voir aussi pages 04 et 05

ASS8 - CONDENSATEURS CHIMIQUES sortie axiale

| Quant. | uF | V | Quant. | uF | V |
|--------|-----|----|--------|-----|----|
| 10 | 1 | 63 | 5 | 100 | 25 |
| 10 | 2,2 | 63 | 3 | 100 | 40 |
| 10 | 4,7 | 63 | 5 | 220 | 25 |
| 10 | 10 | 40 | 3 | 220 | 40 |
| 10 | 22 | 40 | 5 | 470 | 25 |
| 10 | 47 | 40 | 3 | 470 | 40 |

(94 pièces)

Au lieu de 136,30 F, seulement **100,00 F**



ASS14 - OPTO

| Quant. | Désignation |
|--------------|--|
| 10 de chaque | LED ø 5 mm rouge jaune vert |
| 5 de chaque | LED ø 3 mm rouge jaune vert |
| 5 de chaque | LED plate rouge jaune vert |
| 5 de chaque | LDR miniature |
| 3 de chaque | Photocoupleur simple et double |
| 1 ensemble | Emission Réception infrarouge TIL32/78 |

(73 pièces)

Au lieu de 229,50 F, seulement **160,00 F**



ASS11 - TRANSISTORS

| Quant. | Type | Fonct. |
|--------|--------|-----------------------|
| 25 | BC547 | NPN / TUN 50 V 10 mA |
| 25 | BC557 | PNP / TUP 50 V 100 mA |
| 10 | BC549 | NPN faible bruit |
| 10 | BC559 | PNP faible bruit |
| 5 | BC141 | NPN 100 V 1 A |
| 5 | BC161 | PNP 60 V 1,5 A |
| 5 | BD139 | NPN 80 V 1,5 A |
| 5 | BD140 | PNP 80 V 1,5 A |
| 5 | 2N1613 | NPN 75 V 0,5 A |
| 5 | 2N1711 | PNP 75 V 0,5 A |
| 2 | 2N3055 | NPN 100 V 15 A |
| 2 | BDX18 | PNP 100 V 15 A |

(104 pièces)

Au lieu de 234,00 F, seulement **187,00 F**



ASS12 - TRANSISTORS SPECIAUX

| Quant. | Type | Fonct. |
|--------|----------------|---------------------|
| 3 | 2N2646 / TIS43 | Unijonction |
| 5 | BF245 | Effet de champ |
| 5 | BC516 | Darlington |
| 3 | BC517 | Darlington |
| 5 | TIC226 | Triac 8 A 400 V |
| 3 | TIC116 | Thyristor 8 A 400 V |

(24 pièces)

Au lieu de 106,40 F, seulement **85,00 F**



ASS16 - TRANSISTORS

Au choix panachage de 50 pièces suivant notre tarif page 05.

— Remise 20 %



ASS17 - CI SPECIAUX

Au choix, panachage de 25 pièces suivant notre tarif page 05.

— Remise 20 %



— EXPEDITION RAPIDE

Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs et de marques mondialement connues.

REGLEMENT A LA COMMANDE • PORT ET ASSURANCE PTT: 25,00 F forfaitaires • COMMANDES SUPERIEURES / 400 F franco • COMMANDE MINIMUM 100 F (+ port) • B.P. No 4 - 92240 MALAKOFF • Magasin: 43 rue Victor Hugo (Métro Porte de Vanves) 92240 MALAKOFF

• Téléphone: 657.68.33. Fermé dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10 h - 12 h 30, 14 h - 19 h sauf samedi 8 h - 12 h 30, 14 h - 17 h 30. Tous nos prix s'entendent TTC mais port en sus. Expédition rapide. En CR, majoration 15,00 F. CCP PARIS 16578-99.

| | |
|--|------|
| selektor | 1-19 |
| R.A.J. Arthur | |
| Réduire les coûts en faisant des étincelles. | |
| la musique de demain et d'après-demain | 1-22 |
| Elektoracle, boule de cristal, marc de café, puce de silicium . . . | |
| Au seuil de la nouvelle année, on se pique au jeu du bilan prospectif, mais les opinions des uns . . . | |
| électromancie | 1-27 |
| . . . divergent parfois des opinions des autres. | |
| photo-génie et tutti quanti | 1-32 |
| avec la contribution de H. Fietta | |
| L'ordinateur pour labo photo s'adapte même aux agrandisseurs "spéciaux", tels les Philips PCS 130, 150 et 2000. | |
| le tort d'Elektor | 1-34 |
| Convertisseur RTTY. Distancemètre à ultra-sons. Trompe-l'oeil. Sorties ASCII du chronoprocasseur. | |
| 3 A pour O.P. | 1-35 |
| Du renfort pour l'alimentation de votre ordinateur personnel. | |
| milli-ohmmètre | 1-38 |
| Rien, c'est rien . . . trois fois rien, c'est déjà quelque chose. | |
| Cette boutade de Raymond Devos est tout à fait de mise dans le domaine de la mesure et plus particulièrement celle des très faibles valeurs de résistance. | |
| réponses techniques | 1-42 |
| Il y avait les <i>questions</i> techniques, voici les <i>réponses</i> techniques; une rubrique nouvelle, avec des trucs, des ficelles, et surtout des réponses aux questions de nos lecteurs. | |
| temporisation de mise en fonction et protection CC | 1-44 |
| Des accessoires pour l'amplificateur Crescendo. | |
| commande de feux de signalisation tricolores | 1-50 |
| D. Herzberg | |
| Le Junior Computer peut servir à tout. Un exemple parmi d'autres dont la publication se poursuit régulièrement. | |
| la tension de son choix grâce aux 78L et aux 79L | 1-52 |
| Mieux connaître les régulateurs intégrés pour mieux les utiliser. | |
| dé doublet | 1-54 |
| Il y en a deux, mais ils ne parlent pas! | |
| Après le dé parlant, voici le double dé (muet) . . . | |
| expérimenter: synthèse de Fourier | 1-57 |
| d'après une idée de E. Muller | |
| Des formes d'onde à la carte. | |
| les puces à l'assaut de l'audio numérique | 1-60 |
| L'audio numérique fait son entrée à pas de loup dans les salons privés. Il n'y a plus le moindre doute à ce sujet. On peut disserter à l'envie sur les puces qui animent ces appareils, mais il ne devrait plus couler beaucoup d'encre avant qu'elles ne prennent place dans les chaînes audio. | |
| elekture | 1-67 |
| marché | 1-69 |



En feuilletant ce numéro, vous découvrirez quelques changements: une maquette plus aérée, des caractères plus lisibles, une nouvelle rubrique de réponses techniques et une diversité de thèmes accrue pour mieux vous plaire. Voilà qui laisse présager une année nouvelle riche et variée. Nous vous mijotons une douzaine de numéros qui ne vous feront pas regretter le billet de votre abonnement. Faire de l'électronique, c'est bien . . . lire Elektor, c'est bien mieux!

KITS BERIC

LA CERTITUDE D'ARRIVER AU RESULTAT

LES KITS: pour vous, un loisir ; pour nous, une profession.

KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiées dans ELEKTOR

Constitution des kits: Tous les composants à monter sur le circuit imprimé ainsi que les inter, inverseur, commutateur, support de CI et notice technique complémentaire à l'article ELEKTOR si nécessaire, sans transfo ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

| ELEKTOR | | composants | C.I. seul |
|----------|---|--|---|
| No 1 | 9453 | Générateur de fonct. (avec transfo) Face avant génè. de fonct. | 254,— 38,50 30,— |
| No 3 | 9857 9817-2 9860 | Carte BUS jeu de 3 connect. adapt Voltmètre à leds Voltmètre de crête | 180,— 47,50 116,— le jeu: 32,— 24,— 24,— |
| No 4 | 9967 | Moduleur TV UHF/VHF avec quartz | 57,— 18,50 |
| No 5/6 | 9905 | Interface cassette | 140,— 36,— |
| No 7 | 9965 | Clavier ASCII | 456,— 92,— |
| No 8 | 9966 | Eiekterminal | 822,— 89,50 |
| No 11 | | Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034 | 170,— |
| No 12 | 79101 | Lien entre micro-ordinateur et Elekterminal | 15,— 16,50 |
| No 17 | 79073 | Ordinateur pour jeux TV avec alim | 1467,— le jeu: 310,50 |
| No 19 | 80023b 80049 | TOP-AMP version avec OM 961 Codeur SECAM | 321,— 17,— 240,— 74,50 |
| No 20 | 78065 80024 | Gradateur sensilfit version 400 W Nouveau BUS pour système à µP, jeu de 5 connect. M + F | 69,— 16,— 300,— 70,— 40,— 22,— |
| No 21 | 80022 | Amplificateur d'antenne BFT66 | 670,— 67,— |
| No 22 | 80050 80054 80060 80089 | Interface cassette Basic (sans connect) Vocacophonie Chorosynth avec transfo Junior computer avec transfo | 109,— 18,50 504,— 264,— 1075,— le jeu: 200,— |
| No 23 | 80084 | Allumage électronique à transistor | 162,— 46,50 |
| No 25/26 | 80506 | Récepteur super-réaction | 64,— 36,50 |
| No 27 | 80085 80120 | Amplificateur PWM Une RAM 8k sans EPROM (voir tarif) avec supports | 52,— 18,— 826,— 157,— |
| | 80556 | Programmateur de PROM sans PROM avec transfo | 173,— 45,50 |
| No 32 | 81012 | Matrice de lumières avec transfo, EPROM programmée | 443,— 103,50 |
| No 34 | 81117- 9860 9817- 81128 A 81128 B 81112 81033 | 1/2 High Com avec alim 1/2 Hig Com aff Alimentation universelle simple avec transfo Alimentation universelle double avec transfos L'imitateur, toute version 1/2/3 Interface du J.C. complète, avec alim, connecteurs, 2716 et 82S23 prog | 324,— le jeu: 473,50 116,— le jeu: 32,— 232,— 29,— 381,— le jeu: 58,— 79,— 24,50 890,— le jeu: 259,— 96,— le jeu: 243,— 38,— 23,— 181,— 19,— 79,— 24,— 153,— 51,50 863,— 226,50 232,— 38,50 |
| No 37/38 | 81094 81525 81567 81577 81570 | Analyseur logique complet avec alim Sirène holoophonique avec HP Détecleur d'humidité avec capteur Tampons d'entrée pour analyseur logique Préampli Hi Fi avec transfo | 81171 81173 81151 |
| No 39 | 81143 81155 81171 | Ext. jeux TV avec connecteurs Jeux de lumière avec transfo + antiparasitage Compleur de rotations avec transfo et roues codeuses | 485,— 58,— 390,— 41,50 |
| No 40 | 82011 81141 82015 81150 81170 | Baromètre avec transfo et transducteur Testeur de continuité avec pointes de touche et buzzer Afficheur LCD Extension mémoire analyseur logique Afficheur LED Générateur de test avec transfo 1-2 Chronoprocresseur avec transfo et 2716 programmée | 20,— 15,— 284,— 19,50 349,— 45,50 86,— 19,— 106,— 18,50 710,— le jeu: 84,50 |
| No 41 | 82006 82004 81156 + 81105 81142 80133 82020 82005 81594 82026 82009 82019 82029 82034 82010 | Générateur de fonctions Docalimer avec relais et transfo FMN + VMN avec transfo 1J et affichage Cryptophone Transverter avec blindages Orgue Junior sans clavier, avec alim Contrôleur d'obturation avec transfo Programmateur d'EPROM (non fournie) Fréquencemètre simple avec transfo Ampli téléph. avec ventouse et HP Tempo ROM (sans pile) High Boost Moulin à paroles (kit + 4 CI indissociables) | 144,— 25,— 208,— 26,50 357,— le jeu: 80,— 130,— 26,50 466,— 149,— 275,— le jeu: 58,50 336,— 44,50 26,— 17,50 475,— 23,50 59,— 18,50 221,— 19,50 59,— 22,50 le tout: 1120,— |
| No 42 | 82040 82046 82041 82038 82070 82028 | Programmateur d'EPROM (non fournie) avec connecteur Capacimètre pour fréquencemètre Gong avec transfo et HP Loupe pour fréquencemètre Heterophote Chargeur universel avec transfo Extension 150 MHz pour fréquencemètre 82026 | 273,— 55,50 100,— 24,— 124,— 19,— 72,— 24,— 34,— 19,— 88,— 24,50 268,— 36,— 366,— 30,— |
| No 44 | 82043 82068 82066 | Amplificateur 70 cm version 14 V Interface pour moulin à paroles Folicon | 78,— 19,— 42,— 19,50 |
| No 45 | 82066 | | 42,— 19,50 |

| ELEKTOR | | composants | C.I. seul |
|----------|--|---|---|
| No 45 | 82081 A 82081 B 82080 82077 82024 | Auto chargeur avec transfo 10/18 V 1,5 A Auto chargeur avec transfo 10/10 V 5 A Réducteur de bruit DNR avec filtres et transfo Squeich audio universel Récep sign hor. codés | 128,— 23,50 196,— 23,50 151,— 34,— 36,— 22,50 140,— 63,— |
| No 46 | 82094 82090 82093 82089 82092 82017 | Interface sonore pour TV avec transfo Testeur de 2114 Carte mini EPROM avec connecteur 1-2 Ampli 100 W avec transfo torique Auscultateur Carte de 16k de RAM dynamique avec connecteur | 105,— 22,50 49,— 23,— 124,— 19,50 530,— le jeu: 59,50 38,— 18,50 389,— 58,50 |
| No 47 | 82048 82014 82116 | Docalimer programmable avec transfo Préampli pour guitare avec transfo Tachymètre pour mini aéroplane | 591,— 49,50 455,— 119,50 81,— 25,— |
| No 48 | | Récepteur BLU pour débutant avec transfo + HP | 349,— 59,50 |
| | 82128 82131 81158 82138 82121 82139 | Gradateur pour tubes électroluminescents Relais électronique Dégivrage automatique avec transfo Starter électronique Chronoprocresseur bavard (anglais) Amplificateur pour lecteur de cassette | 81,— 19,50 49,— 18,50 70,— 21,50 15,— 16,50 280,— 37,50 35,— 19,— |
| No 49/50 | 82529 82527 82528 82543 82570 82549 | Amplificateur de puissance stéréo Interrupteur photosensible Générateur de sons avec H.P. Super alim. 5 V avec transfo Flash esclave | 58,— 19,— 34,— 19,— 111,— 28,50 280,— 26,50 26,— 17,50 |
| No 51 | 82146 82558 | Gaz-alarme avec capteur et transfo (sans support) Mémoire morte prog. jeu TV avec 2732 et connecteurs | 208,— 19,— 489,— le jeu: 64,50 |
| | 82147 82141 82577 | Téléphone intérieur avec transfo Photo Génie avec transfo Indicateur de rotation de phases | 151,— le jeu: 53,— 653,— le jeu: 143,— 88,— 32,— |
| No 52 | 82142-1 82142-2 82142-3 82156 82144-1-2 82161-1 | Photomètre Photo Génie Thermomètre Photo Génie Temporisateur Photo Génie Thermomètre LCD Antenne active avec alim Convertisseur BLU fréq. ≤ 14 MHz, fréq. quartz à préciser | 87,— 20,50 65,— 19,— 104,— 23,50 330,— 25,50 141,— le jeu: 37,— 161,— 24,50 |
| | 82161-2 | Convertisseur BLU fréq. > 14 MHz, fréq. quartz à préciser | 220,— 27,50 |
| No 53 | 82167 82157 82172 82159 82175 | Accordeur de guitare avec Vu-mètre (non gradué) Eclairage pour train électrique avec transfo Cerbère avec clavier Interface floppy pour J.C. avec connecteurs Thermomètre à cristaux liquides | 286,— 26,50 236,— 48,50 197,— 28,— 403,— 56,— 376,— 28,— |
| No 54 | 82180 A 82180 B 82178 82179 82162 | Amplificateur stéréo avec 2 x alim 300 VA Amplificateur mono avec 1 x alim 500 VA Alim. de labo. prof. avec alim et 2 galvas non gradués Lucipete L'auto-ionisateur | 11,54,— 55,— 990,— 55,— 567,— 48,50 126,— 35,— 151,— le jeu: 68,— |

+ la possibilité d'avoir les autres kits sur demande suivant disponibilité.

● * ●

- * **DANS CE NUMERO:** *
- * 83002 3 A pour OP avec radiateur et transfo 195,— 22,— *
- * 83006 Millimètre 83,— 23,— *
- * 83008 Détecleur de C.C. 99,— 36,— *

* Nous avons essayé de rédiger cette avant-première de la manière la plus précise possible. Néanmoins, certains prix peuvent varier au moment de la parution. *

● * ●

* AVEC EN PLUS LA GARANTIE APRES-KIT BERIC *

* Tout kit monté conformément à la notice de montage bénéficie d'une garantie totale d'un an, pièces et main d'œuvre. En cas d'utilisation non conforme, de transformations ou de montages détectueux, les frais de réparations seront facturés et le montage retourné à son propriétaire contre-remboursement. CECI NE CONCERNE QUE NOS KITS COMPLETS (CI + COMPOSANTS) *

● * ●

BERIC

REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter EXPEDITION RAPIDE
 Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues
 REGLEMENT A LA COMMANDE
 • PORT ET ASSURANCE PTT: 25,- F forfaitaire • COMMANDES SUPERIEURES à 400 F franco • COMMANDE MINIMUM 100 F (+ port) • B. P. No 4.92240 MALAKOFF
 • Magasin: 43, r. Victor Hugo (Mètre porte de Vanves) 92240 Malakoff - Téléphone: 657-68-33. Fermé dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10 h - 12 h 30, 14 h - 19 h sauf samedi 8 h - 12 h 30, 14 h - 17 h 30. Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 15,00 F. C.C.P. PARIS 18578-99

DISPONIBILITE / QUALITE / PRIX / CHOIX

Nous distribuons tous (ou presque tous) les composants utilisés par ELEKTOR aux meilleurs prix et des plus grandes marques.

TRANSISTORS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|---------|-------|--------|-------|---------------|--------|
| AC125 | 3,00 | BC109 | 2,00 | BC261 | 2,00 | BC640 | 4,00 | BF179 | 4,50 | BFT66 | 30,00 | TIP35 | 15,00 | 2N930 | 2,00 | 2N3819 | 3,00 |
| AC126 | 3,00 | BC140 | 3,50 | BC307 | 2,00 | BD131 | 7,00 | BF180 | 4,50 | BFX89 | 8,50 | TIP36 | 16,00 | 2N1302 | 4,00 | 2N3866 | 14,00 |
| AC127 | 3,00 | BC141 | 4,00 | BC308 | 2,00 | BD135 | 3,25 | BF185 | 2,10 | BFY34 | 3,60 | TIP41 | 6,00 | 2N1613 | 3,00 | 2N4416 | 10,00 |
| AC128 | 3,00 | BC143 | 5,00 | BC321 | 2,00 | BD136 | 3,25 | BF199 | 1,85 | BFY90 | 10,00 | TIP42 | 7,00 | 2N1711 | 3,00 | 2N4427 | 13,00 |
| AC132 | 3,50 | BC160 | 4,00 | BC327 | 2,50 | BD137 | 3,45 | BF200 | 1,50 | BS170 | 10,00 | TIP122 | 12,00 | 2N1889 | 2,50 | 2N5109 | 21,00 |
| AC187K | 3,70 | BC161 | 4,00 | BC347 | 1,50 | BD138 | 4,00 | BF224 | 1,60 | BSX20 | 4,00 | TIP142 | 19,50 | 2N1893 | 3,50 | 2N5179 | 12,00 |
| AC187/188K | 6,70 | BC172 | 1,50 | BC408 | 2,00 | BD139 | 4,00 | BF245 | 3,35 | BU208 | 15,00 | TIP620 | 15,00 | 2N2218 | 3,00 | 2N5457 | 5,00 |
| AC188K | 3,70 | BC177 | 3,50 | BC516 | 3,45 | BD140 | 4,00 | BF246 | 6,25 | E300/J300 | 8,00 | TIP625 | 15,00 | 2N2219 | 3,00 | 2N5488 | 6,00 |
| AD198 | 9,10 | BC178 | 2,00 | BC517 | 3,00 | BD232 | 6,00 | BF256 | 6,00 | FT2955 | 7,50 | TIP2955 | 9,00 | 2N2222 | 3,00 | 2N5672 | 15,00 |
| AD161 | 4,85 | BC178 | 2,00 | BC546 | 1,50 | BD241 | 6,10 | BF323 | 3,50 | FT3055 | 7,50 | TIP3055 | 8,00 | 2N2369 | 3,00 | 2N5944 | 107,00 |
| AD162 | 4,40 | BC182 | 2,10 | BC547 | 1,00 | BD242 | 6,60 | BF324 | 3,50 | J310 | 10,00 | TIS43 | 7,50 | 2N2484 | 2,00 | 2S150 | 62,00 |
| AF125 | 5,00 | BC183 | 2,00 | BC548 | 1,00 | BD435 | 5,00 | BF451 | 4,50 | MJE802 | 33,00 | U2178 | 12,00 | 2N2646 | TIS43 | 2SK135 | 62,00 |
| AF126 | 3,25 | BC184 | 2,00 | BC549 | 1,30 | BD436 | 5,00 | BF469 | 5,00 | MPF102 | 5,00 | U309 | 20,00 | 2N2904 | 2,20 | 2N5946 | 182,00 |
| AF127 | 5,00 | BC189 | 2,00 | BC550 | 1,30 | BD639 | 3,00 | BF470 | 5,00 | MPSA06 | 2,50 | U310 | 22,00 | 2N2905 | 3,00 | 3N201=3N204 | 12,00 |
| AF139 | 5,10 | BC213 | 2,50 | BC556 | 1,40 | BDX18 | 15,00 | BF494 | 2,20 | MPSU01 | 14,00 | VN66AF | 14,00 | 2N2907 | 3,00 | 3N211 | 12,00 |
| AF239 | 5,20 | BC237 | 1,50 | BC557 | 1,00 | BDX66 | 41,00 | BF900 | 10,00 | MPSU51 | 14,00 | 2N706 | 3,00 | 2N3053 | 3,50 | 40673 = 3N204 | 6,80 |
| BC107 | 2,00 | BC238 | 1,50 | BC558 | 1,40 | BF167 | 2,00 | BF905 | 12,00 | TIP29 | 4,50 | 2N708 | 4,00 | 2N3054 | 6,80 | 40841 = 3N201 | 3,50 |
| BC108 | 1,90 | BC239 | 1,80 | BC559 | 1,40 | BF173 | 3,90 | BF981 | 12,00 | TIP30 | 4,50 | 2N709 | 7,00 | 2N3055 | 8,50 | | |
| | | | | BC560 | 2,50 | BF179 | 3,15 | BF980 | 25,00 | TIP31 | 6,00 | 2N918 | 4,00 | 2N3553 | 25,00 | | |
| | | | | BC639 | 3,00 | BF178 | 4,00 | BF981 | 26,00 | TIP32 | 6,00 | | | 2N3711 | 2,50 | | |

C-MOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| 4000 | 2,20 | 4012 | 2,20 | 4020 | 9,60 | 4027 | 9,60 | 4043 | 8,20 | 4066 | 6,00 | 4077 | 3,00 | 4507 | 2,40 | 4556 | 8,00 |
| 4001 | 2,20 | 4013 | 9,40 | 4021 | 11,80 | 4028 | 9,60 | 4046 | 11,80 | 4067 | 15,00 | 4081 | 2,20 | 4508 | 10,00 | 4566 | 16,00 |
| 4007 | 2,20 | 4014 | 3,60 | 4022 | 9,60 | 4030 | 3,90 | 4049 | 3,90 | 4068 | 2,20 | 4093 | 6,00 | 4511 | -9,00 | 40106 | 12,00 |
| 4010 | 6,00 | 4015 | 8,40 | 4023 | 2,20 | 4034 | 11,80 | 4050 | 3,90 | 4069 | 2,20 | 4098 | 9,00 | 4514 | 25,10 | | |
| 4011 | 2,20 | 4016 | 5,40 | 4024 | 8,40 | 4042 | 8,40 | 4051 | 11,80 | 4070 | 3,00 | 4099 | 13,00 | 4518 | 11,80 | | |
| | | | | | | | | 4053 | 11,80 | 4071 | 2,20 | 4502 | 8,40 | 4520 | 10,60 | | |
| | | | | | | | | 4056 | 13,20 | 4072 | 2,20 | 4503 | 7,00 | 4528 | 10,60 | | |

Condensateurs ceramiques

Type disque ou plaquette de 22 pF à 82 nF: 0,30 de 10 nF à 0,47 µF: 0,50

Condensateurs électrolytiques

| | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Modèle axial, faible dimension | | | |
| µF | 16 V | 40 V | 63 V |
| 2,2 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| 4,7 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| 10 | 1,20 | 1,20 | 1,50 |
| 22 | 1,20 | 1,70 | 1,80 |
| 47 | 1,20 | 1,70 | 1,80 |
| 100 | 1,50 | 2,00 | 2,80 |
| 220 | 1,80 | 2,50 | 3,60 |
| 470 | 2,50 | 3,10 | 5,00 |
| 1000 | 3,70 | 4,70 | 8,30 |
| 2200 | 5,30 | 8,30 | 13,90 |
| 4700 | 11,00 | 13,50 | 21,00 |

Condensateurs tantale goutte

| | |
|--|-------|
| 0,1 µF / 0,15 / 0,22 / 0,33 / 0,47 / 0,68 µF, 35 V | 2,00 |
| 1 µF / 1,5 / 2,2 / 3,3 / 4,7 / 6,8 µF, 35 V | 3,00 |
| 10 / 15 / 22 µF, 16 V | 5,00 |
| 47 µF, 6,3 V | 6,00 |
| 100 µF, 12 V | 8,00 |
| 470 µF, 3 V | 10,00 |

Quartz

| | |
|--|-------|
| 1000 kHz / 1008 kHz / 2000 kHz / 4000 kHz / 8867 kHz / 15000 kHz | 40,00 |
|--|-------|

Selfs miniatures

| | |
|---|-------|
| 0,15 - 0,22 - 1 - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 10 - 22 - 39 - 47 - 56 - 68 - 100 - 250 | 1,00 |
| 470 µH - 1 mH | 6,00 |
| 4,7 - 10 - 15 - 47 - 56 mH | 8,00 |
| 100 mH | 12,50 |

Diodes Varicap

| | |
|---------------|------|
| BA102 - BA111 | 4,00 |
| BA104 | 6,00 |
| BA105G | 3,00 |
| BB142 | 6,00 |

Diodes de redressement

| | |
|--------------------|------|
| 1N4007, 1 A 1000 V | 1,00 |
| 1N5408, 3 A 1000 V | 3,00 |

Radiateurs

| | |
|-----------------------------------|-------|
| pour TO 18 | 2,00 |
| pour TO 5 | 2,00 |
| pour TO 66 / TO 3 (simple U) | 13,00 |
| pour TO 66 / 60 3 (double U) | 24,00 |
| pour TO 66 / TO 3 (professionnel) | 25,00 |
| pour TO 220 | 2,50 |
| TO 3 (crapaud) | 6,00 |

Potentiomètres variables

| | |
|--|-------|
| 47 ohms à 2,2 Mohms. Linaire ou logarithmique (à préciser) | 5,00 |
| Simple sans inter | 12,00 |
| Simple avec inter | 7,00 |
| Double avec inter | 14,00 |

Potentiomètre rectiligne

| | |
|------------|-------|
| stéréo | 17,00 |
| Bobiné 3 W | 16,00 |

Support de CI

| | |
|-------------|-------|
| 8 br. rond | 6,00 |
| 10 br. rond | 7,00 |
| 2 x 4 br. | 2,00 |
| 2 x 7 br. | 2,00 |
| 2 x 8 br. | 3,00 |
| 2 x 9 br. | 4,00 |
| 2 x 10 br. | 5,00 |
| 2 x 11 br. | 7,00 |
| 2 x 12 br. | 8,00 |
| 2 x 14 br. | 10,00 |
| 2 x 20 br. | 12,00 |

Potentiomètres ajustables

| | |
|--|-------|
| Utilisés par ELEKTOR à 10 mm. en boîtier, à plat. in. PHER | 1,50 |
| Valeurs de 100 ohms à 1 Mohm. | 1,50 |
| Pot. ajustable multiloops | 8,00 |
| Héli trim | 8,00 |
| ● Photo diode | |
| BPW21 | 40,00 |
| BPW34 | 15,00 |
| BPX61 | 42,00 |
| ● Photodiode infrarouge | |
| OAP12 | 31,00 |

Diodes Schottky

| | |
|-------------------------|------|
| MBD102 (FH1100 HP2800) | 8,00 |
| ● Diodes de commutation | |
| AA119 | 1,00 |
| BAX13 | 0,70 |
| 1N4148 | 0,40 |
| OA95 | 0,40 |
| 1N4150 | 1,00 |

Photorésistance LDR

| | |
|------------------------------------|-------|
| Miniature | 7,50 |
| Genere LDR03 | 12,00 |
| ● Diodes LED | |
| ø 5 mm rouge, vert ou jaune, pièce | 1,60 |
| ø 3 mm rouge, vert ou jaune, pièce | 1,60 |
| LEDs plaques, rouge ou vert, pièce | 2,50 |
| Clips pour LEDs: ø 5 mm | 0,50 |
| ø 3 mm | 0,50 |

Afficheurs

| | |
|----------------------------|--------|
| 7756 | 12,00 |
| 7750 | 12,00 |
| 7760 | 12,00 |
| MAN4640 | 33,00 |
| 7414 | 113,00 |
| 7730 / TL1312 / DL707 | 12,00 |
| FND567 | 16,50 |
| FM77T | 394,00 |
| LCD afficheur 3 1/2 digits | 114,00 |

Résistances 1/4 W 5% carbone

toutes les valeurs 0,25

Ponts redresseurs

| | |
|---|-------|
| PR1: 0,5 A 110 V | 3,00 |
| PR2: 1,5 A 80 V | 6,00 |
| PR3: 3,2 A 125 V | 15,00 |
| PR4: 10 A 40 V | 30,00 |
| BY164 | 6,00 |
| ● Ensemble émission - réception infrarouge (notice) | 15,00 |
| Diode TL32 + phototransistor TL78 | 15,00 |
| l'ensemble | 15,00 |
| ● Touches claviers ASCII | |
| Touché simple | 6,00 |
| Touché space | 9,50 |
| Jeu de signes transfert pour ditto | 10,00 |

Condensateurs MKH Siemens

| | |
|----------------------|------|
| Utilisés par ELEKTOR | 0,80 |
| de 1 nF à 18 nF | 0,95 |
| de 22 nF à 47 nF | 1,00 |
| de 56 nF à 100 nF | 1,00 |
| de 120 nF à 220 nF | 1,30 |
| de 270 nF à 470 nF | 2,00 |
| de 560 nF à 820 nF | 2,60 |
| 1 µF | 2,80 |
| 1,5 µF | 4,00 |
| 2,2 µF | 6,50 |

Diodes zener 0,5 W

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Toutes les valeurs entre 1,4 et 47 V | 1,50 |
| 200 V | 5,00 |
| ● Optocoupleur | |
| TL111 / MCT2 / ICT260 | 10,00 |
| 6N136 | 37,00 |
| ICT600 double | 15,00 |
| CNY47A | 14,00 |
| MCS2400 | 18,00 |
| FPT100 | 10,00 |
| MTC81 | 14,00 |
| ST2 (32 V) / BR100-03 | 2,30 |
| 8 A / 400 V | 5,00 |
| ● Thyristor | |
| 8 A / 400 V | 5,30 |
| ● Divers | |
| Micro electret | 25,00 |

Connecteur DIN41612, 64 broches

| | |
|--------------------------------------|--------|
| le jeu M + F | 66,00 |
| Connecteur DIN41617, 31 broches | |
| le jeu M + F | 26,00 |
| Connecteur 21 contacts | |
| le jeu M + F | 18,00 |
| Humistance | 150,00 |
| SFD 455 = SFZ 455 | 9,00 |
| SFE 170 | 7,00 |
| 34342 TOKO | 7,00 |
| 34343 TOKO | 7,00 |
| Mandrin VHF TOKO | 10,00 |
| Bladrin Kashke | 10,00 |
| MLR3107N = 2 x BL30HA | 40,00 |
| BBR3132 | 60,00 |
| Digilast | 13,00 |
| Digilast avec LED | 17,00 |
| Tore T50-6 ou T50-12 | 7,50 |
| Tore antirapatriage triac | 12,00 |
| CTN 10 kohms 25°C | 15,00 |
| HP 8 / 25 ou 50 ohms | 15,00 |
| Buzzer 6 / 12 V | 10,00 |
| Pince test 16 broches | 53,00 |
| Ampoule digi 1 | 5,00 |
| Jeu de 2 transducteurs E - R, 40 kHz | 58,00 |
| Tore B62152004 | 5,00 |
| Capture de gaz | 107,00 |
| Capl. de température KTY10 | 24,00 |

Circuits programmés

| | |
|------------------------------|--------|
| 74S387 ELEKTORMINAL | |
| 9966 | 55,00 |
| MM5204Q jeu de trois prog | |
| ELBUB 9851 / 9863 | 396,00 |
| MM5204Q interface cassette | |
| µ-ordinateur 80050 | 132,00 |
| 2708 Disco 81012 | 80,00 |
| 2708 Junior computer 80089-1 | 80,00 |
| 2716 Interface cassette | |
| µ-ordinateur 80112 | 130,00 |
| 2716 pour chrono 81170 | 130,00 |

2716 Nouveau PM + PME

| | |
|--|--------|
| pour JC | 130,00 |
| 2716 Désassembleur pour JC | 130,00 |
| 2716 Lab photo 82141 | 130,00 |
| 2716 Echecs, jeu de 2 | |
| pour 81124 | 260,00 |
| 2 x 2716 - 1 x 82S23 interface du J.C. | |
| 2708 jeu 3 circuits | 320,00 |
| 2 x 82S23 Extension fréquence métré | |
| 82028, le jeu | 120,00 |
| INS8295S selon NS79075 | 644,00 |
| INS8295S selon ELEKTOR | 644,00 |

TTL

| Version N jusqu'à épuisement du stock | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| Type | N | LS | Type | N | LS | Type | N | LS | Type | N | LS |
| 7400 | — | 2,70 | 7414 | 4,80 | 8,00 | 7445 | 8,40 | — | 74124 | — | 10,00 |
| 7401 | 1,80 | 2,70 | 7415 | — | 3,00 | 7447 | — | — | 74125 | 5,00 | 5,20 |
| 7402 | — | 2,70 | 7416 | 3,00 | — | 7449 | 4,20 | 5,40 | 74132 | 7,20 | 7,40 |
| 7403 | 1,80 | 2,70 | 7420 | 1,80 | 2,70 | 7491 | 5,30 | — | 74136 | 5,30 | 5,30 |
| 7404 | — | 2,70 | 7421 | — | 2,70 | 7492 | 4,80 | 5,80 | 74138 | — | 8,80 |
| 7 | | | | | | | | | | | |

ALBION 9, rue de Budapest, 75009 PARIS (Métro Gare Saint-Lazare)
Tél. : 874.14.14

Ouvert lundi de 12 h 30 à 19 h et du mardi au samedi inclus de 9 h 30 à 19 h sans interruption

CIRQUE RADIO 24, boulevard des Filles-du-Calvaire, 75011 PARIS

Tél. : 805.22.76 Métro Filles-du-Calvaire. Autobus 20 et 65

Ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 13 h 30 à 18 h 30

SOCIETE NOUVELLE RADIO PRIM 5, rue de l'Aqueduc, 75010 PARIS

Tél. : 607.05.15 Métro Gare du Nord

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

AMPLIS D'ANTENNE TV
VHF-UHF large bande. 40 à 860 MHz
EV 100 - 312 P. Entrée 75 Ω
Sortie 75 Ω

Alim. 220 V, gain VHF 23 dB
UHF 26 dB

Prix 350 F

EV 100-412 P. Idem, mais gain VHF 26 dB
UHF 32 dB

Prix 490 F

APPAREILS DE MESURE FERRO MAGNÉTIQUES



| | | |
|---------------------|--------------|--------------|
| | 48x48 | 60x60 |
| Voltmètres | 48x48 | 60x60 |
| 6, 10, 15 V | 45 F | 51 F |
| 30, 60, 150 V | 52 F | 55 F |
| 300 V | 63 F | 70 F |
| 500 V | 80 F | 85 F |
| Ampèremètres | | |
| 1 A, 3 A | 44 F | 48 F |
| 5 A, 6 A, 10 A | 40 F | 45 F |
| 15 A, 20 A | 46 F | 52 F |
| 30 A | 58 F | 63 F |

SYMBOLES TRANSFERS POUR LA GRAVURE DIRECTE MECANORMA

Rubans adhésifs (environ 12 m) 0,5 - 0,8 - 1 - 1,6 - 2 - 2,5 mm.

Prix 12,50 F

Symboles pour face avant
moins ou blancs 10,00 F

Ainsi qu'un grand choix de plaques présensibilisées, films, fraiseurs et révélateurs.

Stylo circuit imprimé 25,00 F

KITS ASSO

| | | |
|------|---|-----|
| 2001 | Modul. 3V3 x 1200 W (par HP) | 145 |
| 2002 | Modul. 4V4 x 1200 W (par HP) | 164 |
| 2003 | Modul. 3V3 x 1200 W (par micro) | 192 |
| 2004 | Modul. 4V4 x 1200 W (par micro) | 206 |
| 2005 | Modul. 3V3 x 1200 W (Monitoring) | 176 |
| 2006 | Modul. 4V4 x 1200 W (Monitoring) | 194 |
| 2007 | Chenillard 3V3 x 1200 W | 149 |
| 2008 | Chenillard 4V4 x 1200 W | 167 |
| 2009 | Compte tours par leds (Auto Moto 12 V) | 128 |
| 2010 | Voltmètre de contrôle à led (Auto Moto 12 V) | 118 |
| 2011 | Vu-mètre à led (12 diodes) | 152 |
| 2012 | Stroboscope 50 | 138 |
| 2013 | Stroboscope 300 | 232 |
| 2014 | Stroboscope bascule 2 x 300 | 337 |
| 2017 | Ampli 50 W mono 8 ohms | 220 |
| 2018 | Alim. pour 2015 avec transfo | 260 |
| 2019 | Table mixage 5 entrées | 290 |
| 2020 | Prémpli PU magnétique RIAA stéréo | 78 |
| 2021 | Prémpli pour fondu enchaîné de 2 platines PU | 105 |
| 2022 | Prémpli 3 entrées stéréo avec basendall | 244 |
| 2023 | Ampli mono 7 W | 88 |
| 2024 | Correcteur de tonalité mono | 123 |
| 2025 | Sirène américaine 10 W 12 V | 94 |
| 2026 | Sirène française 10 W 12 v | 88 |
| 2027 | Interphone à 2 postes | 113 |
| 2028 | Ampli 1,5 W mono | 93 |
| 2029 | Correcteur de tonalité stéréo | 102 |
| 2030 | Touch control gradateur 1200 W | 141 |
| 2031 | Alimentation 5 à 12 V 15 A pour auto | 78 |
| 2032 | Alimentation 1 à 24 V avec transfo (régulées) | 182 |
| 2033 | Alimentation 5 V 1 A stab et régulée | 138 |
| 2034 | Alimentation 5 V 4 A stab et régulée | 250 |
| 2035 | Détecteur de passage par LDR avec relais | 109 |
| 2036 | Temporisateur d'essuie-glace avec relais | 104 |
| 2037 | Gradateur de lumière 1200 W avec self | 72 |
| 2038 | Commande au son avec micro et relais | 145 |
| 2039 | Ampli téléphone avec capteur | 135 |
| 2040 | Détecteur d'électrons avec HP | 90 |
| 2041 | Antivol pour auto avec relais | 99 |
| 2042 | Antivol pour appartement avec relais et transfo | 198 |
| 2043 | Temporisateur pour parc-mètre | 181 |
| 2044 | Thermostat haute précision | 143 |
| 2045 | Booster 12 V 35 W pour sirène | 159 |
| 2046 | Chambre de réverbération mono avec ressort | 232 |
| 2047 | Filtre scratch stéréo (10 kHz) | 88 |
| 2048 | Filtre rumbia stéréo (60 Hz) | 88 |
| 2049 | Prémpli micro stéréo | 72 |
| 2050 | Émetteur ultra-sons | 106 |
| 2051 | Récepteur ultra-sons | 159 |
| 2052 | Équalizer stéréo 10 fréquences | 522 |
| 2053 | Phasing électronique | 192 |
| 2054 | Générateur musical 10 notes programmables | 143 |
| 2055 | Convertisseur 6/12 V 60 W | 186 |
| 2056 | Convertisseur 12/220 V 25 W | 190 |
| 2057 | Booster 2 x 30 W | 186 |
| 2058 | Prémpli micro pour booster | 129 |
| 2059 | Carillon trois tons | 126 |
| 2060 | Porte-voix 15 W 12 V | 158 |
| 2061 | Public adress special CB | 170 |
| 2062 | Equalizer stéréo pour Booster | 236 |
| 2063 | Public adress 2 x 30 W auto radio | 225 |
| 2064 | Interrupteur crépusculaire | 131 |

"ENFIN"
Notre catalogue est paru!
Une sélection de nos produits parmi ses 128 pages.

PV 15 F en notre magasin,
15 F si vous le rajoutez à votre commande,
20 F si vous commandez le catalogue seulement.

APPAREILS DE MESURE à Cadre Mobile classe 1,5

| | | |
|--|---------------|---------|
| | Mod. 52 ou 70 | Mod. 87 |
| 50 A. | 127,00 | 136,00 |
| 100 A, 200 A, 500 A. | 122,00 | 127,00 |
| 1 mA, 5, 10, 30, 100, 200 et 500 mA | 114,00 | 122,00 |
| 1 Amp, 2,3 | 114,00 | 127,00 |
| 1 V - 5, 10, 15, 20, 25, 30 et 50 Volts. | 114,00 | 122,00 |

RESISTANCES 1 %

Couché métal. 50 PPM Homologuée. Série E96 En 1/4 de watt.

Ex valeurs : 10Ω - 10Ω2 - 10Ω5 - 10Ω7 - 110 Ω - 113 Ω - 115 Ω - 118 Ω et multiples de la série E 90

Valeur disponibles de 10Ω à 301 K Ω
Prix unitaire 2,50
Par 5 pièces même valeur 2,10 F unit.
Par 10 pièces même valeur 1,75 F unit.

INVERSEURS MINIATURES 3 A 220 V

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| 2 positions | 3 positions |
| Unipol. 9,50 F | Unipol. 13,00 F |
| Bipol. 14,00 F | Bipol. 17,00 F |
| Tripol. 27,00 F | Tripol. 29,00 F |
| Tetra 28,00 F | Tetra 30,00 F |

APPAREILS DE MESURE à Cadre Mobile classe 1,5

Mod. 52 ou 70 Mod. 87

50 A. 127,00 136,00
100 A, 200 A, 500 A. 122,00 127,00
1 mA, 5, 10, 30, 100, 200 et 500 mA 114,00 122,00
1 Amp, 2,3 114,00 127,00
1 V - 5, 10, 15, 20, 25, 30 et 50 Volts. 114,00 122,00

ALIMENTATIONS PERIFIEC STABILISEES



FIXES - 12

| | |
|--------------------|---------|
| AS 12-1 - 1,5 Amp. | 172,00 |
| AS 14-4 - 4 Amp. | 281,00 |
| AS 12-8 - 8 Amp. | 648,00 |
| AS 12-12 - 12 Amp. | 920,00 |
| AS 12-18 - 18 Amp. | 1267,00 |

REGLABLES

| | |
|--|---------|
| PS 142,5 - 4 à 14 V - 2,5 Amp. | 374,00 |
| PS 14,6 - 5 à 14 V - 6 Amp. | 961,00 |
| PS 15,12 - 10 à 15 V - 12 Amp. | 1494,00 |
| PS 15,25 - 10 à 15 V - 25 Amp. | 3190,00 |
| LPS 154 - 0 à 15 V - 0 à 4 Amp. | 1039,00 |
| LPS 154D - 0 à 15 V - 0 à 4 Amp. (affichage digital) | 1174,00 |
| LPS 254 - 0 à 25 V - 0 à 4 Amp. | 1494,00 |

CONTROLEURS UNIVERSELS "ICE" "PERIFIEC"



Fournis avec étuis et cordons

680 R 522 F

Micro 80 332 F

Cordon pour dito 25 F

COFFRETS STANDARD TEKO

SÉRIE ALUMINIUM

| | |
|----------------|-------|
| 18 (37x72x44) | 10,00 |
| 28 (57x72x44) | 11,00 |
| 38 (102x72x44) | 12,50 |
| 48 (140x72x44) | 14,00 |

SÉRIE PLASTIQUE

| | |
|---------------------|---------|
| P1 (80x 50 x 30) | 10,50 F |
| P2 (105 x 65 x 40) | 15,50 F |
| P3 (155 x 90 x 50) | 23,00 F |
| P4 (210 x 125 x 70) | 37,00 F |

SÉRIE PUIPETE PLASTIQUE

| | |
|----------------------|---------|
| 3B2 (160 x 95 x 60) | 25,00 F |
| 3B3 (215 x 130 x 75) | 44,00 F |
| 3B4 (320 x 170 x 85) | 79,00 F |

SELFS MINIATURES

Inductances HF - Sorties radiates

µH - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 6,8 - 10 - 12 - 22 - 33 - 47 - 56 - 100 - 120 - 150 - 220 - 330 - 470 µH

Prix unitaire 6,50 F

DOCUMENTATION CONTRE 1 TIMBRE POSTE

BOITES DE CIRCUITS - CONNEXION LAB - DEC

| | |
|----------------|--------|
| LAB DEC 500 | 76,00 |
| LAB DEC 1000 | 146,00 |
| LAB DEC 1000 + | 223,00 |

(Pas 2,54 mm)

FER A SOUDER JBC

| | | |
|------------|--------------|--------------------|
| 220 V | Panne cuivre | Panne longue durée |
| 15 W | | 115,50 |
| 30 ou 40 W | 91,00 | 103,75 |
| 65 W | 98,00 | 110,00 |

AVEC PRISE DE TERRE

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Panne longue durée 15 W | |
| B05D - B10D - B20D - B40D | 22,15 |
| 30 - 40 W | |
| R10D - B15D - T20D - T40D - TL3D | 23,70 |
| 65 W | |
| T25D - T55D - T65D | 30,10 |
| Panne Dil | 142,90 |
| Fer à souder à température contrôlée | |
| Ronmatic | 777,00 |
| Élément à déssouder | 69,20 |
| Support universel | 58,80 |
| Pince à extraire Cl | 66,45 |

GAINE THERMORETRACTABLE en polyoléfine irradiée

| | |
|--------------|-------|
| B16 Ø 1,6 mm | 4,50 |
| B20 Ø 2 mm | 5,00 |
| B30 Ø 3 mm | 5,70 |
| B40 Ø 4 mm | 6,20 |
| B50 Ø 5 mm | 7,50 |
| B64 Ø 6,4 mm | 8,50 |
| B80 Ø 8 mm | 11,20 |
| B110 Ø 11 mm | 11,90 |
| B150 Ø 15 mm | 13,50 |
| B200 Ø 20 mm | 14,00 |

Longueur en 60 cm.
Diamètre avant retrait

SERVICE EXPEDITION : MINIMUM D'ENVOI 50 F + PORT ET EMBALLAGE

Jusqu'à 1 kg: 20 F, de 1 à 3 kg: 26 F, de 3 à 5 kg: 31 F, + 5 kg, tarif S.N.C.F.

"BIBLIO" PUBLITRONIC

80F

Tome 1 -
avec cassette.

LE FORMANT

Tome 2 -

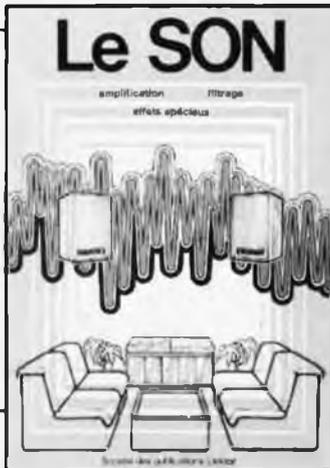
60F

Tome 1: Description complète de la réalisation (assortie de circuits imprimés et faces avant EPS) d'un synthétiseur modulaire à très hautes performances. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de son utilisation et de son réglage.

| Circuits imprimés EPS | référence | prix | EPS | référence | prix |
|-----------------------|-----------|--------|-----------|-----------|-------|
| interface clavier | * 9721-1 | 40,00 | DUAL-VCA | * 9726 | 51,50 |
| récepteur d'interface | 9721-2 | 17,00 | LFO | * 9727 | 53,50 |
| alimentation | 9721-3 | 65,50 | NOISE | * 9728 | 47,50 |
| circuit de clavier | 9721-4 | 16,00 | COM | * 9729 | 48,00 |
| VCO | * 9723-1 | 118,00 | RFM | * 9951 | 53,00 |
| VCF | * 9724-1 | 51,50 | VCF 24 dB | * 9953 | 49,00 |
| ADSR | * 9725 | 50,00 | | | |

* Faces avant EPS (métal laquées noir mat): même référence + F au prix de 19,00 F chaque.

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



Nous invitons le hobbyiste à faire preuve de créativité en réalisant lui-même un ensemble de reproduction sonore et d'effets spéciaux.

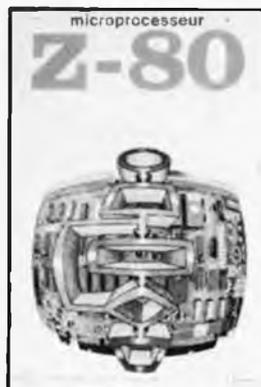
55F

| préco: | | FF | compresseur dynamique haute fidélité | 9395 | 49,50 |
|--------------------------|--------|-------|--|--------|-------|
| préamplificateur | 9398 | 32,50 | phasing et vibrato | 9407 | 50,00 |
| amplificateur-correcteur | 9399 | 22,00 | générateur de rythmes à circuits intégrés: | | |
| elek tornado | 9874 | 42,50 | générateur de tonalité | 9344-1 | 14,50 |
| equaliser graphique | 9832 | 55,00 | circuit principal | 9344-2 | 34,00 |
| equaliser paramétrique: | | | générateur de rythme avec M252 | 9110 | 20,50 |
| cellule de filtrage | 9897-1 | 19,50 | générateur de rythme avec M253 | 9344-3 | 21,00 |
| filtre Baxandall | 9897-2 | 19,50 | régénérateur de playback | 9941 | 17,50 |
| analyseur audio | 9932 | 45,00 | filtre actif pour haut-parleurs | 9786 | 29,50 |

programmation: par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony.

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.

70F



90F

interfaçage: par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony.

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

le cours technique

45F

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.



Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 12 F frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

micropross

composants électroniques

79, av. du Gal de Gaulle - 68000 COLMAR

(89) 23.25.11

CATALOGUE 15,00 F Gratuit pour cde sup. à 200,00F
CORRESPONDANCE règlement à la commande
PORT & EMB. 20,00 F C.R. Major. 15,00 F TARIF TTC

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE

| | | | | | |
|---------------|--------|---------|-------|---------|-------|
| 6502 | 85,00 | 74LS00 | 2,30 | 74LS243 | 10,50 |
| 6522 | 73,00 | 74LS01 | 2,30 | 74LS244 | 10,50 |
| 6532 | 108,00 | 74LS02 | 2,30 | 74LS245 | 15,00 |
| 6800 | 34,00 | 74LS03 | 2,30 | 74LS247 | 8,50 |
| 6802 | 39,00 | 74LS04 | 2,40 | 74LS266 | 4,00 |
| 6809 | 92,00 | 74LS05 | 2,30 | 74LS293 | 5,50 |
| 6810 | 18,00 | 74LS08 | 2,40 | 74LS366 | 5,20 |
| 6821 | 18,00 | 74LS09 | 2,30 | 74LS367 | 5,20 |
| 6840 | 60,00 | 74LS10 | 2,50 | 74LS368 | 5,20 |
| 6850 | 18,00 | 74LS14 | 6,00 | 74LS373 | 13,00 |
| Z80CPU | 57,00 | 74LS21 | 2,40 | 74LS374 | 13,00 |
| Z80ACPU | 68,00 | 74LS28 | 3,00 | 74LS541 | 11,50 |
| 2114 | 19,00 | 74LS32 | 2,50 | 74LS640 | 16,00 |
| 4116 | 18,00 | 74LS38 | 2,50 | CD4000 | 2,10 |
| 4118 | 65,00 | 74LS51 | 2,50 | CD4001 | 2,10 |
| 6665 | 80,00 | 74LS73 | 3,90 | CD4002 | 2,10 |
| 2716 | 45,00 | 74LS74 | 3,90 | CD4006 | 7,00 |
| 2532 | 69,00 | 74LS90 | 4,50 | CD4007 | 2,10 |
| 2564 | 145,00 | 74LS93 | 5,30 | CD4008 | 7,00 |
| SFF96364 | 110,00 | 74LS123 | 6,30 | CD4009 | 3,50 |
| AY51013 | 59,00 | 74LS132 | 5,70 | CD4010 | 3,50 |
| AY52376 | 95,00 | 74LS138 | 6,00 | CD4011 | 2,10 |
| HM7611 progr. | | 74LS151 | 5,50 | CD4015 | 7,00 |
| TAVERN | 53,00 | 74LS154 | 11,50 | CD4016 | 3,80 |
| MC1488 | 10,00 | 74LS163 | 7,50 | CD4017 | 6,00 |
| MC1489 | 10,00 | 74LS165 | 8,20 | CD4024 | 5,60 |
| MC3423 | 11,00 | 74LS190 | 8,00 | CD4025 | 2,10 |
| CONNECTEURS | | 74LS221 | 7,20 | CD4027 | 4,00 |
| DB25M | 33,00 | 74LS240 | 10,50 | CD4040 | 9,00 |
| DB25F | 41,00 | 74LS241 | 10,50 | CD4051 | 7,60 |
| 2X43 br. | 53,00 | 74LS242 | 10,50 | CD4060 | 9,00 |

KITS TAVERNIER

avec circuit imprimé et proms

| | |
|---|---------|
| ALIMENTATION sans transfo. radiateur inter DIL | 400,00 |
| CARTE DE BUS (C.I. seul) | 136,80 |
| CPU 09 version 1 | 850,00 |
| version 2 | 1000,00 |
| RAM 256 k équipé 64 k version 1 | 1000,00 |
| version 2 | 1270,00 |
| IVG 09 version 1 | 1460,00 |
| version 2 | 1680,00 |
| - version 1 avec supports de CI standard | |
| - version 2 avec supports de CI tulipe et capas 22 nF céramique multicouche | |
| CLAVIER AKL81 63 touches | 920,00 |
| AKL81 117 touches | 1860,00 |

NOUVEAUTES

| supports tulipe | connecteurs | composants |
|-----------------|-------------|-------------------|
| 8 br | 3,10 | 2 x 10 br M 19,00 |
| 14 br | 5,50 | 2 x 17 M 29,00 |
| 16 br | 6,30 | 2 x 20 M 32,00 |
| 18 br | 7,— | 2 x 10 F 20,00 |
| 20 br | 8,— | 2 x 17 F 34,00 |
| 24 br | 9,50 | 2 x 20 F 40,00 |
| 28 br | 11,20 | nappe à sertir |
| 40 br | 16,00 | 20 cond. 15,00 |
| inter DIL | | 34 cond. 26,00 |
| 4 cont. | 12,70 | 40 cond. 30,00 |
| 8 cont. | 17,00 | 22nF multi 2,40 |



EXTRAORDINAIRE!

Le hobby MAKER vous permet de monter vous-même votre carillon de porte ou une boîte à musique.

13 mélodies différentes de votre choix.

Avec la célèbre méthode exclusive WERSI, 2 tournevis et un petit fer à souder vous suffiront. C'est simple, amusant et cela fera de vous un véritable «facteur» d'orgue amateur: capable par la suite, en effet, de monter vous-même avec la même méthode, n'importe lequel des orgues en kits WERSI connus dans le monde entier pour leurs rares qualités musicales.

Le hobby MAKER vous est proposé à un prix exceptionnel de lancement en France: 150 F (offre limitée).



E.M.F. Centre d'Affaires Paris-Nord - BT Ampère, rue de la Commune-de-Paris - 93153 Le Blanc-Mesnil - Tél.: 867.00.04.

COUPON REPOSE EL

Désire recevoir un hobby MAKER et vous adresse 150 F par chèque par chèque postal (cochez la case de votre choix).

M. _____
 Adresse _____
 Ville _____
 Code Postal _____

Affaires exceptionnelles pour étudiants, écoles, travaux pratiques

CONDENSATEURS PAPIER "COGECO" — Toutes valeurs de 4 700 à 470.000 pF, le 100 en 10 valeurs 25 F

Ensemble de bobinage **GORLER** Pour récepteur FM comprenant : tête H.F., C.V. 3 cases - platine FI - décodeur - squelech 500 F

CONDENS. CERAM DISQUE, de 22 pF à 0,47 nF, par 100 en 20 valeurs 40 F

RESISTANCES, 1/8 de W 1,50 F

CONDENS. TROPICAL, sous tube verre serri métal, les 50 en 5 valeurs 10 F

RESISTANCES COUCHE, 1/4 ou 1/2 W : 5 % 2 %
Par 100 de même valeur 15.- F 20.- F
Par 10 de même valeur 2.- F 3.- F

RESISTANCES COUCHE METAL 1 % toutes valeurs, les 5 mêmes valeurs 5 F

POTENTIOMETRE "DUNCAN" professionnel, course 70 mm 100 F

RESISTANCES COUCHE 5 % les 100 T.T. Valeurs 15 F

CIRCUITS INTEGRÉS C MOS

| | |
|-------------------------------|------|
| 4000-01-02-07-11-23-25-71-72 | 3,50 |
| 4010-13-19-70-77 | 4,70 |
| 4027-30-50-73 | 5.- |
| 4012-16-49-09 | 6,50 |
| 4066-69 | 7,00 |
| 4014-28-44-52-53-81 | 9.- |
| 4008-15-20-24-29-40-51-60-106 | 11.- |
| 4035-43-46 | 13.- |
| 4017-47 | 14.- |
| 4098 | 18.- |
| 4076 | 20.- |
| 40103 | 33.- |
| 4067 | 35.- |
| 4093 | 12.- |

| | |
|--------------------------|------|
| LM 584 | 39.- |
| LM 379 | 66.- |
| LM 383-TDA 1034-LM 28962 | 28.- |
| LM 3302-LM 1847 | 15.- |
| LM 741 | 4,50 |
| LM 747-14518 | 14.- |
| LM 748-723 | 8.- |
| LM 566-79 GU | 22.- |
| LM 1458 U | 9.- |
| LM 1800-78 G | 20.- |
| LM 3960-LM 1496 | 12.- |
| LM 3905-LM 387 | 19.- |
| LM 3909 | 9.- |
| LM 3915 | 36.- |
| LM 13600 | 26.- |

CIRCUITS intégrés TTL

| | |
|---|------|
| 7400-01-02-03-50-60 | 3.- |
| 7404-05-25-26-27-30-32-40 | 3,50 |
| 7408-09-10-11-16-17-51-53-72-73-74-76-86-88-121 | 4.- |
| 7406-07-13-20-22-37-38-70-95 | 5.- |
| 74151 | 6.- |
| 7475-92 | 7.- |
| 74165-7442-74122-193 | 8.- |
| 7490-91-96-107-123 | 9.- |
| 7483-492 | 10.- |
| 7445-46-47-48-85-175-196 | 14.- |
| 74120-247 | 15.- |
| 74150 | 21.- |
| 74185 | 24.- |
| 74181 | 25.- |
| 7489 | 30.- |

Circuits divers

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------|-------|
| E 420 | 30.- | UAA 170 | 23.- |
| L 120 | 27.- | UAA 180 | 23.- |
| L 123 | 14.- | CR 200 | 35.- |
| L 129 | 13.- | CR 390 | 27.- |
| L 146 | 17.- | 1508 L8 | 133.- |
| L 200 | 18.- | 74C922 | 42.- |
| AM 2833 | 68.- | 74C923 | 80.- |
| MM 253 | 140.- | 74C925 | 60.- |
| MM 5556 | 96.- | 74C926 | 86.- |
| MM 6502 | 155.- | 74C928 | 72.- |
| MM 6522 | 155.- | 80C97 | 8,80 |
| MM 6532 | 190.- | 80C98 | 10.- |
| MM 5318 | 84.- | 81LS95 | 25.- |
| MM 1403 | 35.- | 82S23 | 36.- |
| MM 1458 | 9.- | 75492 | 19.- |
| MM 1468 | 40.- | LM10C | 70.- |
| MM 1488 | 12.- | PRW 34 | 25.- |
| MM 1489 | 10.- | M 85 10 K | 85.- |
| MM 1496 | 12.- | XR 2206 | 48.- |
| MM 1303 | 14.- | XR 2207 | 40.- |
| MM 1309 | 35.- | 8216 | 319.- |
| MM 1310 | 15.- | 3401 | 16.- |
| MM 1709 | 6.- | TDA 470 | 28.- |
| MM 1710 | 11.- | SAJ180/25002 | 38.- |
| MM 1733 | 16.- | SAJ110/5AA1004 | |
| MM 1748 | 6.- | | 34.- |
| MM 14046 | 28.- | SAA 1900 | 140.- |
| MM 14082 | 3,60 | S 576 B | 44.- |
| MM 14433 | 120.- | 74S124 | 65.- |
| MM 14503 | 8,80 | 2650 + 2636 + 2621 | |
| CEM 3310 | 110.- | jeu télé | 420.- |
| CEM 3320 | 100.- | LX 0503 | 250.- |
| CEM 3330 | 110.- | | |
| CEM 3340 | 150.- | REPROM | |
| WD 55 | 250.- | 2708 Programme | |
| MM 14514 | 62.- | Junior | 120.- |
| MM 15518 | 14.- | 2708 prog.matrice lumière | 150.- |
| 145151 | 128.- | 2716 prog.pour jeu échecs | 120.- |
| MM 14543 | 19.- | OM 931 | 190.- |
| MM 14553 | 42.- | OM 961 | 250.- |
| MM 14566 | 18.- | OM 961 | 250.- |
| SAD 1054 | 44.- | OM 961 | 250.- |
| SAD 1024 | 200.- | AY3 1270 | 150.- |
| SAD 5680 | 187.- | AY3 1350 | 130.- |
| SAA 1054 | 44.- | AY3 1015 | 68.- |
| SAS 660 | 27.- | AY5 2376 | 180.- |
| SAS 670 | 27.- | 2101 | 39,50 |
| TL 084 | 19.- | 2102 | 24.- |
| UA 726 | 115.- | 2112-4 | 39.- |
| SAA 1004 05 | 40.- | 2114-2 | 70.- |
| XR 4136 | 20.- | MK 50398 | 95,00 |
| XR 4151 | 16.- | MK 50240 | 180.- |
| LH 0075 | 290.- | MC 1508L8 | 133.- |

74 LS

| | |
|----------------------|-------------------|
| 74LS00-02-03-04-08 | 74LS 47-48-40-193 |
| 09-10-11-15-21-22-30 | 245 |
| 51-54-55-133-266 | 74LS 83-173-194 |
| 74LS05-20-26-27-28 | 393 |
| 32-33-37-38-48-73-74 | 74LS-157-249-251 |
| 76-78-109 | 4,50 |
| 74LS01-13-86-90-92 | |
| 107-125-136 | 8,00 |
| 74LS14-122-123-139 | 74LS-156 |
| 221-290-366-367 | 8.- |
| 74LS32-113-126-137- | 74LS-124 |
| 138-139-155-158-163- | 74LS-190-191 |
| 174-257 | 74LS-145-160-162 |
| 74LS32-164-165-175- | 324 |
| 74LS-197 | 24.- |
| 74LS32-164-165-175- | 74LS-181-390 |
| 74LS-168-241-374 | 10.- |
| 74LS-93-95 | 11.- |
| 74LS-151-153-192- | 74LS 169 |
| 195-240-248-258-260 | 74LS 243 |
| 74LS-170 | 52.- |
| 74LS-244 | 44.- |

C.I. intégrés divers

| | |
|----------------------------------|-------|
| CA 3045 LM 134 H | 48.- |
| CA 3060 LM 329 CH | 24.- |
| CA 3084 | 38.- |
| CA 3089 | 25.- |
| CA 3130-3140 Dil | 17.- |
| CA 3340 | 33.- |
| CA 3189 | 56.- |
| CA 3080-LM 305 | 10.- |
| CA 3086 | 8.- |
| CA 3094-14017-14029 | 18.- |
| CA 3140-XR 2203-3140 Rond - 3161 | 20.- |
| CA 3162 | 70.- |
| LF 351 | 7.- |
| LF 357 Dil.-LM 1303 | 14.- |
| LF 356 | 14.- |
| LF 357 B. rond | 19.- |
| LM 193 A | 46.- |
| LM 301 | 9.- |
| LM 307-393 | 7,60 |
| LM 308-1489-14175 | 10.- |
| LM 309 K-TDA 2002 | 25.- |
| LM 311 | 8,70 |
| LM 317 K-LM 394 | 42.- |
| LM 322 | 44.- |
| LM 323-TDA 1022 | 78.- |
| LM 324 | 10,50 |
| LM 336-339 | 24.- |
| LM 340-LM 349 | 17.- |
| TDA 2020 | 37.- |
| LM 358 | 9,40 |
| LM 377 | 22.- |
| LM 378 | 28.- |
| LM 380 8 p | 16.- |
| LM 380 14 p | 15.- |
| LM 381-334 | 24.- |
| LM 387-LM 339 | 19.- |
| LM 391 N 60-LM 310-LM 2907 | 22.- |
| LM 391 N 80 | 26.- |
| LM 389 -S 041 P | 25.- |
| LM 555 | 6.- |
| LM 556 | 10.- |
| LM 386-382 | 14.- |
| LM 567-TBA 120 | 18.- |

MICROPROCESSEURS

| | | | |
|---------|-------|------|-------|
| 8080 AC | 93.- | 8228 | 73.- |
| 8088 | 600.- | 8238 | 73.- |
| 8214 | 74.- | 8253 | 228.- |
| 8216 | 319.- | 8255 | 78.- |
| 8224 | 60.- | 8257 | 188.- |
| 8226 | 38.- | 8259 | 179.- |

C MOS MOTOROLA

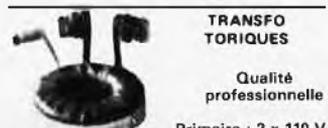
| | |
|-----------------------------|-------|
| 14411 | 128.- |
| 14433 | 148.- |
| 14495 | 42.- |
| 146805 | 220.- |
| 14501 | 4,50 |
| 14503 | 9.- |
| 14504 | 15.- |
| 14507 | 8,50 |
| 14508 | 42.- |
| 14510-511-12-16-18-20-28-39 | 12.- |
| 14538 | 21.- |
| 14541 | 15.- |
| 14584 | 7.- |
| 14585 | 18.- |
| ZN 414 | 36.- |
| ZN 419 | 50.- |
| ZN 425 | 120.- |
| ZN 426-E B | 90.- |
| ZN 427-E B | 190.- |

| | |
|---------------------|-------|
| SDA 5680 | 222.- |
| MM 5318 | 79.- |
| MM 5387 | 196.- |
| MM 5533 | 48.- |
| 5656 | 96.- |
| 5837 | 45.- |
| DS 8629 | 59.- |
| 7038 | 45.- |
| 7209 | 55.- |
| 7217 | 150.- |
| 8063 | 85.- |
| 7106 | 300.- |
| 7109 | 320.- |
| Captur gaz 812 | 120.- |
| HEF 4751 | 200.- |
| MM 5318 | 79.- |
| MM 5387 | 196.- |
| MM 5556 | 96.- |
| 5837 | 45.- |
| 6116 P3 | 400.- |
| SL 6800 | 63.- |
| 6821 | 100.- |
| 6850 | 24.- |
| 7106 | 300.- |
| 7109 | 320.- |
| 7136 | 100.- |
| LS 7220 | 52.- |
| ICM 7555 | 13.- |
| 8038 | 75.- |
| 8073 | 29.- |
| 8284 MM 10531 | 150.- |
| DS 8629 | 59.- |
| 9368 | 23.- |
| Tube geiger ZP 1400 | 477.- |
| KTY 10 | 35.- |
| LS 7220 | 52.- |
| 8048 | 296.- |
| KV 1236 | 80.- |

Réalisation :
De tous circuits imprimés sur epoxy d'après vos Mylar
De faces avant sur Scotch Call au en positives ou négatives.

MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE

| | | |
|-------------------------|-------|---|
| PA enregistrement | 79.- | F |
| PA lecture | 95.- | F |
| Oscillateur mono | 140.- | F |
| Oscillateur pour stéréo | 210.- | F |
| Alimentation stéréo | 400.- | F |



Tous ces modèles en 2 secondaires

| | |
|--------------------------------|-------|
| 15 VA Sec - 2 x 9-12-15-18 | 155.- |
| 22 VA Sec - 2 x 9-12-15-18 | 160.- |
| 33 VA Sec - 2 x 9-12-15-18 | 188.- |
| 47 VA Sec - 2 x 9-12-15-18 | 183.- |
| 68 VA Sec - 2 x 9-12-15-18 | 22 |
| 100 VA Sec - 2 x 9-12-18-22-27 | 30 |
| 150 VA Sec - 2 x 12-18-22-27 | 30 |
| 220 VA Sec - 2 x 12-24-30-36 | 302.- |
| 330 VA Sec - 2 x 24-33-43 | 365.- |
| 470 VA Sec - 2 x 38-43 | 442.- |
| 680 VA Sec - 2 x 43-51 | 579.- |

PIANO-CLAVECIN-ORGUE 5 OCTAVES

"MF 50 S" COMPLET EN KIT 3500 F



- Ensemble oscillateur/diviseur, Alimentation 1A 980.- F
- Clavier 5 octaves, 2 contacts, avec 61 piquettes percussion piano 1800.- F
- Boîte de timbres piano avec clés 250.- F
- Valise gainée 560.- F
- ORGUE SEUL, 5 OCTAVES, en valise Avec ensemble oscillateur ci-dessus 2800.- F
- Boîte de timbres supplémentaire avec clés pour orgue 310.- F

EN MODULES SEPARÉS

| Claviers | Nus | Contact 1 | Contact 2 | Contact 3 | PEDALIERS | Prix |
|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|----------------------|----------|
| 1 octave | 145 F | 290 F | 330 F | 370 F | 1 octave | 600.- F |
| 2 octaves | 225 F | 340 F | 390 F | 440 F | 1 octave 1/2 | 800.- F |
| 3 octaves | 290 F | 470 F | 580 F | 690 F | 2 octaves 1/2 Bois | 2750.- F |
| 4 octaves | 380 F | 600 F | 740 F | 880 F | Tirrette d'harmonie | 8.- F |
| 5 octaves | 490 F | 780 F | 940 F | 1100 F | Clé double inverseur | 9.- F |
| 7 1/2 | 890 F | 1350 F | 1600 F | | | |

MODULES

| | | |
|-------------------|-------|---|
| Vibrato | 90.- | F |
| Repeat | 100.- | F |
| Percussion | 150.- | F |
| Sustain avec clés | 480.- | F |
| Boîte de timbre | 336.- | F |

FIL EMAILLE
Fil fin émaillé et sous soie mono brin et Litz pour bobinages - Self de choke - Self de filtrage - Filtre passe haut et passe bas.

FIL NICKEL-CHROME pour résistance électriques toutes puissances et toutes températures jusqu'à 1250°

POTS FERRITES "NEOSID"
miniatures et subminiatures pour matériel professionnel.
Télécommunications - Marine Aviation - Matériel médical - Radio amateurs - Gammes couvertes de 50 kHz à 200 MHz. Perles et tores en ferrites.
Filtres TOKO
Tores "AMIDON"

PANNEAUX SOLAIRES 36 CELLULES
Sortie : 12 volts continu
Puissance : 9 W
PRIX : 2000 F
Régul. de charge 240 F
DISPONIBLES
Relais conservateur.
Batteries, moteurs, etc.

TISSUS
Tissu spécial pour enceintes
Gersey noir en 1,40 de large le m 68.-
Marron en 1,20 le m 58.-
Noir pailleté argent 1,20 le m 68.-

PLATINES NUJES POUR MAGNETOPHONE

| | |
|---|-------|
| Cassette lecteur seul | 180 F |
| Cassette enregistrement, lecture | 210 F |
| Platine K7 1020 - 2 moteurs - télécom mande. Prix | 820 F |
| Pl. Cassette lect. stéréo | 120 F |

RESSORT DE REVERBERATION >> HAMMOND <<

| | | |
|------------|-------|---|
| MODELE 4 F | 205.- | F |
| MODELE 9 F | 315.- | F |

MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE

| | | | |
|------------|------|---------------|------|
| Préampl | 46 F | Correcteur | 30 F |
| Mélangeur | 30 F | Vumètre | 26 F |
| PA correct | 75 F | Mélang. V.mét | 64 F |

TETES MAGNETIQUES
Waelka - Bogan - Photovox - Nortronics
Pour magnétophones cartouches, cassettes, bandes de 6,35
MONO - STEREO - 2 ET 4 PISTES PLEINE PISTE

TETES POUR CINEMA
8 mm - SUPER 8 et 16 mm
Nous consulter

MAGNETIC FRANCE vous présente son choix de kits élaborés d'après les schémas de ELEKTOR. Ces kits sont complets avec circuits imprimés.

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

Tous les composants des KITS sont vendus séparément.

| | | | |
|--|--|--|---|
| DIGIT composants seuls 180.- | 80054 Vocacophone 200.- | 81538 Convertisseur de tension 6/12 V avec C.I. 140.- | ELEKTOR N° 49/50 |
| ELEKTOR N° 3 | 80060 Chorosynth 900.- | 81541 Diapason électronique 170.- | 82527 Amplificateur de puissance 100.- |
| 9817 1, 2 Voltmètre 165.- | 80050 Interface cassette basic 960.- | 81567 Détecteur d'humidité 240.- | 82528 Interrupteur photoensible 66.- |
| 9860 Voltmètre crête 47.- | 80089 Junior Computer 1650.- | 81570 Pré-amplificateur 260.- | 82539 Amplificateur de reproduction 70.- |
| ELEKTOR N° 4 | ELEKTOR N° 23 | 81075 Voltmètre digital universel 290.- | 82543 Générateur de sons 140.- |
| 9927 Mini fréquencemètre 450.- | 80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier 280.- | ELEKTOR N° 39 | 82570 Super alim 434.- |
| ELEKTOR N° 5/6 | 80097 Antivol frustant 80.- | 81143 Extension pour ordinateur jeux T.V. 1200.- | ELEKTOR N° 51 |
| 9905 Interface cassette 170.- | ELEKTOR N° 27 | 81155 Jeu de lumière 3 canaux 248.- | 81170 1 à 3 Photo génie 1180.- |
| 9973 Chambre de réverbération digitale 750.- | 80117 Fréquencemètre à cristaux 560.- | 81171 Compteur de rotations 780.- | 82146 Gaz alarme 288.- |
| Consonnant 460.- | 80120 Carte RAM + EPROM C.I. dispo. | 81173 Baromètre 460.- | 82147-1 et 2 Téléphone intérieur 280.- |
| ELEKTOR N° 7 | ELEKTOR N° 28 | ELEKTOR N° 40 | Alimentation seule 100.- |
| 9954 Préconsonnant 75.- | 80138 Vox 120.- | 81141 Extension de mémorisation pour l'analyseur logique 420.- | 82577 Indicateur de rotation 250.- |
| ELEKTOR N° 8 | ELEKTOR N° 29 | 81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel 1 000.- | ELEKTOR N° 52 |
| 9005 Voltmètre numérique 220.- | 80514 Alimentation de précision 560.- | 82011 Affichage à cristaux liquides pour baromètre 520.- | 82142-1 à 3 Photo génie 375.- |
| ELEKTOR N° 10 | 80503 Générateur de mires 470.- | 82015 Affich. à LED pour baromètre 125.- | 82144-1 et 2 Antenne active 240.- |
| 9911 Préampli pour tête de lecture dynamique 248.- | 80127 Thermomètre linéaire avec galva 210.- | ELEKTOR N° 41 | Convertisseurs de bande pour BLU. Nous consulter |
| ELEKTOR N° 11 | ELEKTOR N° 30 | 82006 Générateur de Fonctions 230.- | 82156 Thermomètre L.C.D 590.- |
| 79034 Alimentation de laboratoire robuste 5 A sans galva 390.- | 81019 Commande de pompe de chauffage central 175.- | 82004 Docatimer simple 210.- | ELEKTOR N° 53 |
| 79071 Assistentor 110.- | ELEKTOR N° 31 | 81156 FMN + VMN 620.- | 82157 Eclairage H.F 320.- |
| ELEKTOR N° 12 | 81049 Chargeur d'accus Nicad 165.- | 81142 Cryptophone 230.- | 82159 Interface Floppy 525.- |
| Ioniseur 140.- | ELEKTOR N° 32 | 81033 Transvert (Nous consulter) | 82167 Accordeur pour guitare 540.- |
| ELEKTOR N° 13/14 | 81072 Phonomètre 275.- | 82020 Orgue Junior avec clavier 1 250.- | 82171 Extension orgue junior 350.- |
| 79517 Chargeur de batterie automatique avec transfo 300.- | 81012 Matrice de lumières programmable avec lampes sans lampe 1200.- | ELEKTOR N° 42 | 82172 Cerbère 290.- |
| ELEKTOR N° 16 | 81068 Mini table de mixage 650.- | 81594 Programmeur d'EPROM 61.- | 82175 Thermomètre à Crist. liq. 395.- |
| Modulateur en anneau 120.- | ELEKTOR N° 33 | 82005 Contrôleur d'obturateur 470.- | ELEKTOR N° 54 |
| ELEKTOR N° 17 | 81027-80068 81071 Vocodeur complémt 810.- | 82034 Moulin à paroles 1 220.- | 82162 L'Auto ionisateur 290.- |
| Ordinateur pour jeux télé avec alimen 1950.- | 80071 Vocodeur : générateur de bruit seul 190.- | 82009 Amplificateur téléphonique 110.- | 82178 Alimentation de labo 700.- |
| 9984 Fuzz Bex 90.- | ELEKTOR N° 34 | 82019 Tempe ROM 560.- | 82179 Lucipate 290.- |
| ELEKTOR N° 19 | 81110 Détecteur de présence 230.- | 82024 Récepteur HI-FI 270.- | 82180 Amplificateur Audio 1100.- |
| 80049 Codeur SECAM 510.- | 81111 Récept. petites ondes 120.- | 82026 Fréquencemètre simple 630.- | ELEKTOR N° 55 |
| 9767 Modulateur UHF/VHF 110.- | 81117-1 High Com 800.- | 82010 Programmeur d'EPROM 450.- | 83002 3 A pour O P 290.- |
| 80031 Top préampli 440.- | 81117-1 à 4 High Com complète avec circuits annexes 1030.- | 82048 Minuterie pour chambre noire programmable 730.- | 83006 Millimètre 130.- |
| 80023 Top ampli 290.- | ELEKTOR N° 35 | 82027 Synthétiseur VCO 430.- | 83008 Chaîne audio XL 210.- |
| ELEKTOR N° 20 | 81128 Aliment. universelle 560.- | 82044 Fréquencemètre (additif) 110.- | 83011 Modem Acoustique 380.- |
| 80019 Locomotive à vapeur 80.- | 81124 Ordinateur pour jeu d'échecs 1400.- | 82040 Module Capacimètre 190.- | ELEKTORSCOPE Modules livrés : avec circuits imprimés epoxy, percés, étamés, connecteurs mâles, femelles et contacteurs. |
| 77101 Ampli auto radio 56.- | ELEKTOR N° 36 | 81158 Dégivrage de frigo autom 135.- | Alimentation av. transfo. 350.- |
| ELEKTOR N° 21 | 81094 Analyseur logique complet 1100.- | 82068 Carte d'interface pour moulin à parole 112.- | Kit THT 1000V 102.- |
| 80022 Amplificateur d'antenne 130.- | 81033 Carte d'interface pour le J.C. complet 1790.- | 82070 Chargeur universel 142.- | Kit THT 2000V 125.- |
| 80009 Effets sonores 320.- | Alimentation seule 390.- | 82028 Fréquencemètre 150 Mhz 750.- | Ampli vertical Y1 ou Y2 330.- |
| 80068 Vocodeur 2100.- | ELEKTOR N° 37/38 | 82031 VCF et VCA en duo 430.- | Base de temps 310.- |
| "prix sans coffret" 2100.- | 81506 Cde de vitesse et direction pour modèles réduits 170.- | 82032 DUAL ADSR 380.- | Kit Ampli X/Y 125.- |
| en plus : Faces avant gravées 350.- | 81523 Générateur aléatoire 200.- | 82033 LFO-NOISE 245.- | C.I. Carte mère seul 55.- |
| Coffret 280.- | | 82043 Amplificateur 70 cm 560.- | Tube 7 cm av. blindage mu métal 660.- |
| ELEKTOR N° 22 | | ELEKTOR N° 45 | Tube 13 cm av. blind. mu métal 887.- |
| 80035 Compteur Geiger 800.- | | 82024 Récepteur FRANCE INTER 300.- | Tous les composants peuvent être vendus séparément |

FORMANT

Prix de l'ensemble en Kit : 3 950 Frs sans ébénisterie



L'appareil présenté sur la photo ci-contre version de base avec en plus LFO, un VCF 24 dB et un RFM

Modules séparés de FORMANT câblés, réglés disponibles - Prix 40% de supplément sur le prix des modèles en kit.

Version de base 3 950 Frs
Ébénisterie gainée, les 2 pièces 480 Frs
Partie clavier seule 300 Frs

Synthétiseur FORMANT livre 2 - EXTENSIONS DISPONIBLES

| | | | |
|---|---|---|---|
| 82017 Carte de 16 K de RAM 536.- | 82081 1 et 2 Ampli 100 W 770.- | 82090 Testeur de 2114 114.- | 82105 Carte C.P.U. 880.- |
| 82089 1 et 2 Ampli 100 W 770.- | 82092 Oscillateur 75.- | 82093 Carte mini EPROM 218.- | 82109 Clavier polyphonique numérique 620.- |
| 82090 Testeur de 2114 114.- | 82094 Interface sonore pour TV 170.- | 82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts 170.- | 82116 Tachymètre 230.- |
| 82092 Oscillateur 75.- | 82107 Circuit interface 570.- | ELEKTOR N° 48 | 81158 Dégivrage pour frigo 130.- |
| 82093 Carte mini EPROM 218.- | 82108 Circuit d'accord 200.- | 82122 Récepteur BLU 490.- | 82128 Gradateur pour tubes 150.- |
| 82094 Interface sonore pour TV 170.- | ELEKTOR N° 47 | 82131 Relais électronique 72.- | 82133 Sifflet électronique pour chien 135.- |
| 82106 Circuit anti rebonds pour 8 notes avec contacts 170.- | 82014 ARTIS 850.- | 82121 Module parole 780.- | 82138 Amorçage pour tube flus 30.- |
| 82107 Circuit interface 570.- | 82091 Antivol auto (sans C.I.) 155.- | | |
| 82108 Circuit d'accord 200.- | 82105 Carte C.P.U. 880.- | | |
| ELEKTOR N° 47 | 82109 Clavier polyphonique numérique 620.- | | |
| 82014 ARTIS 850.- | 82116 Tachymètre 230.- | | |
| 82091 Antivol auto (sans C.I.) 155.- | ELEKTOR N° 48 | | |
| 82105 Carte C.P.U. 880.- | 81158 Dégivrage pour frigo 130.- | | |
| 82109 Clavier polyphonique numérique 620.- | 82122 Récepteur BLU 490.- | | |
| 82116 Tachymètre 230.- | 82128 Gradateur pour tubes 150.- | | |
| ELEKTOR N° 48 | 82131 Relais électronique 72.- | | |
| 81158 Dégivrage pour frigo 130.- | 82133 Sifflet électronique pour chien 135.- | | |
| 82122 Récepteur BLU 490.- | 82121 Module parole 780.- | | |
| 82128 Gradateur pour tubes 150.- | 82138 Amorçage pour tube flus 30.- | | |
| 82131 Relais électronique 72.- | | | |
| 82133 Sifflet électronique pour chien 135.- | | | |
| 82121 Module parole 780.- | | | |
| 82138 Amorçage pour tube flus 30.- | | | |

FORMANT Ensemble FORMANT, version de base comprenant Clavier 3 octaves 2 contacts Récepteur + Interface clavier 3 VCO, 1 VCF, 1 DUAL/VCA, 1 Noise, 1 COM, 2 ADSR, 1 alimentation Prix de l'ensemble 3 950 frs.

Modules séparés avec circuit imprimé et face avant

| |
|---|
| Interface clavier 210.- |
| Récepteur d'interface 50.- |
| Alimentation avec transfo 420.- |
| VCF 24 dB 420.- |
| Filtre de résonance 370.- |
| Noise 190.- |
| COM 210.- |
| DUAL/VCA 280.- |
| LFO 280.- |
| VCF 320.- |
| ADSR 210.- |
| VCO 600.- |
| Circuit clavier avec clavier 3 octaves 2 contacts et résistances 100 Ω 1% 650.- |

MAGNETIC FRANCE

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

CREDIT
Nous consulter

FERME DIMANCHE ET LUNDI

RER et Métro : Nation

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

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|-----|---------|-----|----------|-----|------------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------------|------|
| C-MOS | 4501 | 12 | 74LS40 | 12 | 74LS280 | 74 | 74c192 | 40 | TAA 300 | 248 | TDA 2576 | 159 | 6840 | 319 |
| 4000 | 4502 | 45 | 74LS42 | 22 | 74LS283 | 23 | 74c193 | 40 | TAA 320 | 91 | TDA 2581 | 99 | 6843 | 879 |
| 4001 | 4503 | 17 | 74LS47 | 40 | 74LS293 | 27 | 74c195 | 40 | TAA 550 | 49 | TDA 2582 | 99 | 6844 | 1099 |
| 4002 | 4504 | 41 | | | 74LS295 | 38 | 74c221 | 41 | TAA 630 | 133 | TDA 2591 | 153 | 6845 | 619 |
| 4006 | 4505 | 129 | 74LS51 | 14 | 74LS298 | 42 | 74c501 | 18 | TAA 851 | 34 | TDA 2593 | 153 | 6850 | 119 |
| 4007 | 4506 | 27 | 74LS54 | 14 | 74LS299 | 134 | 74c502 | 18 | TBA1205 | 35 | TDA 2610A | 132 | 6852 | 139 |
| 4008 | 4507 | 15 | 74LS55 | 14 | 74LS322 | 128 | 74c911 | 337 | TBA1206 | 35 | TDA 2611A | 64 | 6875 | 269 |
| 4009 | 4508 | 119 | 74LS63 | 56 | 74LS323 | 196 | 74c912 | 337 | TBA240 | 89 | TDA 2620 | 135 | 8212 | 117 |
| 4010 | 4510 | 50 | 74LS73 | 19 | 74LS324 | 40 | 74c915 | 52 | TBA510 | 98 | TDA 2631 | 175 | 8214 | 201 |
| 4011 | 4511 | 42 | 74LS74 | 18 | 74LS326 | 52 | 74c923 | 182 | TBA520 | 98 | TDA 2640 | 115 | 8216 | 117 |
| 4012 | 4512 | 48 | 74LS75 | 19 | 74LS327 | 57 | 74c925 | 228 | TBA530 | 80 | TDA 2652 | 226 | 8224 | 149 |
| 4013 | 4513 | 45 | 74LS76 | 20 | 74LS352 | 34 | 74c926 | 228 | TBA540 | 102 | TDA 2652 | 226 | 8228 | 229 |
| 4014 | 4514 | 142 | 74LS78 | 20 | 74LS353 | 34 | 74c927 | 228 | TBA560B | 79 | TDA 2690A | 119 | 8238 | 225 |
| 4015 | 4515 | 119 | 74LS83 | 29 | 74LS365 | 28 | 74c928 | 228 | TBA570A | 47 | TDA 2800 | 199 | 8243 | 213 |
| 4017 | 4516 | 61 | 74LS85 | 30 | 74LS366 | 24 | 74c929 | 166 | TBA720A | 80 | TDA 3500 | 392 | 8251 | 279 |
| 4018 | 4517 | 195 | 74LS86 | 18 | 74LS367 | 24 | | | TBA730 | 71 | TDA 3501 | 398 | 8253 | 410 |
| 4019 | 4518 | 36 | 74LS89 | 120 | 74LS368 | 23 | SERIES LINEAIRES | | TBA750C | 85 | TDA 3502 | 398 | 8255 | 259 |
| 4020 | 4519 | 30 | 74LS90 | 18 | 74LS369 | 23 | CA3012 | 166 | TBA760 | 64 | TDA 3510 | 413 | 8257 | 432 |
| 4021 | 4520 | 43 | 74LS92 | 25 | 74LS373 | 67 | CA3046 | 39 | TBA800 | 35 | TDA 3520 | | 8259 | 425 |
| 4022 | 4521 | 91 | 74LS93 | 20 | 74LS374 | 66 | CA3080 | 39 | TBA810 | 47 | TDA 3540 | | 8279 | 432 |
| 4023 | 4522 | 60 | 74LS95 | 28 | 74LS375 | 29 | CA3083 | 42 | TBA820 | 60 | TDA 3542 | | 8282 | 400 |
| 4024 | 4523 | 60 | 74LS96 | 34 | 74LS377 | 41 | CA3086 | 31 | TBA830 | 171 | TDA 3560 | 413 | 8283 | 400 |
| 4025 | 4524 | 40 | 74LS112 | 20 | 74LS378 | 38 | CA3130 | 45 | TBA 890 | 81 | TDA 4000 | 120 | 8284 | 297 |
| 4026 | 4525 | 42 | 74LS113 | 20 | 74LS379 | 35 | CA3140 | 30 | TBA 900 | 80 | TDA 4050 | 77 | 8286 | 400 |
| 4027 | 4526 | 36 | 74LS114 | 20 | 74LS385 | 129 | CA3160 | 38 | TBA 920 | 102 | TDA 4100 | 131 | 8287 | 400 |
| 4028 | 4527 | 37 | 74LS122 | 26 | 74LS386 | 22 | CA3161 | 73 | TBA 920S | 102 | TDA 4200 | 94 | 8288 | 1278 |
| 4029 | 4528 | 37 | 74LS123 | 37 | 74LS390 | 42 | CA3162 | 217 | TBA 990 | 154 | TDA 4260 | 57 | 8154 | 750 |
| 4030 | 4529 | 275 | 74LS125 | 20 | 74LS395 | 56 | | | TBA 1440G | 82 | TDA 4280 | 110 | 8155 | 349 |
| 4031 | 4530 | 119 | 74LS126 | 32 | 74LS398 | 51 | SO 41 P | 65 | TCA 205 | 85 | TDA 4290 | 89 | 8156 | 349 |
| 4032 | 4531 | 65 | 74LS132 | 32 | 74LS399 | 164 | SO 42 P | 65 | TCA 240 | 61 | TDA 4600 | 98 | 8295 | 1990 |
| 4033 | 4532 | 65 | 74LS133 | 20 | 74LS424 | 32 | 95 H 90 | 689 | TCA 270C | 162 | TDA 4700A | 595 | 6522 | 375 |
| 4034 | 4533 | 15 | 74LS136 | 15 | 74LS445 | 41 | UAA 170 | 85 | TCA 280A | 68 | TDA 4718A | 420 | 6532 | 599 |
| 4035 | 4534 | 72 | 74LS137 | 35 | 74LS490 | 54 | UAA 180 | 85 | TCA 345A | 63 | TDA 4920 | 70 | | |
| 4036 | 4535 | 46 | 74LS138 | 22 | 74LS540 | 54 | TMS 1122 | 560 | TCA 420A | 103 | TDA 5500 | 105 | Z80 PIO | 425 |
| 4037 | 4536 | 56 | 74LS139 | 27 | 74LS541 | 60 | ZN414 | 79 | TCA 440 | 88 | TDA 5610 | 113 | Z80 TIMER | 425 |
| 4038 | 4537 | 39 | 74LS145 | 64 | 74LS556 | 175 | LM301 | 25 | TCA 450 | 463 | TDA 5700 | 85 | Z80 DMA | 1590 |
| 4039 | 4538 | 159 | 74LS147 | 76 | 74LS568 | 90 | LM302 | 25 | TCA 520 | 85 | TDA 5800 | 136 | MC 1488 | 43 |
| 4040 | 4539 | 85 | 74LS148 | 45 | 74LS569 | 90 | LM303 | 25 | TCA 530 | 122 | TDA 5820 | 138 | MC 1489 | 43 |
| 4041 | 4540 | 51 | 74LS151 | 22 | 74LS570 | 70 | LM309K | 68 | TCA 540 | 85 | TDB 1030 | 214 | 82 S 23 | 110 |
| 4042 | 4541 | 28 | 74LS152 | 22 | 74LS5783 | 891 | LM311 | 32 | TCA 640 | 290 | ZN 414 | 124 | 82 S 123 | 110 |
| 4043 | 4542 | 31 | 74LS153 | 28 | 74LS5795 | 81 | LM317 | 59 | TCA 650 | 290 | ZN 426 | 199 | 82 S 129 | 128 |
| 4044 | 4543 | 79 | 74LS154 | 56 | 74LS5796 | 81 | LM324 | 26 | TCA 660A | 290 | ZN 427 | 549 | G-1- | |
| 4045 | 4544 | 41 | 74LS155 | 29 | 74LS5797 | 81 | LM380 | 39 | TCA 660B | 290 | | | AY-5-1013 | 325 |
| 4046 | 4545 | 159 | 74LS156 | 28 | 74LS5798 | 81 | LM381 | 119 | TCA 700 | 168 | | | 10 Amp. 400 V | 25 |
| 4047 | 4546 | 73 | 74LS157 | 26 | | | LM382 | 29 | TCA 740A | 166 | | | 2621 | 379 |
| 4048 | 4547 | 42 | 74LS158 | 28 | | | LM387 | 29 | TCA 750 | 96 | | | 2636 | 729 |
| 4049 | 4548 | 115 | 74LS160 | 33 | | | LM555 | 13 | TCA 760B | 114 | | | 6665 | |
| 4050 | 4549 | 51 | 74LS161 | 34 | | | LM709 | 25 | TCA 780 | 103 | | | (64 K x 1 dyn.) | 849 |
| 4051 | 4550 | 99 | 74LS162 | 35 | | | LM710 | 35 | TCA 830 | 88 | | | 8080 | 239 |
| 4052 | 4551 | 57 | 74LS163 | 32 | | | LM723 | 24 | TCA 850 | 105 | | | 8085 | 310 |
| 4053 | 4552 | 47 | 74LS164 | 34 | | | LM741 | 15 | TCA 955 | 105 | | | 8086 | 3450 |
| 4054 | 4553 | 116 | 74LS165 | 60 | | | LM748 | 13 | TCA 4500 | 90 | | | 8088 | 1399 |
| 4055 | 4554 | 77 | 74LS166 | 79 | | | LM3900 | 38 | TCA 4510 | 112 | | | 6502 | 395 |
| 4056 | 4555 | 17 | 74LS170 | 67 | | | LM3909 | 50 | TDA 1002A | 70 | | | F-8 | 529 |
| 4059 | 4556 | 43 | 74LS173 | 35 | | | LM3911 | 91 | TDA 1003A | 85 | | | Z80 | 469 |
| 4060 | 4557 | 21 | 74LS174 | 28 | | | LM3914 | 175 | TDA 1004A | 136 | | | 2650 | 650 |
| 4063 | 4558 | 30 | 74LS175 | 25 | | | LM3915 | 175 | TDA 1005A | 115 | | | 1802 | 450 |
| 4066 | 4559 | 87 | 74LS181 | 79 | | | LM3915 | 175 | TDA 1006A | 87 | | | 68705 | 1649 |
| 4067 | 4560 | 99 | 74LS183 | 69 | | | TIL111 | 25 | TDA 1008 | 57 | | | SUPPORTS | |
| 4068 | 4561 | 77 | 74LS190 | 37 | | | EPROM | | TDA 1010 | 57 | | | 6810 | 119 |
| 4069 | 4562 | 13 | 74LS191 | 38 | | | 2708 | 259 | TDA 1011 | 71 | | | 6821 | 119 |
| 4070 | 4563 | 12 | 74LS192 | 32 | | | 2716 | 225 | TDA 1020 | 110 | | | | |
| 4071 | 4564 | 12 | 74LS193 | 33 | | | 2732 | 389 | TDA 1023 | 84 | | | | |
| 4072 | 4565 | 12 | 74LS194 | 34 | | | 2764 (250 ns) | 799 | TDA 1024 | 69 | | | | |
| 4073 | 4566 | 12 | 74LS195 | 35 | | | 2532 | 450 | TDA 1028 | 122 | | | | |
| 4074 | 4567 | 12 | 74LS196 | 30 | | | | | TDA 1029 | 120 | | | | |
| 4075 | 4568 | 12 | 74LS197 | 36 | | | | | TDA 1037 | 49 | | | | |
| 4076 | 4569 | 12 | 74LS198 | 37 | | | | | TDA 1046 | 96 | | | | |
| 4077 | 4570 | 12 | 74LS221 | 38 | | | | | TDA 1047 | 89 | | | | |
| 4078 | 4571 | 14 | 74LS240 | 48 | | | | | TDA 1048 | 78 | | | | |
| 4081 | 4572 | 12 | 74LS241 | 48 | | | | | TDA 1059B | 40 | | | | |
| 4082 | 4573 | 16 | 74LS242 | 48 | | | | | TDA 1059C | 40 | | | | |
| 4085 | 4574 | 22 | 74LS243 | 48 | | | | | TDA 1170 | 134 | | | | |
| 4086 | 4575 | 15 | 74LS244 | 48 | | | | | TDA 1512 | 132 | | | | |
| 4089 | 4576 | 30 | 74LS245 | 79 | | | | | TCA2002 | 51 | | | | |
| 4093 | 4577 | 13 | 74LS247 | 40 | | | | | TDA2023 | | | | | |
| 4094 | 4578 | 14 | 74LS248 | 49 | | | | | TDA 2140 | 97 | | | | |
| 4095 | 4579 | 14 | 74LS249 | 52 | | | | | TDA 2160 | 72 | | | | |
| 4096 | 4580 | 12 | 74LS251 | 28 | | | | | TDA 2020 | 124 | | | | |
| 4097 | 4581 | 14 | 74LS252 | 78 | | | | | TDA 2030 | 78 | | | | |
| 4098 | 4582 | 14 | 74LS253 | 30 | | | | | TDA 2140 | 97 | | | | |
| 4099 | 4583 | 14 | 74LS256 | 66 | | | | | TDA 2160 | 72 | | | | |
| | 4584 | 13 | 74LS257 | 30 | | | | | TDA 2020 | 124 | | | | |
| | 4585 | 13 | 74LS258 | 30 | | | | | TDA 2030 | 78 | | | | |
| | 4586 | 13 | 74LS260 | 19 | | | | | TDA 2140 | 97 | | | | |
| | 4587 | 15 | 74LS266 | 18 | | | | | TDA 2160 | 72 | | | | |
| | 4588 | 15 | 74LS273 | 61 | | | | | TDA 2522 | 146 | | | | |
| | 4589 | 133 | 74LS275 | 133 | | | | | TDA 2523 | 149 | | | | |
| | 4590 | 14 | 74LS279 | 19 | | | | | TDA 2530 | 108 | | | | |
| | 4591 | 40 | | | | | | | TDA 2532 | 122 | | | | |
| | 4592 | | | | | | | | | | | | | |

Résistances - Condensateurs - Microprocesseurs - Wrapping - Connecteurs - Outillages - TTL - C.MOS - LINEAIRES - Circuits imprimés - Informatiques.

Penta Tribune

ELECTRONIQUE

Kit micro-ordinateur PROF 80

Sortie vidéo composite
Sortie vidéo non composite

16 lignes de 64 caractères majuscules, minuscules, signes graphiques

options : graphique haute-résolution couleur (octobre)
interface casette standard TRS 80®
Sortie imprimante parallèle type Centronics ou Epson
Sortie série RS 232 C de 50 à 9600 bauds
Basic LNW80, 12 K compatible TRS 80®
Sortie floppy 5 1/4" de 1 à 4 lecteurs, compatible NEW DOS 80, OS 80 ou tout autre DOS
-mod 1- 80 K par lecteur ou 180 K avec le doubleur PERCOM
64 K de RAM, 48 K utilisateur + 16 K RAM Shadow (option CPM)
Alimentation 5 V 2 A, 12 V 1 A, 12 V 0,5 A
Sortie clavier matrice XY permettant clavier AZERTY ou QUERTY
BUS CPU Z 80 A

Prof 80 est un circuit imprimé double face, tous métallisés avec vernis épargne et sérigraphie. Il est disponible au prix de 647 F TTC et une fois monté, vous donne accès à toute la bibliothèque de programmes du TRS 80®.
Tous les composants du PROF 80 sont disponibles chez PENTA 8, 13 ou 16.
A titre indicatif le BASIC 12 K est vendu 357 F.

Le C.I. et les plans 647 F

| C MOS | | 4081 | | 3.00 | |
|-------|------|------|-------|------|------|
| 4000 | 1.40 | 4020 | 7.20 | 4048 | 3.40 |
| 4001 | 1.60 | 4023 | 2.20 | 4049 | 3.40 |
| 4002 | 2.10 | 4024 | 5.50 | 4050 | 3.75 |
| 4006 | 9.60 | 4025 | 2.90 | 4051 | 8.00 |
| 4007 | 2.40 | 4026 | 9.90 | 4052 | 6.50 |
| 4008 | 7.40 | 4027 | 3.80 | 4053 | 6.50 |
| 4009 | 2.70 | 4028 | 6.00 | 4060 | 8.20 |
| 4010 | 3.80 | 4029 | 7.60 | 4066 | 3.80 |
| 4011 | 1.50 | 4030 | 3.80 | 4068 | 2.20 |
| 4012 | 2.90 | 4035 | 6.60 | 4069 | 2.20 |
| 4013 | 3.20 | 4036 | 39.00 | 4070 | 2.50 |
| 4015 | 7.20 | 4040 | 5.80 | 4071 | 2.50 |
| 4016 | 3.80 | 4042 | 5.60 | 4072 | 2.60 |
| 4017 | 8.00 | 4044 | 7.20 | 4073 | 2.80 |
| 4018 | 7.20 | 4046 | 7.20 | 4075 | 2.80 |
| 4019 | 4.20 | 4047 | 7.80 | 4078 | 3.40 |

NOUVEAU CHEZ PENTA MICROLINE 80 F/HT

96 caractères ASCII/80CS + semi-graphique 2713 F Interface II. Matrice 7 x 9

COMPOSANTS MICROPROCESSEURS

| | | | | |
|----------|------|--------|--------------------|---|
| MOTOROLA | 8255 | 55.20 | MM 2764 | 260.00 |
| MC 6800 | R257 | 106.50 | 63 S 141 | 55.30 |
| MC 6802 | 8259 | 106.85 | IM 6402 | 105.00 |
| MC 6809 | 8279 | 119.00 | 6665 200 | 58.50 |
| MC 6810 | | | MCM 6674 | 77.25 |
| MC 6821 | | | COM 8126 | 140.00 |
| MC 6840 | | | GENERAL INSTRUMENT | |
| MC 6844 | | | AY 3-1270 | 120.00 |
| MC 6845 | | | AY 3-1350 | 114.00 |
| MC 6850 | | | AY 5-1013 | 69.00 |
| MC 6860 | | | AY 3-2513 | 127.00 |
| MC 6875 | | | | OS 80 ou tout autre DOS |
| MC 14411 | | | | -mod 1- 80 K par lecteur ou 180 K avec le doubleur PERCOM |
| MC 14412 | | | | 64 K de RAM, 48 K utilisateur + 16 K RAM Shadow (option CPM) |
| MC 8602 | | | | Alimentation 5 V 2 A, 12 V 1 A, 12 V 0,5 A |
| MC 3423 | | | | Sortie clavier matrice XY permettant clavier AZERTY ou QUERTY |
| MC 3459 | | | | BUS CPU Z 80 A |

| | | |
|----------|---------|--------|
| DIVERS | SFF 364 | 130.00 |
| NBT 26 | | 16.40 |
| NBT 28 | | 19.40 |
| NBT 95 | | 13.20 |
| NBT 96 | | 13.20 |
| NBT 97 | | 13.20 |
| NBT 98 | | 19.20 |
| MC 1372 | | 45.00 |
| MC 3242 | | 125.60 |
| MC 3480 | | 120.40 |
| MM 5740 | | 192.00 |
| MM 5841 | | 48.00 |
| ADC 0804 | | 46.10 |
| 81LS95 | | 18.00 |
| 81LS97 | | 17.60 |
| 8R 1941 | | 190.00 |

QUARTZ

| | |
|-------------|-------|
| 1 MHz | 49.50 |
| 1.008 MHz | 48.00 |
| 1.8432 MHz | 45.00 |
| 3.2768 MHz | 45.00 |
| 3.684 MHz | 57.40 |
| 4 MHz MP40 | 42.20 |
| 4.19 MHz | 41.00 |
| 8 MHz | 42.20 |
| 10 MHz | 47.50 |
| 16 MHz | 46.00 |
| 9 MHz MP180 | 47.00 |
| 27 MHz | 38.50 |

CIRCUITS INTEGRES - TECHNOLOGIE TTL Série SN

| | | | | | | | | | | | |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 7400 | 1.40 | 7427 | 3.20 | 7474 | 4.20 | 74124 | 19.90 | 74164 | 7.50 | 74240 | 14.10 |
| 7401 | 2.70 | 7428 | 3.60 | 74574 | 5.80 | 745124 | 30.00 | 74165 | 9.10 | 74241 | 9.00 |
| 7402 | 2.65 | 7430 | 2.40 | 7475 | 4.20 | 74125 | 4.80 | 74166 | 11.80 | 74242 | 9.50 |
| 7403 | 2.50 | 7432 | 2.90 | 7476 | 4.20 | 74126 | 4.90 | 74167 | 22.50 | 74243 | 10.50 |
| 7404 | 1.40 | 74532 | 7.50 | 7480 | 13.50 | 74128 | 6.80 | 74170 | 14.40 | 74244 | 11.50 |
| 7404C | 3.50 | 7437 | 3.20 | 7481 | 14.80 | 74132 | 6.20 | 74172 | 75.00 | 74245 | 13.50 |
| 74 S04 | 4.20 | 7438 | 3.20 | 7483 | 7.30 | 74136 | 4.10 | 74173 | 10.50 | 74247 | 9.50 |
| 7405 | 2.90 | 7440 | 2.50 | 7485 | 9.50 | 74138 | 6.90 | 74174 | 6.20 | 74259 | 29.50 |
| 7406 | 3.90 | 7442 | 5.20 | 7486 | 3.20 | 74139 | 8.90 | 74175 | 6.20 | 74260 | 3.50 |
| 7407 | 4.00 | 7443 | 7.80 | 7489 | 13.50 | 74141 | 11.50 | 745175 | 19.90 | 74266 | 6.00 |
| 7408 | 2.90 | 7444 | 9.60 | 7490 | 4.50 | 74145 | 8.20 | 74176 | 9.30 | 74295 | 24.30 |
| 7409 | 2.90 | 7445 | 8.80 | 7491 | 6.40 | 74147 | 17.50 | 74180 | 7.50 | 74324 | 14.50 |
| 7410 | 2.80 | 7446 | 8.80 | 7492 | 4.70 | 74148 | 16.75 | 74181 | 12.00 | 74373 | 11.90 |
| 7411 | 2.90 | 7447 | 7.00 | 7493 | 5.50 | 74150 | 6.20 | 74182 | 7.90 | 74374 | 12.50 |
| 7412 | 2.80 | 7448 | 10.60 | 7494 | 8.40 | 74151 | 6.50 | 74188 | 33.50 | 74378 | 8.90 |
| 7413 | 4.00 | 7450 | 2.50 | 7495 | 6.50 | 74153 | 6.50 | 74190 | 9.80 | 74390 | 13.00 |
| 7414 | 4.80 | 7451 | 2.80 | 7496 | 6.50 | 74154 | 15.10 | 74191 | 8.50 | 74393 | 8.50 |
| 7416 | 3.00 | 7453 | 2.80 | 74100 | 16.80 | 74155 | 5.90 | 74192 | 11.40 | 74541 | 13.80 |
| 7417 | 3.20 | 7454 | 2.40 | 74107 | 4.70 | 74156 | 6.80 | 74193 | 8.10 | 74640 | 14.40 |
| 7420 | 2.70 | 7455 | 4.60 | 74109 | 4.90 | 74157 | 4.50 | 74194 | 7.90 | 75138 | 30.25 |
| 7422 | 5.00 | 7460 | 2.50 | 74112 | 6.20 | 74160 | 7.50 | 74195 | 6.90 | 75140 | 13.80 |
| 7423 | 5.00 | 7470 | 3.70 | 74121 | 4.80 | 74161 | 8.90 | 74196 | 9.20 | 75183 | 4.50 |
| 7425 | 3.30 | 7472 | 3.70 | 74122 | 5.60 | 74162 | 8.90 | 74198 | 9.50 | 75451 | 6.90 |
| 7426 | 2.80 | 7473 | 3.90 | 74123 | 6.50 | 74163 | 7.90 | 74199 | 15.50 | 75452 | 8.50 |

CI LINEAIRES DIVERS

| | | | | | | | | | |
|------------|--------|------------|-------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| BFO 14 | 53.60 | LM 340 T24 | 10.45 | LM 723 | 7.50 | XR 1489 | 12.30 | ICL 8038 | 52.50 |
| SO 41 P | 19.20 | LM 348 | 12.80 | LM 725 | 33.20 | XR 1554 | 224.00 | UA 9368 | 24.20 |
| SO 42 P | 20.60 | LM 349 | 14.00 | TCA 730 | 38.40 | XR 1588 | 102.80 | UA 9590 | 99.40 |
| LM 0042 | 64.60 | LF 351 | 7.40 | TCA 740 | 28.80 | MC 1530 | 60.80 | LM 13600 | 25.00 |
| TL 071 | 9.00 | LF 356 | 11.00 | LM 741 N8 | 3.80 | MC 1733 | 17.50 | AY-3-8500 | 54.00 |
| TL 081 | 10.40 | LM 350 | 12.80 | LM 747 | 7.50 | LM 1800 | 23.80 | AY-3-8600 | 179.00 |
| TL 082 | 10.40 | LM 350 | 12.80 | LM 748 | 5.60 | LM 1877 | 40.80 | 76477 | 37.50 |
| TL 084 | 19.50 | LM 377 | 23.80 | TCA 750 | 27.60 | TDA 2002 | 15.60 | LM 301 | 6.20 |
| L 120 | 19.50 | LM 380 | 13.60 | UA 753 | 19.20 | TDA 2003 | 17.00 | Z N 414 | 38.40 |
| LD 121 | 172.70 | LM 381 | 17.80 | UA 758 | 18.60 | UL 2003 | 14.50 | Z N 425 | EB |
| L 144 | 72.00 | LM 382 | 16.90 | TCA 760 | 20.80 | TDA 2004 | 45.00 | AD.OA | 100.00 |
| TCA 160 | 25.30 | LM 386 | 12.50 | LM 761 | 19.50 | TDA 2020 | 26.20 | AD 590 | 44.00 |
| UAA 170 | 22.00 | LM 387 | 11.90 | TAA 790 | 19.20 | XR 2206 | 54.00 | UAA 1003 | 150.50 |
| UAA 180 | 22.00 | LM 389 | 12.95 | TBA 790 | 18.20 | XR 2208 | 38.60 | CA 3086 | 6.90 |
| SFC 200 | 46.20 | LM 391 | 13.90 | TBA 800 | 12.00 | XR 2240 | 27.50 | 78P05 | 144.00 |
| L 200 | 26.40 | TBA 400 | 18.00 | TBA 810 | 12.00 | SFC 2812 | 24.00 | 78H12 | 90.00 |
| OG 201 | 64.20 | TCA 420 | 23.50 | TBA 820 | 8.50 | LM 2807 N | 24.00 | 4N33 | 12.00 |
| LM 204 | 61.40 | TCA 440 | 23.70 | TCA 830 S | 10.80 | LM 2917 N | 24.50 | 6502 | 116.40 |
| TBA 221 | 11.00 | TL 497 | 26.40 | TBA 860 | 28.80 | LM 3075 | 22.30 | | |
| FSM 231 | 45.00 | OC 512 | 91.20 | TAA 861 | 17.30 | MC 3301 | 8.50 | | |
| TBA 231 | 12.00 | NE 529 | 28.30 | TCA 940 | 15.80 | MC 3302 | 8.40 | | |
| TBA 240 | 23.80 | NE 544 | 28.60 | TBA 950 | 22.50 | TMS 3874 | 40.00 | | |
| LM 305 | 11.30 | TAA 550 | 5.90 | TMS 1000 | 80.60 | LM 3900 | 9.50 | | |
| LM 307 | 10.70 | LM 555 | 3.80 | TDA 1010 | 12.80 | LM 3909 | 8.50 | | |
| LM 309 | 13.00 | NE 556 | 11.50 | SAD 1024 | 192.80 | LM 3915 | 37.20 | | |
| LM 309 K | 20.40 | LM 561 | 52.95 | TDA 1037 | 19.00 | MC 4024 | 45.50 | | |
| LM 310 | 25.50 | LM 565 | 14.50 | TDA 1042 | 32.40 | MC 4044 | 36.00 | | |
| TAA 310 | 19.80 | LM 566 | 43.00 | TDA 1046 | 32.60 | XR 4136 | 18.00 | | |
| LM 311 | 7.80 | TBA 570 | 14.40 | TAA 1054 | 15.50 | TCA 4500 | 28.25 | | |
| LM 317 T | 15.50 | NE 570 | 52.80 | SAA 1058 | 61.50 | MM 5314 | 99.00 | | |
| LM 317 K | 28.50 | SAB 0600 | 99.00 | SAA 1070 | 165.00 | MM 5316 | 98.00 | | |
| LM 318 | 23.50 | TAA 611 | 11.50 | TMS 1172 | 99.00 | MM 5318 | 85.00 | | |
| LM 320 H2 | 8.75 | TAA 621 | 16.80 | TDA 1200 | 35.40 | NE 5596 | 8.40 | | |
| LM 323 | 67.60 | TBA 641 | 14.40 | MC 1310 | 24.00 | 58174 | 144.00 | | |
| LM 324 | 7.20 | TBA 651 | 16.20 | MC 1312 | 24.50 | IGM 7208 | 45.30 | | |
| LM 339 | 7.20 | TAA 661 | 15.60 | FSM 1350 | 22.00 | IGM 7217 | 136.00 | | |
| LM 340 T5 | 9.50 | LM 709 | 7.40 | MC 1408 | 35.00 | MC 7905 | 12.40 | | |
| LM 340 T6 | 9.90 | LM 710 | 8.10 | MC 1456 | 15.60 | MC 7912 | 12.40 | | |
| LM 340 T12 | 10.45 | TBA 720 | 22.80 | MC 1458 | 4.95 | MC 7915 | 14.50 | | |
| LM 340 T15 | 10.45 | LM 720 | 24.40 | XR 1488 | 27.60 | MD 8002 | 39.50 | | |

| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------------|---------|------|
| BC | 107 A | 2.75 | 211 A | 5.20 | 167 | 3.90 | MJE 520 | 6.50 |
| 107 B | 2.60 | 212 A | 3.50 | 173 | 3.90 | MJE 800 | 8.20 | |
| 107 C | 2.75 | 238 A | 2.80 | 178 | 5.10 | MJE 10920 | 20.00 | |
| 108 A | 2.90 | 238 B | 1.80 | 181 | 7.90 | MJE 28051.14 | 50.00 | |
| 108 B | 2.90 | 251 B | 2.60 | 194 | 2.90 | MJE 29551.40 | 50.00 | |
| 108 C | 2.90 | 257 B | 3.40 | 195 | 4.85 | MJE 30551.12 | 50.00 | |
| 114 | 2.85 | 281 A | 7.40 | 224 | 6.90 | MPSA 05 | 3.20 | |
| 115 | 3.90 | 301 A | 6.00 | 233 | 3.85 | MPSA 13 | 4.20 | |
| 116 | 3.90 | 307 A | 1.80 | 244 | 4.80 | MPSA 55 | 3.20 | |
| 142 | 5.40 | 308 A | 2.50 | 244 B | 9.50 | MPSA 56 | 3.20 | |
| 143 | 5.40 | 308 B | 2.50 | 245 B | 4.50 | MPSU 01 | 6.20 | |
| 145 | 4.10 | 308 B | 2.70 | 254 | 3.60 | MPSU 03 | 7.10 | |
| 148 | 1.50 | 317 B | 2.60 | 257 | 3.80 | MPSU 06 | 8.35 | |
| 148 A | 1.80 | 320 B | 2.50 | 258 | 4.50 | MPSU 56 | 8.10 | |
| 148 B | 1.80 | 320 B | 3.10 | 259 | 5.50 | MPSU 104 | 3.10 | |
| 148 C | 1.80 | 320 B | 3.90 | 337 | 7.50 | MPSU 431 | 6.90 | |
| 149 | 1.80 | 351 B | 3.90 | | | MCA 7 | 41.00 | |
| 149 B | 2.20 | 407 B | 4.90 | | | MCA 81 | 19.80 | |
| 153 | 5.10 | 547 A | 3.40 | | | E 204 | 6.20 | |
| 157 | 2.60 | 547 B | 3.40 | | | E 507 | 10.80 | |
| 158 | 3.00 | 548 A | 1.80 | | | MSS 1000 | 2.90 | |
| | | | | | | | | |

elektor

copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

Déjà, nos numéros 16, 17, 18 et 19 sont EPUISÉS.

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

Le forfait est de 10 Frs par article (port inclus).

Précisez bien sur votre commande:

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

elektor

copie service



TECHNOLOGIE DU FUTUR POUR MUSICIEN D'AUJOURD'HUI

avec votre orgue,
l'orchestration
de votre choix.

17 instruments d'accompagnements différents et 48 rythmes préprogrammés... un nombre illimité de programmations possibles !

Le rythmeur et accompagnateur automatique WERSIMATIC CX1 peut être monté sur l'orgue COMET ou sur tous les autres orgues WERSI, ainsi que sur pratiquement **toutes les autres marques d'orgues.**

L'orgue COMET et le CX1 sont tous deux disponibles tout montés ou en KITS (à monter vous-même de façon simple selon la célèbre méthode Wersi). Les exceptionnelles possibilités de ces appareils transforment votre univers musical en vous permettant de vous exprimer totalement.



WERSI

Pour recevoir tous renseignements et documentation :

E.M.F. Centre d'Affaires Paris-Nord - BT Ampère,
rue de la Commune-de-Paris - 93153 Le Blanc-Mesnil -
Tél. : 867.00.04.

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 (en métal laqué ou film plastique) et des disques ou cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classés par ordre de parution dans le mensuel Elektor.

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| F1: MAI-JUIN 1978 générateur de fonctions RAM E/S SC/MP | 9453 9846-1 9846-2 | 38,50 82,— 31,— | | | |
| F2: JUILLET-AOÛT 1978 carte CPU (F1) | 9851 | 154,— | | | |
| F3: SEPTEMBRE-OCTOBRE 1978 voltmètre carte d'affichage carte bus (F1, F2) voltmètre de crête carte extension mémoire (F1, F2) carte HEX I/O (F1, F2) | 9817 9817-2 9857 9860 9863 9893 | 32,— 47,50 24,— 150,— 216,50 | | | |
| F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 carte RAM 4 k modulateur UHF-VHF | 9885 9967 | 175,— 18,50 | | | |
| F5/6: EDITION SPECIALE 78/79 interface cassette | 9905 | 36,— | | | |
| F7: JANVIER 1979 préannonçant clavier ASCII | 9954 9965 | 26,50 92,— | | | |
| F8: FEVRIER 1979 digitarillon Elekterminal | 9325 9966 | 35,— 89,50 | | | |
| F12: JUIN 1979 interface pour systèmes à µP | 79101 | 16,50 | | | |
| F17: NOVEMBRE 1979 ordinateur pour jeux TV: circuit principal avec documentation alimentation circuit imprimé clavier documentation seule | 79073 79073-1 79073-2 79073D | 237,50 29,— 44,— 15,— | | | |
| F18: DECEMBRE 1979 affichage numérique de fréquence d'accord circuit principal circuit d'affichage | 80021-1 80021-2 | 57,50 26,— | | | |
| F19: JANVIER 1980 codeur SECAM | 80049 | 74,50 | | | |
| F20: FEVRIER 1980 train à vapeur nouveau bus pour système à µP | 80019 80024 | 22,50 70,— | | | |
| F21: MARS 1980 effets sonores amplificateur d'antenne le vocodeur d'Elektor bus filtre entrée-sortie alimentation | 80009 80022 80068 1 + 2 80068-3 80068-4 80068-5 | 34,— 22,— 118,— 41,— 38,— 34,— | | | |
| F22: AVRIL 1980 interface cassette BASIC chorosynth junior computer: circuit principal affichage alimentation | 80050 80060 80089-1 80089-2 80089-3 | 67,— 264,— 200,— | | | |
| F23: MAI 1980 allumage électronique à transistors | 80084 | 46,50 | | | |
| F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 récepteur super-réaction les TIMBRES | 80506 80543 | 36,50 16,50 | | | |
| F27: SEPTEMBRE 1980 amplificateur PWM carte 8k RAM + EPROM programmeur de PROM | 80085 80120 80566 | 18,— 157,— 45,50 | | | |
| F30: DECEMBRE 1980 commande de pompe de chauffage central alarme pour réfrigérateur | 81019 81024 | 30,— 17,50 | | | |
| F32: FEVRIER 1981 mégalo vu-mètre basse tension 220 volts | 81085-1 81085-2 | 27,50 29,— | | | |
| F34: AVRIL 1981 carte bus vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés carte détecteur carte commutation récepteur petites ondes high com affichage à LED alimentation détecteur de crête face avant en transfert + 2 modules programmés + EPS 81117-1 | 80068-2 81027-1 81027-2 81111 9817-1+2 81117-2 9860 | 57,50 40,50 48,— 23,50 32,— 24,50 24,— | | | |
| F35: MAI 1981 imitateur alimentation universelle | 81112 81128 | 24,50 29,— | | | |
| F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'interface carte d'alimentation carte de connexion | 81033-1 81033-2 81033-3 | 226,50 17,— 15,50 | | | |
| F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 indicateur de crête pour HP générateur aléatoire simple sirène holophonique diapason électronique tampons d'entrée pour l'analyseur logique préampli Hi-Fi avec réglage de tonalité | 81515 81523 81525 81541 81577 81570 | 18,— 28,50 23,— 20,— 24,— 51,50 | | | |
| F39: SEPTEMBRE 1981 extension pour l'ordinateur jeux TV jeux de lumière compteur de rotations baromètre "tout silicium" testeur de continuité | 81143 81155 81171 81173 81151 | 226,50 38,50 58,— 41,50 15,— | | | |
| F40: OCTOBRE 1981 afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage | 82011 81141 81150 81170-1 81170-2 | 19,50 45,— 18,50 48,50 36,— | | | |
| F41: NOVEMBRE 1981 orgue junior alimentation circuit principal FMN + VMN (fréquence + voltmètre) programmeur pour chambre noire générateur de fonctions transverter 70 cm détecteur de métaux | 9968-5a 82020 81156 82004 82006 80133 82021 | 17,— 41,50 51,— 26,50 25,— 149,— 67,— | | | |
| F42: DECEMBRE 1981 fréquence de poche à LCD contrôleur d'obturateur programmeur d'EPROM (2650) high boost amplificateur téléphonique tempo ROM | 82026 82005 81594 82029 82009 82019 | 23,50 44,50 17,60 22,50 18,50 19,50 | | | |
| F43: JANVIER 1982 arpeggio gong module capacimètre boucle d'écoute émetteur récepteur synthétiseur: VCO éprogrammeur | 82046 82040 82039-1 82039-2 82027 82010 | 19,— 24,— 25,— 21,50 52,50 55,50 | | | |
| F44: FEVRIER 1982 synthétiseur: VCA + VCF ADSR hétérophote amplificateur pour transverter 70 cm | 82031 82032 82038 82043 | 50,50 50,— 19,— 30,— | | | |
| interface pour moulin à paroles thermostat pour bain photographique chargeur universel nicad | 82068 82069 82070 | 19,— 24,— 24,50 | | | |
| F45: MARS 1982 récepteur france inter éolicon audio squelch universel synthétiseur: COM alimentation carte de bus universelle (quadriple) DNR réducteur de bruit auto-chargeur | 82024 82066 82077 9729-1a 82078 82079 82080 82081 | 63,— 19,50 22,50 48,— 43,50 40,— 34,— 23,50 | | | |
| F46: AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100 W: ampli 100 W alimentation testeur de RAM auscultateur mini-carte EPROM interface sonore pour TV clavier numérique polyphonique: circuit anti-rebonds circuit d'interface circuit d'accord | 82017 82089-1 82089-2 82090 82092 82093 82094 82106 82107 82108 | 58,50 31,— 28,50 23,— 18,50 19,50 22,50 29,— 55,50 33,— | | | |
| F47: MAI 1982 ARTIST: préampli pour guitare temporisateur programmable carte CPU à Z80 tachymètre pour mini-aéroplane | 82014 82048 82105 82116 | 119,50 49,50 84,— 25,— | | | |
| F48: JUIN 1982 dégivrage automatique pour réfrigérateur clavier numérique polyphonique: carte de bus circuit de sortie circuit de conversion module de parole pour horloges numériques récepteur BLU ondes courtes gradateur universel relais électronique sifflet électronique pour la gent canine amorçage électronique pour tube luminescent | 81158 82110 82111 82112 82121 82122 82128 82131 82133 82138 | 21,50 39,50 56,— 23,— 37,50 59,50 19,50 18,50 18,— 16,50 | | | |
| F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982 interrupteur photosensible amplificateur pour lecteur de cassettes générateur de sons en 1E80 flash-esclave 5 V: l'usine | 82528 82539 82543 82549 82570 | 19,— 19,— 28,50 17,50 26,50 | | | |
| F51: SEPTEMBRE 1982 photo-génie: processeur clavier* logique/clavier affichage gaz alarme téléphone intérieur: poste alimentation extension EPROM jeux T.V. bus carte EPROM indicateur de rotation de phases | 81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82146 82147-1 82147-2 82558-1 82558-2 82577 | 48,50 44,50 23,50 26,50 19,— 35,50 17,50 41,— 23,50 32,— | | | |
| * le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge | | | | | |
| F52: OCTOBRE 1982 photo-génie: photomètre thermomètre temporisateur antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation thermomètre LCD convertisseur de bande pour le récepteur BLU: bandes < 14 MHz bandes > 14 MHz | 82142-1 82142-2 82142-3 82144-1 82144-2 82156 82161-1 82161-2 | 20,50 19,— 23,50 18,50 18,50 25,50 24,50 27,50 | | | |
| F53: NOVEMBRE 1982 éclairage pour modèles réduits ferroviaires interface pour disquettes dé parlant diapason pour guitare Cerbère thermomètre super-éco | 82157 82159 82160 82167 82172 82175 | 48,50 56,— 36,— 26,50 28,— 28,— | | | |
| F54: DECEMBRE 1982 auto-ionisateur: circuit principal alimentation alimentation de laboratoire lucipète crescendo: amplificateur audio 2 x 140 W | 9823 82162 82178 82179 82180 | 50,— 18,— 48,50 35,— 55,— | | | |

NOUVEAU

| | | |
|--|-------------------------|----------------------|
| F55: JANVIER 1983 3 A pour O. P. milli-ohmmètre crescendo: temporisation de mise en fonction et protection CC | 83002 83006 83008 | 22,— 23,— 36,— |
|--|-------------------------|----------------------|

eps faces avant

| | | |
|-------------------------------|---------|-------|
| * générateur de fonctions | 9453-6 | 30,— |
| + artist | 82014-F | 20,— |
| + alimentation de laboratoire | 82178-F | 22,50 |

* = face avant en métal laqué noir mat
+ = face avant en matériau préimprimé auto-collant

ess software service

| | | |
|---|--------|------|
| NIBLE-E | ESS004 | 15,— |
| pour le SC/MP: aluminage, bataille navale jeu du NIM, journal lumineux, rythme biologique, programme d'analyse, désassembleur + listing de ces programmes | ESS005 | 25,— |

| | | |
|---|--------|-------|
| CASSETTES ESS cassette contenant 15 programmes de l'ordinateur pour jeux TV | ESS007 | 50,— |
| cassette contenant 15 nouveaux programmes | ESS009 | 67,50 |
| cassette contenant 16 nouveaux programmes | ESS010 | 67,50 |

1. Le circuit imprimé du générateur de mire (EPS 80503) est désormais disponible au prix de 225 F.
2. Certains circuits imprimés, parmi les plus anciens dont la fabrication a été définitivement suspendue, restent disponibles en quantité limitée. Avant de passer commande, nous vous conseillons de prendre contact avec PUBLITRONIC, en utilisant le bon de commande en encart.

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN EN CART

LE GEANT DE L'ELECTRONIQUE

OSCILLOSCOPE
DOUBLE TRACE 15 MHz

Prix au 1/12/82



OX 710
Ecran de 8 x 10 cm
Qualité optique du tracé
Bande passante du continu à 15 MHz (-3 dB)
Déclenchement assuré jusqu'à 30 MHz
Sensibilité 5 mV/cm à 20 V/cm
Fonctionnement en XY



3190 F

MULTIMETRE CDA
POLYTRONIC

26 calibres
Précision : - 2% en cont.
- 3% en altern.
Résistance interne élevée :
20 K.Ω /V en cont.



347 F



1319 F
GENERATEUR BF - TRIO
AG 202 A

Gammes de fréquences : de
20 Hz à 200 KHz en sinusoïdal
et rectangulaire
Tension de sortie : maxi 10 V
efficaces
Impédance de sortie 600 ohms
Alimentation 110 V ou 220 V

En cas de rupture de stock, HBN s'engage à fournir le matériel manquant au prix en vigueur le jour du bon de commande.

IL EST
GRATUIT

LE CATALOGUE



EST PARU:

Vous y trouverez plus de 5000 articles
concernant l'électronique

Fers à souder, outillage, perceuses, circuits
imprimés, coffrets, produits nettoyants,
librairie, kits électroniques, interphones,
boîtes expérimentales, kits enceintes,
haut-parleurs, C.B. et accessoires, an-
tennes, câbles, fiches, prises, cordons,
Hi-Fi, modules, saphirs, casques,
micros, éclairages, stroboscopes, cas-
settes, oscilloscopes, appareils de me-
sure, alimentations, interrupteurs,
connecteurs, potentiomètres, quartz
relais, transformateurs, piles,
voyants, refroidisseurs, détecteurs
de métaux, armoires de rangements
micro-informatique, composants,
condensateurs, résistances, etc...

CONTROLEUR
680 R «ICE»



522 F



MINI-PERCEUSE P4
Alimentation 12 à 20 V cont.
20 000 TM à 18 V - 20 W
Mandrin automatique
capacité 0,4 à 2,5 mm 104 F



1 Modulateur
SKM 3 230 F
6 Cubes SKPP
pièce 35 F,
soit 210 F
440 F

L'ensemble . . 415 F

HBN Publicité



DEMANDEZ LE DANS

PLUS DE 50 MAGASINS EN FRANCE

| | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|---|---|
| AMIENS 19, rue Gressat Tel (22)91 25 69 | CAEN 14, rue du Tour de Terre Tel (31)86 37 53 | DUNKERQUE 45, rue M. Targuem Tel (20)66 12 57 | LYON 2ème 9, rue Grenette Tel (77)842 05 06 | NANTES 4, rue J.J. Rousseau Tel (40)48 76 57 | RENNES 33, rue Jean Guéhenno (ex. rue de Fougères) Tel (99)36 71 65 | TROYES 6, rue de Paris Tel (25)81 49 29 | VICHY 7, rue Gambier Tel (70)31 59 96 |
| ANGOULEME Espace St Martial Tel (45) 92 93 99 | CANNES 167, Bd de la République Tel (93)38 00 74 | DUNKERQUE 14, rue ML Franch Tel (28)66 38 65 | MEAUX C.C. du Connet de Riche- mont Tel (61)009 39 58 | NANTES 2, Pl. de la République Tel (40)89 33 40 | RENNES 12, Quai Duguay Trouin Tel (99)30 85 26 | VALENCE 7, rue des Alpes Tel (75)42 51 40 | HBN INFORMATIQUE 13, Av. Jean Jaurès 51100 REIMS Tel (26)88 50 81 |
| ANNECY 11, bd B. de Manthon Tel (50)45 27 43 | CHALONS/M 2, rue Chamoun ICHV Tel (26)64 28 82 | GRENOBLE 18, Place Sts Claire Tel (76)54 28 77 | METZ 60, Passage Serpenoise Tel (81)74 45 29 | ORLEANS 61, rue des Carmes Tel (38)54 33 01 | ROUEN 19, rue Gal Giraud Tel (35)88 59 43 | VALENCIENNES 57, rue de Paris Tel (27)46 44 23 | HBN ELECTRONIC 2, 1 Cité AL Mestre Immeuble 9 RABAT MAROC |
| BAYONNE 3, rue du Tour de Saül Tel (59)59 14 25 | CHARLEVILLE 1, Av. Jean Jaurès Tel (24)33 00 86 | LE HAVRE Place des Halles centrales Tel (35)42 60 92 | MONTBELIARD 27, rue des Fabriques Tel (81)96 79 67 | PARIS 3ème 48, rue Charlot Tel (11)27 51 37 | ST BRIEUC 16, rue de la Gare Tel (96)33 55 15 | VANNES 35, rue de la Fontaine Tel (97)47 46 35 | |
| BESANCON 69, rue des Granges Tel (81)82 21 73 | CHOLET 26, rue de l'Orangerie Tel (41)65 19 64 | LE MANS 16, rue H. Lecornu Tel (43)28 38 63 | MONTPELLIER 10, Rd. Lndru Mullin Tel (67)92 13 86 | POITIERS 8, Place Palais de Justice Tel (49)88 04 90 | ST DIZIER Gal. March. Place d' armes Tel (25)05 72 57 | | |
| BREST 1, rue Marebott Tel (98)80 24 95 | CLERMONT FD 1, rue des Salins, Résid. Ivabella Tel (73)93 62 10 | LENS 43, rue de la Gare Tel (21)28 60 49 | MORLAIX 16, rue Gambetta Tel (98)88 60 53 | QUIMPER 33, rue des Huguieres Tel (98)95 23 48 | ST ETIENNE 30, rue Gambette Tel (77)21 45 61 | | |
| BORDEAUX 10, rue du Mt Joffre Tel (50)52 42 47 | COMPIEGNE 9, Place du Change Tel (41)23 33 65 | LILLE 61, rue de Paris Tel (20)06 85 52 | MULHOUSE Centre Europe Ltd de l'Eu- rope Tel (89)46 46 24 | REIMS 46, Av. de Loon Tel (26)40 35 20 | STRASBOURG 4, rue du Travail Tel (88)32 66 98 | | |
| BORDEAUX 12, r. du Parlement St Pierre | DIJON 2, rue Ch. de Vergennes Tel (80)73 13 48 | LIMOGES 4, rue des Cherses Tel (55)33 29 33 | NANCY 116, rue St Dizier Tel (81)35 27 32 | REIMS 10, rue Gambetta Tel (26)88 47 55 | TOURS 2, bis Pl. de la Victoire Tel (47)20 83 42 | | |



Siège social :
90, rue Charlier 51100 REIMS
S.A.E. au capital de 1000 000 F
RCS REIMS B 324 774 017
Tél. (26) 89 01 06 Télex 830526 F

elektor décodage

6e année
ELEKTOR sarl

Janvier 1983

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

Horaire: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h45 du lundi au vendredi.
Banque: Crédit Lyonnais à Bailleul, n° 6660-70030X
CCP: à Lille 7-163-54R Libellé à "ELEKTOR SARL".

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

Service ABONNEMENTS:

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

| | | |
|--------|----------|-----------|
| France | Etranger | par Avion |
| 100 FF | 130 FF | 195 FF |

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

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

Service REDACTION:

Marie-Hélène Kluziak, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

Rédaction internationale: E. Krempelsauer (responsable), H. Baggen, T. Day, P. Kersemakers, R. Krings, J. van Rooy, G. Scheil, T. Scherer. **Laboratoire:** K. Walraven (responsable), J. Barendrecht, G. Dam, K. Diedrich, A. Nachtmann, G. Nachbar, P. Theunissen. **Documentation:** P. Hogenboom.

Secrétariat: H. Smeets, M. Steeman. **Maquette:** C. Sinke

Rédacteur en chef: Paul Holmes

Service QUESTIONS TECHNIQUES:

(Concernant les circuits d'Elektor uniquement)
Par écrit: joindre obligatoirement une enveloppe auto-adressée avec un timbre ou un coupon réponse international.
Par téléphone: les lundis après-midi de 13h15 à 16h15 (sauf en juillet et en août).

Service PUBLICITE:

Nathalie Defrance
Pour vos réservations d'espaces et remises de textes dans l'édition française veuillez vous référer aux dates limites qui figurent ci-dessous. Un tarif et un planning international pour les éditions néerlandaise, allemande, anglaise, italienne, espagnole et grecque sont disponibles sur demande.

Service DIFFUSION:

Christian Chouard
Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:

Robert Safie

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.

DRIT DE REPRODUCTION:

Elektuur B.V., 6190 AB Beek (L), Pays Bas
Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt, RFA
Elektor Publishers Ltd., Canterbury CT1 1PE, Kent, U.K.
Elektor, Villanueva, 19, 1°, Madrid 1, Espagne
Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Athènes, Grèce
Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688
SIRET-313.388.688.000 27 APE 5112 ISSN0181-7450
N° C.P.P.A.P. 64739

© Elektor sarl 1983 — imprimé aux Pays Bas

Qu'est-ce qu'un TUN?

Qu'est un 10 n°?

Qu'est le EPS?

Qu'est le service QT?

Pourquoi le tort d'Elektor?

Types de semi-conducteurs

Il existe souvent de grandes similitudes de caractéristiques entre bon nombre de transistors de dénominations différentes. C'est pourquoi, Elektor présente de nouvelles abréviations pour les semi-conducteurs usuels:

• "TUP" ou "TUN"

(Transistor Universel respectivement de type PNP ou NPN) représente tout transistor basse fréquence au silicium présentant les caractéristiques suivantes:

| | |
|-----------|---------|
| UCEO, max | 20 V |
| IC, max | 100 mA |
| hfe, min | 100 |
| Ptot, max | 100 mW |
| fT, min | 100 MHz |

Voici quelques types version

TUN: les familles des BC 107, BC 108, BC 109, 2N3856A, 2N3859, 2N3860, 2N3904, 2N3947, 2N4124. Maintenant, quelques types TUP: les familles des BC 177, BC 178, la famille du BC 179, à l'exception des BC 159 et BC 179, 2N2412, 2N3251, 2N3906, 2N4126, 2N4129.

• "DUS" et "DUG" (Diode Universelle respectivement au Silicium et au Germanium) représente toute diode présentant les caractéristiques suivantes:

| | DUS | DUG |
|-----------|--------|--------|
| UR, max | 25 V | 20 V |
| IF, max | 100 mA | 35 mA |
| IR, max | 1 µA | 100 µA |
| Ptot, max | 250 mW | 250 mW |
| CD, max | 5 pF | 10 pF |

Voici quelques types version

"DUS": BA 127, BA 217, BA 128, BA 221, BA 222, BA 317, BA 318, BAX 13, BAY 61, 1N914, 1N4148.
Et quelques types version "DUG": OA 85, OA 91, OA 95, AA 116.

• BC 107B, BC 237B, BC 547B représentent des transistors silicium d'une même famille, aux caractéristiques presque similaires, mais de meilleure qualité. En général, dans une même famille, tout type peut s'utiliser indifféremment à la place d'un autre type.

Familles BC 107 (-8, -9)

BC 107 (-8, -9), BC 147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC 237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC 347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC 171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC 382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC 414

Familles BC 177 (-8, -9)

BC 177 (-8, -9), BC 157 (-8, -9), BC 204 (-5, -6), BC 307 (-8, -9), BC 320 (-1, -2), BC 350 (-1, -2), BC 557 (-8, -9), BC 251 (-2, -3), BC 212 (-3, -4), BC 512 (-3, -4), BC 261 (-2, -3), BC 416.

• "741" peut se lire indifféremment µA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741, etc.

Valeur des résistances et capacités

En donnant la valeur de composants, les virgules et les multiples de zéro sont, autant que possible, omis. Les virgules sont remplacées par l'une des abréviations suivantes, toutes utilisées sur le plan international:

| | |
|------------|---------------------|
| p (pico-) | = 10 ⁻¹² |
| n (nano-) | = 10 ⁻⁹ |
| µ (micro-) | = 10 ⁻⁶ |
| m (milli-) | = 10 ⁻³ |
| k (kilo-) | = 10 ³ |
| M (mega-) | = 10 ⁶ |
| G (giga-) | = 10 ⁹ |
| T (tera-) | = 10 ¹² |

Quelques exemples:

Valeurs de résistances:
2k7 = 2,7 kΩ = 2700 Ω
470 = 470 Ω

Sauf indication contraire, les résistances utilisées dans les schémas sont des 1/4 watt, carbone, de tolérances 5% max.

Valeurs de capacité: 4p7 = 4,7 pF = 0,000 000 000 0047 F
10 n = 0,01 µF = 10⁻⁸ F

La tension en continu des condensateurs autres qu'électrolytiques est supposée être d'au moins 60 V; une bonne règle est de choisir une valeur de tension double de celle d'alimentation.

Points de mesure

Sauf indication contraire, les tensions indiquées doivent être mesurées avec un voltmètre de résistance interne de 20 kΩ/V.

Tension secteur

Les circuits sont calculés pour 220 V, sinus, 50 Hz.

Le tort d'Elektor

Toute modification importante, complément, correction et/ou amélioration à des réalisations d'Elektor est annoncée sous la rubrique "Le Tort d'Elektor".

Annonces

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

| | | |
|-------------|---|-----------|
| n° 57/Mars | → | 4 Février |
| n° 58/Avril | → | 4 Mars |
| n° 59/Mai | → | 1 Avril |
| n° 60/Juin | → | 5 Mai |

réduire les coûts en faisant des étincelles

par R.A.J. Arthur

Une nouvelle technique permettant d'usiner les métaux très résistants à une vitesse 50 fois supérieure à celle du procédé comparable le plus proche, a vu le jour. Elle semble très prometteuse, particulièrement en ce qui concerne les industries aéronautique et automobile; pouvant également être mise en oeuvre en milieu aqueux, elle ouvre de nouveaux horizons pour les recherches off-shore (pétrole ou nodules).

Produire des arcs dans des liquides pour forer des trous dans des métaux extra-durs au dessous de la surface de la mer peut sembler venir tout droit d'une oeuvre de Jules Verne, mais il s'agit en fait de la description très précise de ce qui se passe réellement dans les techniques préconisées et

prises en oeuvre à l'Université d'Aberdeen (Ecosse). Une comparaison entre les diverses techniques utilisées pour l'usinage de métaux a donné lieu à la découverte d'une nouvelle méthode d'élimination du métal 50 fois plus rapide que les techniques précédentes.

L'une des technologies utilisées pour l'usinage de pièces ou le perforage d'orifices dans certains des alliages les plus résistants que l'on connaisse, métaux utilisés dans les industries aéronautique, automobile ou des plates-formes de forage, s'appelle l'usinage par décharge électrique (EDM = electro-discharge machining). Cette découverte offre une alternative aux procédés très coûteux utilisant des rayonnements à haute-énergie, tels que forages par rayons laser ou par faisceaux électromagnétiques à très haute énergie; ces derniers procédés ont de toutes façons l'inconvénient de ne pas toujours permettre l'obtention de perforations aux tailles et aux formes désirées.

En ce qui concerne l'usinage par électro-décharges, bien que capable de forer des orifices de manière extrêmement précise, il a l'inconvénient d'abîmer les surfaces traitées. Il est impossible d'utiliser ce procédé en milieu aqueux; il se caractérise d'autre part par sa lenteur lorsqu'on le com-

pare à l'usinage électro-chimique (ECM = electrochemical machining), processus qui consiste à enlever le métal par électrolyse. L'usinage électro-chimique permet l'obtention de surfaces plus belles que lors de l'utilisation du procédé EDM, mais le résultat peut très facilement être réduit à néant par l'apparition accidentelle d'arcs; ce dernier phénomène est courant lorsqu'il s'agit de forer des orifices de très faible diamètre, mais profonds. La nouvelle technologie combine les principes EDM et ECM; elle est parfaitement utilisable pour des applications sous-marines et apporte des gains appréciables tant en vitesse de traitement qu'en flexibilité. Ce procédé a reçu le nom d'usinage électrochimique par arc, (ECAM = electrochemical arc machining). Une équipe de chercheurs d'Aberdeen, dirigée par le Dr J. McGeough du département d'ingénierie, a mis au point ce procédé.

Electrolyse et arcs électriques

Pouvant être jusqu'à 50 fois plus rapide que le procédé EDM, la technique ECAM est basée sur le même principe que le procédé ECM, c'est à dire le passage d'un courant continu à travers un électrolyte, solution contenant des ions, dans laquelle les ions positifs se dirigent vers la cathode, les ions négatifs prenant quant à eux le chemin de l'anode d'un circuit électrique, au cours de ce mouvement double on constate la naissance de produits de dépôt. Avec le procédé ECAM cette électrophorèse est accompagnée d'une érosion par arc: une pluie de minuscules étincelles (ou plus exactement d'arcs), coupe ou fore le métal à la forme désirée, quelle qu'elle soit.

Il existe des équipements légers destinés aux plongeurs sous-marins, équipements pourvus d'une alimentation autonome. Sachant qu'en fait l'électrode n'entre jamais réellement en contact avec le matériau qu'elle travaille, et que d'autre part elle n'est pas en rotation comme l'est un foret, cette électrode peut prendre n'importe quelle forme selon le dessin du trou que l'on veut obtenir. Les autres domaines d'application ouverts à la nouvelle technique sont ceux des éliminations de matériau excédentaire sur les châssis de voitures, du tournage sur métaux et du sectionnement de câbles ou de fils. Dans le procédé EDM la pièce à usiner fait office de première électrode, l'outil servant lui de seconde électrode. Lorsque l'on désire "arracher" du métal, on produit une pluie

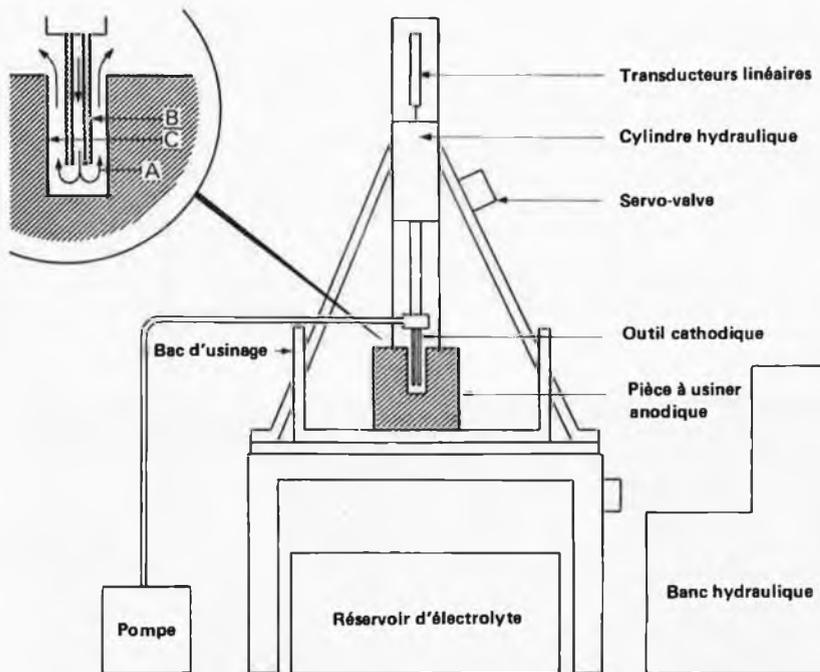


Diagramme schématique d'une perforatrice ECAM. Dans l'électrolyte, l'arc prend naissance au bord d'attaque (A). L'usinage électromécanique ayant lieu latéralement (B, C) assure une finition parfaitement satinée.

selektor

d'arcs érosifs entre les pôles d'un diélectrique.

La majeure partie de l'effet d'érosion se fait sur la pièce à usiner, mais cela n'empêche pas une légère érosion de l'outil; cependant lorsque l'on a choisi les conditions optimales et les matériaux adéquats pour l'outil, cette érosion de l'outil peut être ramenée à moins de 1% de l'érosion subie par la pièce à usiner.

En ce qui concerne le procédé ECM, le métal est arraché par électrolyse à la pièce à usiner (l'anode). Le processus est connu sous la dénomination d'"électro-polissage", processus similaire mais inversé de la galvanoplastie. A nouveau, l'outil de travail constitue la cathode. L'interstice entre les deux électrodes est rempli d'électrolyte. La dissolution électrolytique de l'anode arrache le métal à une vitesse bien plus élevée que celle constatée avec le procédé EDM.

Les arcs effectuent la tâche dans le processus EDM, mais leur apparition au cours du procédé ECM est une gêne qu'il faut supprimer, en appliquant des précautions permettant d'éviter les courts-circuits. C'est cette constatation qui fit germer l'idée de mettre à profit l'énorme puissance érosive des arcs dans un procédé basé sur l'électrolyse.

Action thermique

Le principe du procédé ECAM est de cumuler les effets électrochimique et thermique pour obtenir la puissance abrasive la plus élevée. On allonge la durée de vie des arcs. Pour ce nouveau procédé, une étincelle est considérée comme une décharge transitoire et bruyante entre deux électrodes, un arc étant quant à lui un phénomène thermoionique stable. Une décharge dont la durée de vie est comprise entre 1 μ s et 1 ms est une étincelle, lorsqu'elle dure 0,1 s il s'agit d'un arc. Les décharges appliquées au cours

du procédé ECAM, dont tous les paramètres sont parfaitement commandés, (durée, énergie, moment d'apparition), ne sont en fait non pas des étincelles, mais des arcs de faible durée. Ces arcs arrachent le métal par l'intense chaleur qui se dégage au cours de leur vie; d'autres particules de métal sont enlevées simultanément par galvanoplastie inverse (comme indiqué précédemment, processus au cours duquel on fait circuler de l'électrolyte sous pression dans l'intervalle (aux alentours de 1 mm) qui existe entre l'outil et la pièce à usiner qui fait office d'anode. Cette pièce peut fort bien être une coque de bateau ou une structure sous-marine.

Dans certains cas, l'électrolyte sort par une canalisation située au coeur de l'outil en cuivre; le liquide coule entre la pièce en cours d'usinage et l'outil; il emporte les débris, les gaz nés au cours du processus et bien évidemment évacue la chaleur. Les similitudes existant entre l'électrolyte salin et l'eau de mer font de la mer un élément aussi naturellement utilisable au cours du processus ECAM que l'est la paraffine ou l'huile légère au cours du procédé EDM.

L'un des facteurs responsables du haut taux d'arrachement du métal est la mise en oeuvre d'une électrode vibratoire. Dans le système expérimental, les vibrations sont fournies à la pièce à usiner par un piston hydraulique, ce piston ayant également la tâche de faire avancer la pièce à usiner sous l'outil.

Le système comprend un dispositif de commande du mouvement de l'électrode, le circuit de circulation de l'électrolyte, une alimentation et l'instrumentation nécessaire et suffisante pour surveiller les conditions dans lesquelles se déroule le processus. Le piston est multi-fonctions, puisqu'il présente la pièce à usiner à l'outil tout en la maintenant en vi-

bration; ce piston est mis en mouvement par un cylindre hydraulique. Le mouvement du piston est commandé par un amplificateur différentiel recevant une tension de pente fournie par un générateur de fonctions.

La vitesse de déplacement du piston est prédéterminée par régulation de la fréquence du générateur de fonctions. La fréquence de vibration du piston est commandée par la fréquence de sortie du générateur et peut être verrouillée sur celle de l'alimentation CC pulsée. L'amplitude de l'oscillation du piston peut être commandée par l'amplitude du signal de sortie fourni par le générateur de signaux; mais elle peut également être commandée à l'aide de l'amplificateur différentiel.

Electrolyte

Pour certaines applications, l'électrolyte est une solution aqueuse à 25% (poids/volume) de nitrate de sodium à une température comprise entre 18 et 21°C. Cette solution est aspirée hors d'un réservoir à l'aide d'une pompe à diaphragme; une valve de commande prise dans la canalisation de transfert vers l'électrode de forage permet de choisir une pression comprise entre 13 et 120 bars. La pression reste constante à 30 bars au cours du processus d'usinage. Lorsque l'interstice entre le foret et la pièce à usiner est de 1 mm, le débit passe de 6l/min en début de travail à 2,5l/min environ en fin de processus, lorsque le trou est devenu nettement plus profond.

L'électrode de forage cathodique est un tube de cuivre de 50 mm de long, ayant un diamètre de conduit de 1,325 mm, le diamètre extérieur du foret étant de 3,175 mm. Le foret est soudé sur un boulon fileté et vissé dans la pièce en bronze amenant l'électrolyte. Les pièces à usiner utili-



A gauche pièce usinée par calculateur numérique. Sa surface reste ornée d'irrégularités telles que les barbes, que l'on retrouve très souvent sur les pièces fondues ou usinées traditionnellement; on peaufinait ensuite par polissage manuel. A droite: pièces identiques à la précédente à divers stades de traitement ECAM et ECM. Le procédé ECAM élimine rapidement les barbes, et une demi-minute de traitement ECM laisse une surface parfaitement polie et brillante.



Arcs naissants dans l'électrolyte au cours du traitement par ECAM.

sées jusqu'à présent étaient faites en acier doux monté sur un bloc de Perspex.

Les raisons de la vitesse d'arrachement du métal sont à trouver dans l'exploitation de certaines caractéristiques des arcs produits dans un électrolyte. L'augmentation du champ électrique aux bornes des électrodes ou la réduction de l'interstice entre elles, entraîne l'ionisation des particules neutres par les électrons émis par la cathode et l'accélération de leur mouvement vers l'anode; les ions à la charge positive (cations) voient leur mouvement s'accélérer vers la cathode. Au fur et à mesure qu'augmente l'ionisation, une réaction en chaîne prend place et crée une avalanche d'ions dans une zone d'interactions complexes; on se trouve alors en présence d'un canal de plasma.

Le plein développement d'un arc est très rapide et à partir du moment où il a atteint celui-ci, le processus peut continuer en appliquant une tension nettement plus faible. Personne ne sera étonné d'apprendre que les températures que l'on rencontre dans un canal de plasma atteignent plusieurs milliers de degrés Celsius; dans ces conditions, tout électrolyte ou matériau se trouvant sur le trajet de la décharge se volatilise rapidement, produisant l'expansion explosive d'une bulle à haute pression.

Les forces s'opposant à cette expansion sont la pression ponctuelle de l'électrolyte, les forces d'inertie et de viscosité et peut-être également des forces électromagnétiques asso-

ciées à la concentration de forts courants.

Concentration de puissance

On obtient fréquemment des densités de courant de l'ordre de 10^6 à 10^{10} A mm⁻² dans le canal de décharge, ce qui produit des concentrations d'énergie telles que la température de l'électrode augmente à la vitesse de 10^9 à 10^{10} C/s⁻¹, de telle sorte que des arcs de quelques microsecondes seulement entraînent la fusion des électrodes.

Ce n'est que lorsque la tension diminue et que l'arc s'éteint doucement, qu'il devient possible à la suite de la chute de la pression d'éliminer par expulsion explosive le métal volatilisé ou en fusion se trouvant à proximité des électrodes surchauffées. On expérimente d'autres techniques d'extraction très complexes, mais c'est ainsi que se fait actuellement la plus grande partie du travail d'usinage thermique.

L'une des conclusions que l'on a pu tirer de l'étude du processus est que si l'on désire obtenir les résultats les meilleurs, il faut interrompre l'arc avant que l'expansion du canal de décharge n'entraîne une perte de la concentration d'énergie un refroidissement et une vitesse d'arrachement du métal plus faible. L'avalanche d'électrons atteint l'anode avant que l'avalanche d'ions positifs, avalanche caractérisée par une énergie nettement plus importante n'arrive à la cathode, ce qui signifie

qu'il est important, pour limiter l'usure de l'outil, d'interrompre l'arc au bon moment.

Un certain nombre de facteurs sur lesquels on peut agir permettent de diminuer l'expansion du canal de décharge, permettant ainsi d'améliorer le processus d'extraction du métal à l'anode. Cette amélioration peut s'obtenir en augmentant la densité, la pression et la viscosité de l'électrolyte, ainsi qu'en augmentant l'intervalle entre deux arcs. Il existe une limite supérieure à la fréquence des arcs: si la zone située entre les électrodes n'a pas eu le temps de se désioniser, l'arc devient continu, bien que la tension qui le produit soit pulsée.

L'un des domaines les plus prometteurs pour le procédé ECAM semble être celui des forages sous-marins. De la même façon que les autres procédés, EDM et ECM, on peut faire des trous de quasiment toute forme ou taille, ce nouveau procédé travaille cependant nettement plus vite, de 15 à 26 mm/mn (la vitesse la plus rapide observée jusqu'à présent étant de 80 mm/mn). L'ablation de barbes en métallurgie, la section de câbles et l'utilisation avec un tour, sont quelques-uns des autres domaines pour lesquels cette découverte est extrêmement prometteuse.

Une barbe de 1 mm de haut peut être éliminée en une demi-minute par le procédé ECAM, la barre traitée ne perdant que très peu de métal. Lors de la mise en oeuvre du procédé de tour électrochimique (ECT electrochemical turning), la pièce anodique à usiner est mise en rotation et tournée à l'aide de l'outil cathodique. La pièce tournante est mise sous tension à l'aide de bagues coulissantes ou de balais, l'électrolyte arrivant dans l'espace entre les électrodes par les méthodes classiques. Là encore, lorsque l'on applique le procédé ECAM au tournage, la vitesse d'élimination du métal est sensiblement plus élevée. La vitesse et la flexibilité caractérisant le nouveau procédé auront vite fait de trouver de nombreuses applications dans l'industrie. Comme le dit McGeough, "S'il est exact que le temps c'est de l'argent, ce nouveau procédé étant 50 fois plus rapide, il n'est pas nécessaire qu'un industriel s'appelle Einstein pour s'apercevoir du potentiel de réduction des coûts qui existe dans ce nouveau procédé".

Spectrum N° 180/1982

(835 S)



Ce numéro de janvier ne faillit pas à la tradition en vigueur depuis quelques années au début de toute année nouvelle. Nous allons tenter de lire l'avenir dans le "marc de café"

électronique, faire un Elektoracle en quelque sorte. L'un des thèmes les plus favorables à ce genre de spéculation est bien évidemment l'électronique des loisirs, et dans le cas qui nous concerne, l'audio tout particulièrement. Ceux qui lisent régulièrement nos lignes n'ont plus le moindre doute quant à la réalité de la percée de la technologie numérique dans ce domaine, la question sur toutes les lèvres étant bien sûr la suivante: quelle forme aura la "chaîne Haute-Fidélité du Futur". Nous disposons aujourd'hui d'un certain nombre de points de repère qui nous permettent de nous faire une idée sur les techniques qui seront mises en oeuvre dans ce domaine en pleine effervescence.

la Hi-Fi d'ici
l'an 2000

la musique de demain et d'après-demain

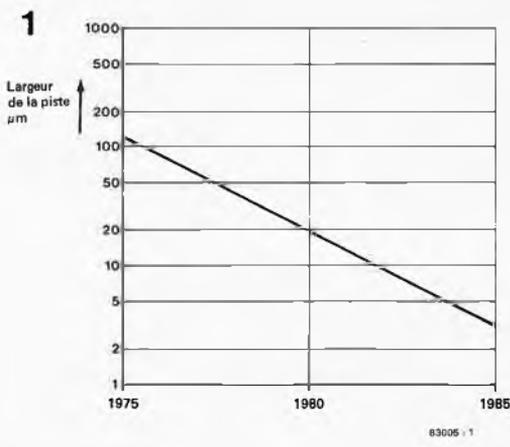
"Aucun phénomène n'est plus constant que le changement". Après cette vérité de La Palisse, passons aux choses sérieuses. Il existe bien sûr divers facteurs ayant une influence sur l'évolution de la technologie des appareils de Hi-Fi ou la faisant progresser. Passons en revue les plus importants: le marché, que l'on rend responsable de tant et tant de choses, un certain "législateur" omniprésent permettant un certain "domaine de manoeuvre", essayant la plupart du temps de trouver une ligne moyenne; et pour finir, l'élément moteur en ce domaine, l'industrie des composants électroniques fonçant de

l'avant à un tempo effréné. C'est bien évidemment ce dernier facteur qui nous semble à nous électroniciens, le plus important et le plus intéressant. L'évolution de la technologie des semiconducteurs nous donne la possibilité de passer du domaine fort encombré de la commande numérique d'appareils audio de tout acabit, tel le lecteur de cassettes ou le tuner FM, à celui tout neuf (et qui reste à défricher), du traitement d'un signal. Dans ce nouveau domaine, évoluent simultanément, parallèlement, et concurrentement, l'électronique (sous la forme de circuits, c'est le matériel), et pour la première

fois, le logiciel. Il est de nos jours quasiment impossible de construire un tuner FM sans le pouvoir d'un peu "d'intelligence ou de mémoire", car la majorité des appareils haut de gamme de ce type comportent un microprocesseur dès l'instant où ils sont pourvus d'un système de synthèse de la fréquence. Il n'est pas question de sous-estimer l'influence qu'ont les deux autres facteurs mentionnés, sur l'audio de demain et d'après-demain, à savoir le marché et le législateur. L'expérience prouve que le "consommateur" n'a pas toujours les mêmes critères d'esthétique que les ingénieurs, pères d'une nouvelle génération d'appareils. L'influence du législateur, elle aussi, devient plus sensible de mois en mois. L'avenir d'un certain nombre de domaines encore ouverts de l'électronique, dépend en grande partie des décisions prises en haut-lieu. Prenons quelques exemples: la C.B., la réception TV par satellite, la télévision par câble, la communication large bande, la transmission d'information par TV. Notons au passage que nous ne parlons pas ici d'influences indirectes telles celles dues à la fixation des normes ou des spécifications pour l'obtention de celles-ci. C'est dans ce cadre que la Haute-Fidélité de demain devra trouver une voie permettant son évolution. Maintenant que le décor de ce "drame" est posé, passons au vif du sujet, la "chaîne numérique audio du futur".

MIC, l'innovation majeure

En ce qui concerne le domaine de l'audio, on peut assurer que les années 80 constituent la décennie de la technique numérique. Après avoir conquis, haut la main, droit de cité dans de nombreux appareils, le microprocesseur qui se chargeait alors de leur commande, s'est mis en tête de prendre en main les destinées du signal "utile". Grâce au codage des sig-



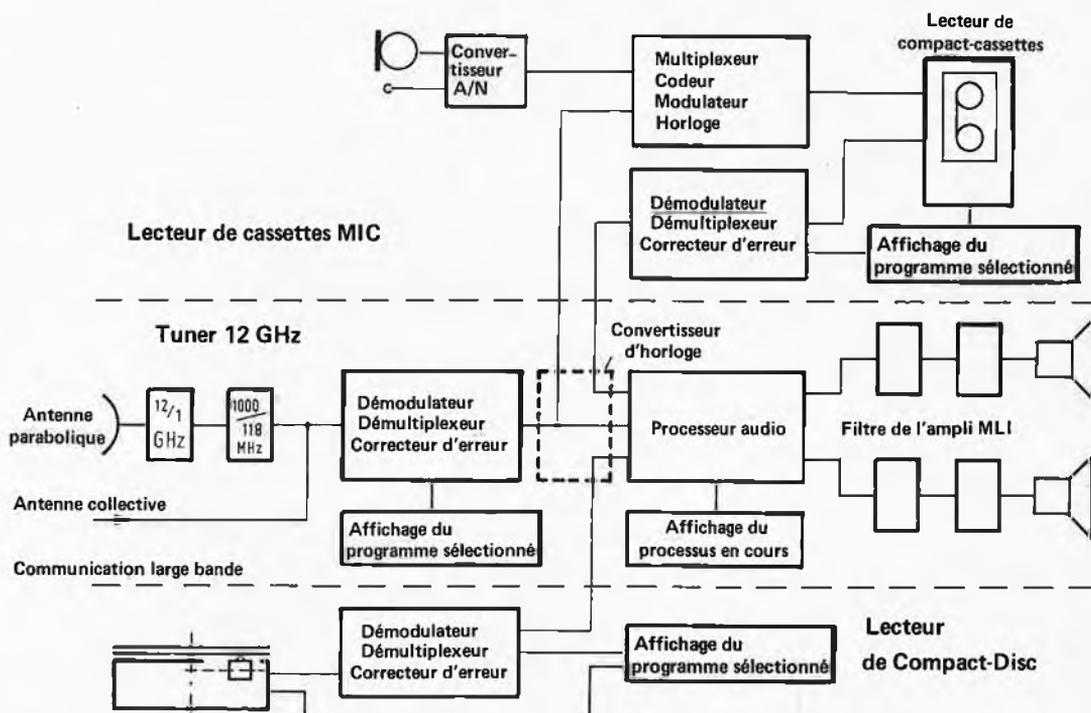
la musique de demain et d'après demain
Elektor Janvier 1983

Figure 1. Evolution de la largeur d'une piste d'enregistrement. Sa diminution rend possible la naissance de la Compact-Cassette, dotée de performances comparables à celles du Compact-Disc.

naux analogiques, procédé appelé MIC (modulation par impulsions codées, PCM pulse coded modulation, chez nos voisins d'outre-Manche), la musique devient pour le micro-ordinateur une information numérique comme n'importe quelle autre. Les convertisseurs Analogique/Numérique ont rendu cette évolution possible. De leur côté, les micro-ordinateurs plus rapides et plus puissants de semaine en semaine, font subir à cette information les "pires" traitements que l'on peut imaginer, addition, mémorisation, décalage qui à gauche, qui à droite, le choix est libre. Comme tout le monde le sait, un ordinateur ne se trompe jamais (c'est toujours la faute du programme, donc du programmeur); c'est pourquoi on retrouve à la sortie une qualité identique à celle appliquée à l'entrée. Pas la moindre adjonction de parasites ou de distorsion. Si par malheur, d'autres erreurs sont commises, lors de la transmission des signaux par câble ou par radio, ou lors de la mémorisation sur bande ou sur disque, cela n'est pas grave, puisque l'on a la possibilité de les corriger. Ces avantages connus depuis un certain

Figure 2. Système stéréo à la sauce numérique.

2



83005 - 2

temps et utilisés dans la technologie de la communication, sont appliqués à la technologie de l'audio. On se trouve, en fin de compte, en présence d'une chaîne de transmission numérique à 100%: à l'une des extrémités le microphone du studio d'enregistrement, et à l'autre le haut-parleur de la salle de séjour. Rien que du numérique.

Bande et disque

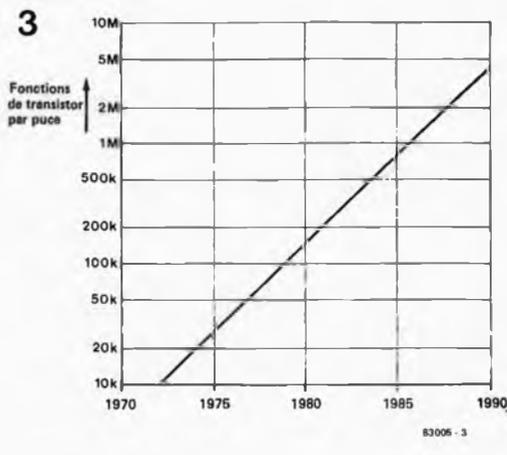
On avait commencé par convertir un magnétoscope en magnétophone numérique, en l'affublant d'un adaptateur MIC. Cet objet hybride est d'ailleurs le seul appareil numérique pour l'audio que l'on puisse se procurer pour l'instant, mais il va bientôt y avoir du changement.

Le disque numérique est sur le pas de la porte. A chaque nouveau Salon, on découvre une dizaine de constructeurs nouveaux prêts à lancer un lecteur de disque nouvelle génération. Le Compact-Disc né du disque vidéo "Laservision", propose une heure de musique (en stéréo, s'il vous plaît). Les spécifications qu'il affiche sont "renversantes": rapport signal/bruit > 90 dB, diaphonie > 90 dB, distorsion < 0,01%, pleurage et ronflement nuls. Le tableau 1 permet d'établir un parallèle: on y trouve les caractéristiques du rapport signal/bruit des divers éléments constituant la chaîne de transmission FM, appareils du studio y inclus. Et ceci au début de l'an de grâce 1983.

Le magnétoscope vidéo et son adaptateur MIC dont nous avons parlé plus haut, ne constituent qu'une solution temporaire en tant que moyen d'enregistrement et de reproduction, et il est fort peu probable qu'ils survivent lors du prochain changement de millénaire. D'où tenons-nous cette certitude? De nombreux lecteurs de cassettes numériques sont en cours de développement de par le monde, et un certain nombre de fabricants nippons ont levé un coin du voile sous lequel se blottit leur prototype. Ces lecteurs de cassettes MIC utilisent la célèbre Compact-cassette. On sait dès à présent que l'on utilisera des têtes fixes et des pistes longitudinales comme c'est déjà le cas pour les lecteurs de cassettes ordinaires. Mais avec quelques améliorations cependant, car on prévoit de mettre jusqu'à 18 pistes parallèles en largeur et de doubler la vitesse de défilement de la bande (soit 9,5 cm/s). Si l'on se réfère à l'évolution de la technologie des têtes et des bandes que l'on a observée pour les magnétoscopes, (figure 1), on voit qu'il doit être possible d'enregistrer sur une Compact-cassette des signaux MIC possédant un niveau de qualité comparable à celui du Compact-Disc, même si l'on choisit de travailler à vitesse normale (c.à.d 4,75 cm/s). Si on décidait de travailler avec des têtes spéciales pour la magnétisation verticale, on pourrait fort bien ne mettre qu'une ou deux pistes par sens de défilement. Le mode d'emploi des lecteurs de cassettes du futur sera nettement plus facile à assimiler que celui des magnétocassettes actuels. En effet, un certain nombre de boutons qui font fureur aujourd'hui, tels ceux de modulation, de prémagnétisation, de réseau correcteur, de suppression du bruit et autres gadgets, n'auront plus raison d'être.

Tableau 1

| | |
|---------------------------|---------------|
| Microphone | 70 - 75 dB |
| Table de mixage | 60 - 70 dB |
| Magnétophone de studio | 54 - 58 dB |
| Lecteur de disque | jusqu'à 70 dB |
| Disque en gravure directe | 72 - 76 dB |
| Ligne de modulation (PTT) | 60 - 66 dB |
| Emetteur FM | 60 - 65 dB |
| Tuner Hi-Fi stéréo | 60 - 65 dB |



la musique de demain et d'après demain
Elektor Janvier 1983

Figure 3. La courbe donnant le nombre de fonctions logiques élémentaires concentrées sur une puce, ne paraît pas près de cesser sa progression.

Stations de radio stéréo numériques

Il nous reste à nous pencher sur le sort du récepteur stéréo, le tuner. Le système d'émission FM en ondes très courtes, tel que nous le connaissons aujourd'hui, atteint déjà ses limites, dès lors qu'il s'agit de transmettre l'information analogique disponible sur un disque longue durée ordinaire, sans porter atteinte à l'intégrité de celle-ci (bande de fréquence, dynamique, etc). On parle, (in petto), d'étudier la possibilité d'émettre des signaux audio numériques sur la bande FM, tout en respectant la largeur de bande actuelle. Quoiqu'il en soit, il est fort peu probable que l'on touche aux normes de transmissions des émissions FM, en raison du nombre extrêmement important de tuners concernés, et qu'une condition *sine qua non* du succès d'un tel système est sa compatibilité avec les récepteurs actuels. La voie semblant tracée actuellement, fait commencer par numériser le tuner FM lui-même; une numérisation analogue à celle déjà utilisée pour le traitement des signaux dans les téléviseurs nouvelle génération. Les nouveaux tuners ne garderont rien de la technologie analogique de l'ancien récepteur, si ce n'est la partie de syntonisation (l'accord). C'est un processeur de signaux numérique qui prend en charge la démodulation ainsi que le décodage stéréo. Il ne fait pas l'ombre d'un doute que la mise en oeuvre de cette technologie ne peut qu'être bénéfique tant sous l'aspect facteur de distorsion que diaphonie ou rapport S/B. La numérisation du processus apporte également un remède aux problèmes de bruits parasites nés de la réception diffuse (voies multiples réfléchies). Tout est loin d'être parfait surtout du côté de l'émetteur FM et des lignes de modulation. Le premier pas vers une amélioration consiste à mettre en oeuvre des systèmes capables d'effectuer de la transmission à large bande, à condition qu'ils soient capables de transmettre un signal numérique. Dans quelques années, personne ne sera plus étonné de dis-

poser d'une dizaine de programmes radio MIC et stéréo, programmes transmis par liaison satellite, ou par l'intermédiaire d'antennes centrales, ou encore par les câbles d'un réseau large bande (câbles en fibre optique). Il est possible, par exemple de transmettre simultanément jusqu'à 16 programmes numériques en stéréo sur un seul et unique canal grâce à un satellite disposant de "voies" de 12 GHz. Un satellite TV du type TV-SAT (date de lancement prévue à l'origine 1984, plus tard maintenant, grâce à Ariane), dispose de 5 canaux de ce type à lui tout seul.

Le tuner MIC nécessaire à la réception de ces émissions radio numériques sera finalement le "vrai" tuner numérique pouvant offrir à son heureux propriétaire la possibilité de jouir de la qualité sonore "inouïe", caractéristique de la nouvelle ère numérique. Il disposera alors de toutes sortes de perfectionnements (inutiles?), tels que possibilité de commande vocale. Il ne reste qu'un hic!!! On ne disposera plus de la suppression automatique des spots publicitaires. Mais Elektor aura sans doute prévu un montage de ce genre, d'ici là . . .

L'amplificateur numérique

Même s'il ne vous a pas encore été donné d'en découvrir un aux cours de vos pérégrinations d'un salon à l'autre, il ne faut pas vous inquiéter à son sujet: il n'y a pas de problème technique en ce qui le concerne. Vous trouverez ailleurs dans ce numéro, ou dans le suivant, un article qui parle de cet objet mythique ("deux circuits intégrés pour un amplificateur numérique"). L'amplificateur numérique du futur comprendra d'une part un processeur de signaux très rapide, capable, grâce au logiciel dont il dispose, de se charger de la commande de toutes les fonctions classiques, telles volume, balance, tonalité etc, et un étage de commutation d'autre part.

Cet étage de commutation sera de classe D, puisqu'il s'agira d'un amplificateur MLI (modulation en largeur d'impulsion = PWM pulse width modulation). Le processeur se chargera lui-même du passage de la MIC à la MLI. La mise en place d'un tel amplificateur

directement dans l'enceinte (enceinte active) semble être la solution idéale, en raison des problèmes de sensibilité des lignes de transmission aux rayonnements parasites. Pour ces câbles de connexion même, il existe déjà une solution futuriste. Comment avez-vous deviné? Il s'agit de la fibre optique, bien sûr.

Les "numéristes" ne sont pas totalement satisfaits, puisqu'il reste toujours un étage d'amplification analogique MLI "quelque part", (l'information se retrouvant codée de manière analogique dans la largeur des impulsions). Ils rêvent d'un convertisseur N/A de puissance, qui ferait office d'amplificateur.

Les points faibles du principe: enceinte numérique et microphone

Le début et la fin de la chaîne restent analogiques. Le principe d'un microphone ou d'un haut-parleur numérique est loin d'être acquis. (Note de la rédaction: qui est-ce qui connaît un objet de cette race?) Mais il y a pire que cela: l'amplificateur du microphone reste analogique lui aussi. Il a bien évidemment une influence importante sur le rapport signal/bruit du signal numérique audio. Mais consolez-vous, il existe des amplificateurs analogiques dotés d'un rapport signal/bruit de 100 dB. Les "experts en quantification" (les concepteurs des convertisseurs A/N), devraient commencer par essayer d'atteindre un niveau de la même classe.

L'absence de haut-parleurs numériques reste une épine dans le pied de nombreux fabricants. On semble s'orienter vers une sorte de convertisseur N/A électroacoustique. Quoi que nous fassions, les ondes sonores restent un phénomène analogique, et ce n'est pas d'ici l'an 2000 que la nature nous aura donné des oreilles numériques, en dépit de la loi de l'évolution (le besoin crée la fonction). En fin de compte le haut-parleur semble rester le dernier point faible conjointement avec l'environnement et les habitudes (et possibilités) d'écoute du consommateur entre ses quatre murs plus ou moins perméables au son. Il est très rapidement impossible de profiter totalement de la pleine dynamique du signal (85, 90 dB ou plus), disponible. Qui

la musique de demain et d'après demain
Elektor Janvier 1983





sait, si dans l'avenir, les réducteurs de dynamique (numériques bien évidemment), ne constitueront pas l'un des types d'appareils les plus vendus, étant données les réglementations d'environnement sonore en vigueur d'ici là, il sera pratiquement impossible d'écouter les passages de musique enregistrés à un faible niveau!

Le véritable avenir: le semiconducteur musical

Tout ce dont nous avons parlé jusqu'à présent ne correspond pas à l'avenir réel. En effet, on peut difficilement parler de la réalité de l'avenir dès lors qu'il s'agit de choses existant déjà. Pratiquement tous les composants du système décrit en figure 2 existent déjà dans les laboratoires de développement, (en partie ou en totalité). C'est le cas du disque laser, concurrent immédiat du lecteur de cassettes numérique, disque auquel nous avons à peine fait référence dans cet article. L'avenir appartient en fait aux mémoires musicales à semiconducteurs.

Remplacer le disque et la bande par de la RAM et de la ROM

Jetons un coup d'oeil à la figure 3. L'évolution de l'intégration est donnée ici par l'augmentation du nombre de fonctions simples (transistors), disponibles sur une puce. La ligne d'évolution rectiligne est trompeuse, car l'échelle du diagramme n'est pas linéaire, mais logarithmique. Si la tendance se poursuivait, on devrait trouver aux alentours de 1985 un million de bits par puce de mémoire. Il s'agit là très précisément de la quantité de mémoire nécessaire à la mémorisation d'une demie-seconde d'audio numérique. Si la courbe poursuit cette évolution, on devrait atteindre aux environs de l'an 2000, des intégrations de l'ordre de 100 Mégabits par puce. Cette taille de mémoire correspond elle, selon les normes utilisées pour le codage du Compact Disc, à 50 secondes de musique. Mêmes

dans ces conditions, la mémoire audio à semiconducteurs reste le futur. Un certain nombre de chercheurs sont plus optimistes cependant, car ils pensent que l'on atteindra des capacités de mémorisation nettement plus élevées au cours des deux prochaines décennies. 6 Gigabits par puce est le but à viser: on disposerait ainsi d'une heure de musique sur une surface de silicium très petite. Qui sait, les optimistes ont peut-être raison; qui peut certifier aujourd'hui que dans 10 ou 15 ans, nos puces seront encore à base de silicium? Les puces Josephson, ou la bio-informatique cela ne vous dit rien?

Nous n'avons pas encore exposé toutes nos idées concernant le domaine audio. Nous ne sommes pas certains du tout que la stéréo soit le nec plus ultra. Un "processeur de dimension acoustique" donnerait une toute autre dimension au système. Ce processeur lirait sur une petite carte plastique les informations relatives aux caractéristiques de salles de concert ou d'opéras célèbres. Il vous suffirait alors de "dire" au système où vous voudriez écouter Tannhauser, au Carnegie-Hall (New-York), ou à la Scala de Milan. Que de surprises en perspective. 

Sources:

Dr Ing Klaus Welland: "Tendances futures de la technique et la technologie de l'électronique de loisirs". (allemand)

Dipl. Ing Frank Muller-Römer: "Evolution ultérieure de l'électronique et ses conséquences pour la radio-émission". (allemand)

qui
vivra
verra . . .

Existe-t-il un milieu plus épris d'avenir — de son propre avenir — que celui de l'électronique? Y a-t-il un secteur d'activités aussi familier de la "révolution permanente" que le nôtre? La boule de cristal et le marc de café cèdent la place à la futurologie, science exacte, tandis que la météorologie prévisionnelle à long terme (assistée par ordinateur) a sonné le glas des grenouilles en bocal. Ce qui restait de la part du rêve a été investi par la science-fiction dont les auteurs s'attachent désormais à asseoir solidement les fondements scientifiques: la réalité serait-elle devenue à ce point fantastique qu'il deviendrait de plus en plus difficile d'imaginer une fiction qui en soit vraiment une? L'an 2000, c'est après-demain déjà . . . mais si ce deuxième millénaire n'en finit pas, le troisième est encore bien loin, et entre les diseurs de bonne aventure et les auteurs de S.F., il y a vos dévoués serviteurs, les journalistes, rédacteurs et techniciens de votre magazine qui au seuil de la nouvelle année ne peuvent résister à l'envie de jouer les augures. Nous allons tenter de soulever un coin du voile, qui du bout de sa plume, qui de la pointe de son fer à souder, pour le plus grand plaisir — nous l'espérons — de nos lecteurs.

électromancie

Les fondements scientifiques de nos supputations n'ont pas la solidité des statistiques météorologiques, mais ils sont certainement moins tirés par les cheveux que certains fantasmes de la science-fiction — c'est du moins ce que nous croyons.

Errare humanum est . . . l'homme est un animal autodidacte, l'erreur est son école, sa mémoire sélective une extraordinaire méthode pédagogique. Dans dix ans, nous nous réjouirons peut-être de l'exactitude de certaines prévisions d'aujourd'hui, mais nous nous garderons bien de mentionner alors combien nous avons pu nous tromper sur d'autres points. Magie de la mémoire sélective!

En fait, la présence de cet article dans notre édition de Janvier relève d'une coïncidence: tout a commencé par une divergence d'opinion entre deux membres de la rédaction à propos de l'"audio numérique" (dont il est question ailleurs dans ce numéro).

A quand les disques et bandes magnétiques relégués par la mémoire à semi-conducteurs? Telle était la question. 1990 . . . 2000? C'est là que les points de vue divergent.

A quelle cadence ces produits évoluent-ils? Pour le savoir, nous avons tenté de dégager les lignes de force de l'évolution passée pour les projeter dans l'avenir; ce qui nous a amené à enfileur une fascinante suite de dates qui retrace (à grands traits) l'évolution de l'électronique entre 1870 et l'an 2000 (on fait un peu comme si on y était déjà).

L'histoire

Qui a mis au point la première diode semi-conductrice? C'est Monsieur Braun en 1874. Et devinez donc le nom du père de la tétrode, c'est un familier . . . Schottky! En quoi consistaient les premiers ordinateurs? ENIAC par exemple, en 1946, pesait trente tonnes avec ses dix huit mille lampes

et ses 150 kW. Sa fréquence d'horloge traînait à 100 kHz, mais il n'en couvrait pas moins une surface au sol de quelques 135 m². Pas étonnant, n'est-ce pas, qu'il lui ait fallu près de 3 secondes pour effectuer une multiplication à 10 chiffres!

Avec le tableau 1 nous ne prétendons pas à l'exhaustivité, mais plutôt à la clarté et à l'éloquence: n'est-il pas stupéfiant, en effet, de découvrir que Baird présentait la télévision en couleurs dès 1928? Il est peut-être abusif d'affirmer que le cylindre d'Edison (1877) est à la télévision-bracelet-montre qu'un fabricant japonais a présentée en 1982 ce que la roue est à la machine à vapeur.

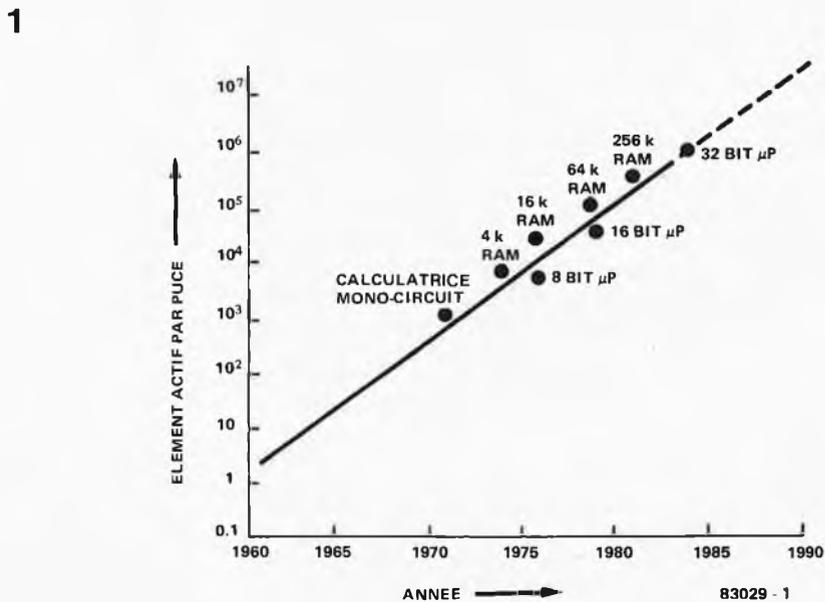
Mais ce rapprochement a le mérite de mettre en pleine lumière l'extraordinaire rapidité du développement des technologies récentes. Ne conviendrait-il pas de parler de précipitation plutôt que d'accélération du mouvement depuis le début de ce siècle? S'il a fallu presque une décennie pour passer de la triode (Lee de Forest, 1906) à la tétrode (Schottky, 1919), puis à la pentode (Holst et Tellegen, 1929) et enfin à l'amplification des hautes fréquences dans une lampe (1936), il suffira de cinq ans pour passer de la diode au germanium (milieu des années 40) au transistor (1948, Bardeen, Brittain et Shockley) puis à l'amplificateur opérationnel (début des années 50) et au thyristor, au FET, à la diode-tunnel et au transistor MESA (1957/1958). De 1970 à 1976, le prix des calculatrices de poche à quatre fonctions diminuait de moitié environ chaque année. En d'autres termes, il aura fallu une trentaine d'années pour que le monstre de 30 tonnes devienne une calculatrice au format de poche (et aux performances bien supérieures) comme la proposait Hewlett Packard en 1974 (HP-65). Moins de vingt ans pour passer du PDP-8 de Digital Equipment Corp, apparu comme le premier mini-ordinateur produit en série dès 1965, aux innombrables ordinateurs indivi-

Tableau 1. Aujourd'hui plus qu'hier, mais bien moins que demain.

Tableau 1. Cent ans d'électronique

| année | composants | audio | radio/TV | ordinateur |
|-----------|--|--|---|---|
| 1870-1880 | diode semi-conductrice | téléphone (Bell), phonographe (Edison) PA stéréo | "Télescope" de Nipkow | |
| 1880-1890 | | | transmission Marconi | |
| 1890-1900 | triode | disque gravé | récepteur à cristal | |
| 1900-1910 | | phonocapteur à cristal | | |
| 1910-1915 | tétrode | micro à condensateur | superhet, BLU | bascule |
| 1915-1920 | | réglage de tonalité | | |
| 1920-1925 | pentode | contre-réaction, phonocapteur à cristal | émission TV, couleur, TV en stéréo, écran géant | |
| 1925-1930 | | Hi-Fi, disque vinyl, 33 tours, juke box, micro dynamique | FM, UHF, circuit PLL | |
| 1930-1935 | | | | |
| 1935-1940 | lampe HF théorie J-FET | | | algèbre booléenne appliquée, Model I à relais de Bell |
| 1940-1945 | | magnétophone | | Model III de Bell |
| 1945-1950 | diode au germanium transistor, circuit imprimé | disques commerciaux 33 T et 45 T | | ENIAC |
| 1950-1955 | ampli op intégré | | | IBM 701, noyau magnétique |
| 1955-1960 | thyristor, FET, diode tunnel, MESA | disque stéréo, bande 4 pistes | vidéo en couleur | FORTTRAN |
| 1960-1963 | planar, épitaxial, RTL, TTL, MOSFET, LED, MOS IC, diode Gunn | | magnétophone | |
| 1963-1966 | boîtier DIP, μA 709 | | | PDP-8 |
| 1966-1970 | 1 K ROM | lecteur de cassettes | | PDP-11 |
| 1970-1971 | 2 K EPROM | | | CPU 8 bits |
| 1974 | 4 K RAM dyn. | | | jonction Josephson |
| 1975 | | | | calculatrice programmable |
| 1976 | | | vidéo disque | |
| 1977 | 16 K RAM dyn. | | | CPU 16 bits |
| 1978 | | | | TRS-80 |
| 1979 | 64 K RAM dyn. | | | |
| 1980 | 64 K EPROM | | | |
| 1981 | 64 K RAM stat. | | | |
| 1982 | 256 K RAM dyn. | | écran plat | |
| | | | TV de poche | |

Figure 1. La p'tit' bêt' qui mont', qui mont', qui mont' ... ou l'ascension irrésistible d'une puce. A quand le Mbit de RAM dynamique?



2

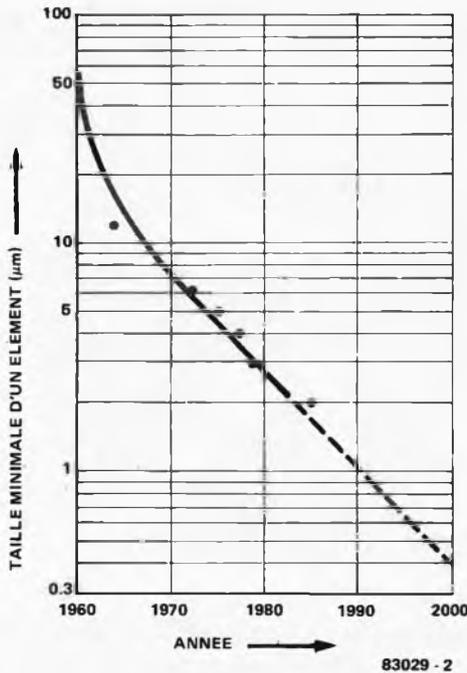
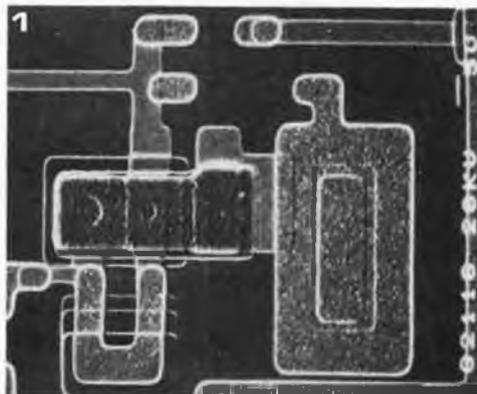


Figure 2. Miniaturisez, miniaturisez... il en restera toujours quelque chose. Le cap du micron n'est pas loin, on l'aura dépassé dès le début de la prochaine décennie.

duels, de jeux, d'échecs, etc, comme le ZX 81... ou le Junior Computer! La densité d'implantation d'éléments actifs sur une même puce, depuis la bascule RTL de Fairchild en 1961 jusqu'aux récents et monstrueux 750 000 transistors de Hewlett Packard, est illustrée par le graphique de la figure 1. A ce train-là, nous aurons quelques 10^7 éléments actifs sur une même puce en 1990... à raison d'un élément par cellule de mémoire, on aura sous la main quelques 9 ou 10 Mbits de RAM. Au même train, il y en aura 3 Gbits en l'an 2000; de quoi stocker un enregistrement audio numérique d'une trentaine de minutes sur la même puce. A ce train là, oui! Et si l'on se prend à imaginer une accélération? Puisqu'il est question d'audio numérique, où en est la reproduction seule? Autrement dit, où en sont les ROM (qui, si elles avaient évolué comme les RAM ou les EPROM, devraient en être au Mbit)? La ROM d'1 K date de 1968; d'après IBM (figure 2), celle d'1 Mbit serait commercialement viable dès 1990. Mentionnons encore les mémoires à bulle qui ne semblent plus guère préoccuper qu'INTEL; il existe d'ores et déjà une mémoire de 4 Mbit! Prometteur...

Une jonction Josephson expérimentale.



Un aspect particulièrement intéressant de notre problème d'"électromancie" est le difficile passage du prototype au produit commercialisable. La TV couleur est née en 1928 disions-nous, mais quand donc avez-vous acheté la vôtre? Les premiers 33 tours ont été essayés dès 1931 alors que leur lancement n'a commencé que bien après la Seconde Guerre Mondiale. En 1974 on ne disposait d'aucun moyen pour mesurer les 80 picosecondes du temps de commutation de la première jonction Josephson; il ne serait pas étonnant qu'à la fin de cette décennie (déjà bien entamée) on voie apparaître le premier ordinateur Josephson opérationnel.

Chronologie fulgurante

Qui peut prétendre n'avoir pas été surpris par la fulgurante explosion de l'informatique? Certainement pas les auteurs scientifiques, et moins encore ceux de science-fiction. Reprenons le fil de la chronologie: avant 1940: il existe des calculatrices mécaniques; la science-fiction n'en a que pour les robots qu'elle imagine intelligents. En 1937, Shannon montre comment l'algèbre booléenne peut être appliquée à des circuits de commutation complexes; en 1939 les laboratoires Bell construisent leur Model I, un ordinateur à relais. 1944: l'ordinateur Model III de Bell pèse 10 tonnes, couvre 90 m² et ne compte pas moins de 9000 relais. Une addition de 7 chiffres prend 0,3 s. 1946: 18 000 lampes pour ENIAC (Electronical Numerical Integrator And Computer) dont nos lecteurs connaissent déjà les mensurations. Il ne connaissait que le mode décimal et effectuait une addition à 10 chiffres en 0,2 ms. Une prophétie "osée" à l'époque annonçait qu'il viendrait un jour où les Etats-Unis auraient deux machines de ce genre à des fins non militaires: l'une sur la côte Ouest, l'autre sur la côte Est. Gageons que le prophète a eu de l'avancement depuis! 1952: 12 000 diodes au germanium concrétisent la percée des semi-conducteurs dans l'IBM 701, qui avec ses 3000 lampes, son horloge à 1 MHz, son format de 36 bits et sa mémoire de 2 Kmots effectuait une addition en 62,5 µs et une multiplication en 50 ms. Quelques auteurs de science-fiction se mettaient aussitôt à délirer en termes de Multivacs et autres Univacs. 1956: on s'aperçoit chez IBM que certains utilisateurs ont bien du mal à programmer: on inventa FORTRAN. 1961: on compte 5000 ordinateurs aux Etats-Unis. Des chercheurs envisagent un futur possible où la puissance "ordinatrice" pourrait être distribuée comme l'électricité et où Mr. Dupont pourrait s'acheter un petit ordinateur s'il le désire. Fairchild présente la bascule RTL; la même année voit l'apparition de la technologie TTL. 1965: le premier mini-ordinateur de série, le PDP-8 de Digital Equipment Corp. est accessible à moins de 20 000 \$ US. Gordon R. Dickson s'aperçoit que "les ordinateurs ne discutent pas". 1967: la ROM de 64 bits

1968: la ROM d'1 K bits

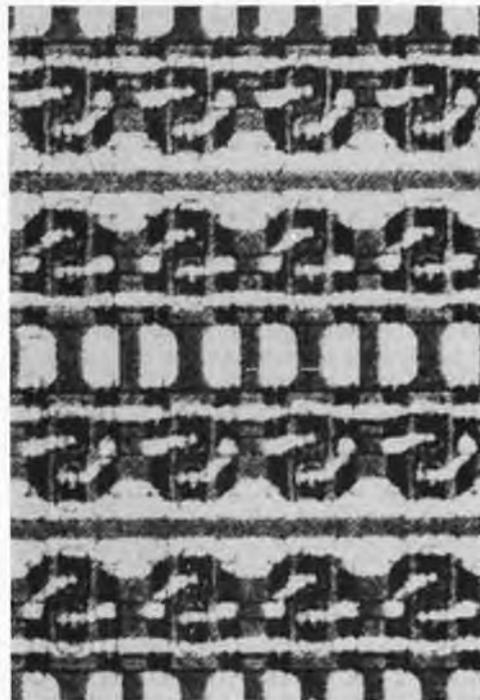
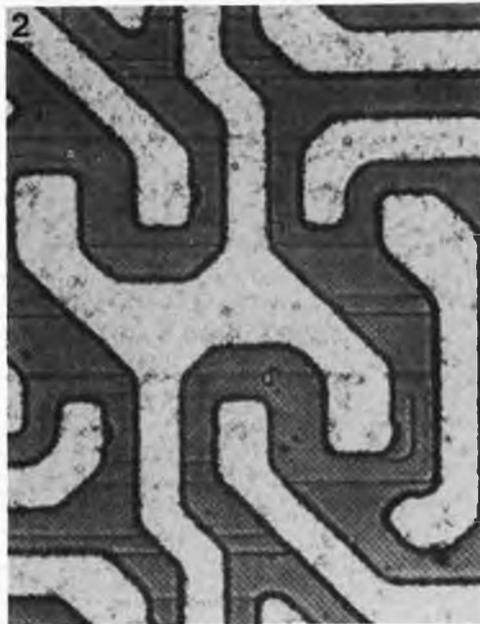
1970: Apparition de la première unité centrale (CPU) sous forme du PDP-11 (le 4004 d'Intel - 4 bits) et des premières calculatrices de poche.

1971: apparition de la première unité centrale à huit bits à 200 \$ US (Intel 8008). Le temps moyen d'une instruction est de 30 μ s.

1974: la jonction Josephson commute en 80 picosecondes et l'on trouve des RAM dynamiques de 4 K. Le prix des caulettes avoisine 100 F tandis qu'Hewlett Packard présente la première calculatrice de poche programmable.

1977: le TRS 80 est vendu 600 \$ US: vous disposiez d'une machine organisée autour d'un Z80 avec 4 K de RAM, 4 K de ROM, un clavier, un moniteur de visualisation et un lecteur de cassettes.

et maintenant: c'est l'avènement des RAM et ROM de 256 K, des unités centrales à 750 000 éléments actifs sur la même puce et de la télévision "au poignet" (faut-il qu'elle soit insidieuse pour se faufiler jusque là!). Le silicium parle, il apprend à écouter et à voir . . .



10 ans de recherches. La mémoire bipolaire, en CMOS par exemple, va son train: une cellule de mémoire vive (256 bits) de Fairchild (en haut), mise au point en 1970, occupe une surface égale à celle de 16 cellules de la RAM 4 K 93470 du même fabricant (ci-contre). Avec la technologie "scaled isoplanar S", la densité augmentera encore d'un bon tiers.

Et demain?

Qu'y a-t-il à attendre des décades à venir? Au vu de la chronologie que nous avons établie ci-dessus, nous allons dresser une liste de "choses" qui devront répondre aux deux exigences suivantes:

- disponibilité réelle ou tout au moins faisabilité technique et technologique (quel que soit le prix de revient . . .)
- intérêt réel pour l'utilisateur une fois que les prix auront chuté.

Revenons-en à l'audio numérique; les RAM et ROM d' $1/4$ de Mbit sont disponibles. Pour une heure de musique en stéréo, il nous faut 20 000 de ces circuits intégrés, soit le volume de 100 l et une brouette de gros billets verts. La première exigence est décidément . . . insoutenable!

L'intérêt pour et de l'utilisateur existe; on peut même dire que le marché est potentiellement gigantesque (il ne reste plus qu'à le manipuler comme il faut . . .). Nous augurons que le Compact Disc sera très bientôt relégué, exactement comme le cylindre de

3

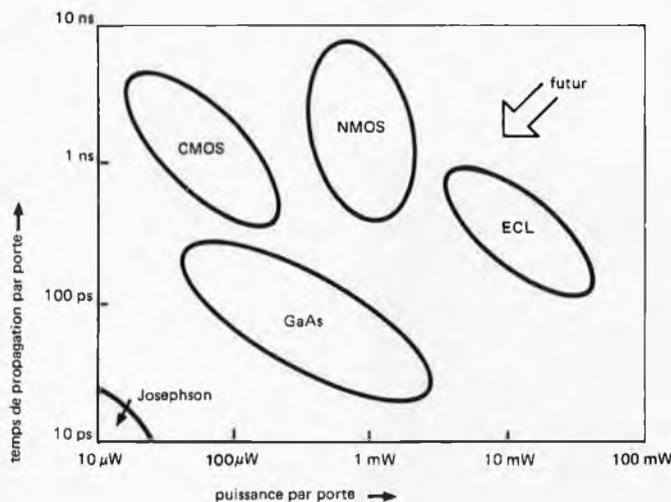


Figure 3. De la technologie CMOS à l'arséniure de gallium, il y a certes un temps de propagation sensiblement plus court, mais la dissipation de puissance ne diminue guère. Heureusement, Josephson est arrivé, hé hé!

cire a été supplanté par le vinyl. Signalons au passage que les applications audio des mémoires ne requièrent pas le véritable accès aléatoire (random access) contrairement à ce qui est le cas dans les systèmes informatiques où chaque cellule mémoire est accessible individuellement. Cette particularité constitue un facteur typique d'accélération du développement et de la miniaturisation.

Le scénario de l'avenir pourrait être le suivant:

1990: RCA stupéfie le monde entier avec sa boîte à musique à semiconducteurs "BYTE RYDER". Dans les semaines qui suivent, une firme audiophile du groupe Hitachi contre-attaque avec le "ROM BUS" un tourne-disques où plus rien ne tourne . . .

1995: rien de nouveau sous le soleil, si ce n'est que les fabricants ont fini par arrêter un standard de cassette compacte (certains s'acharnent encore sur la Grosse Bulle). On figole la mise au point de "boîtes à musique" de poche.

2000: le prix des cassettes compactes s'est stabilisé; les appareils de reproduction sont accessibles à tout le monde, les appareils d'enregistrement ont fait une percée à leur tour. La durée des enregistrements s'allonge.

2005: on commençait à s'y habituer quand un hurluberlu est arrivé avec une nouvelle idée révolutionnaire . . .

Ordinateurs

Où en sommes-nous? Les unités centrales disponibles sont puissantes, les mémoires sont étendues, souples et bon marché; les interfaces et les périphériques sont bien développés. Pour l'affichage, il y a les écrans à haute résolution d'une part et les autres au format de poche, des imprimantes en veutu en voilà, et la synthèse de la parole a fait de grands pas. Si l'on accède encore aux machines par un clavier la plupart du temps, on note toutefois des mentions de plus en plus fréquentes de dispositifs de reconnaissance de la parole et de l'écriture manuscrite. La commande de systèmes informatiques est à portée de ligne téléphonique, de communication radio, l'imminence des machines ultra-rapides du type Josephson ou à arséniure de gallium - GaAs - est indiscutable: elles se profilent à l'horizon.

En attendant, les micro-ordinateurs de poche trompent leur monde: sous des apparences anodines et des boîtiers en matière plastique, ils n'ont pourtant rien à envier aux mini-ordinateurs du milieu des années 70! Il reste à espérer qu'un jour où l'autre on aura accès à ces machines "sans permis de conduire", c'est à dire sans qu'il soit nécessaire d'ingurgiter un volume de 200 pages avant de commencer.

Microprocesseurs? Qu'est-ce à dire???

"Ah! oui . . . ce truc qu'il y a dans ma perceuse électrique, dans la machine à laver, la machine à coudre et dans les nouveaux jouets du p'tit? Je crois bien que'il y en a un dans la tondeuse à gazon, non?"

Et voilà: l'aristocratie du silicium, c'est fini; le bit s'est prolétarisé et la puce est devenue plébéienne. Il n'y a plus très loin jusqu'au jour où l'on abordera sa machine avec des "Salut, Jules! Dis donc . . ." au lieu



électromancie
elektor janvier 1983

On se réjouissait, dans les années 50, de passer des lampes au transistor . . .



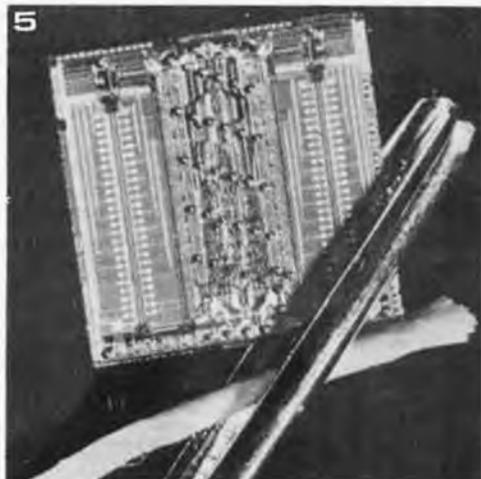
de RUN, Enter et autres GO de passe qui vous donnaient le sentiment d'une initiation à quelque science occulte, accessible seulement à une (pseudo) élite.

Les Français arrivent tard à tout, mais enfin ils y arrivent, constatait déjà Voltaire.

Profitez-en pour rêver pendant qu'il en est encore temps . . . on parle déjà

- d'agendas électroniques à calendrier perpétuel (un ange gardien informatique en quelque sorte)
- d'encyclopédies parlantes avec imprimante optionnelle (la tête bien remplie pour sûr, mais sera-t-elle bien faite)
- de prévisions météorologiques pour l'année (la certitude de l'été pourri dès le mois de Janvier, quelle perspective!)
- de trousseaux de clés sur bracelet-montre (serruriers, recyclez-vous!)
- et si tout va bien, d'un accès facile au standard téléphonique d'Elektor. **M**

. . . puis du transistor au circuit intégré. Mais comment se réjouir encore de voir passer une puce dans le chas . . .



. . . d'une aiguille, quand on entend dire que "ça, c'est déjà dépassé"?

Le processeur pour laboratoire photo que nous avons conçu est incompatible avec les agrandisseurs Philips PCS 130/150 et 2000 du fait que ceux-ci sont déjà dotés d'un temporisateur; celui-ci risque en effet d'entrer en conflit avec le temporisateur de Photo-Génie. Les agrandisseurs nommés sont également dotés d'un dispositif d'initialisation lors de la mise sous tension, interdisant ainsi la commande de l'allumage et de l'extinction de l'ampoule via le câble ou l'interrupteur d'alimentation. Une intervention (sans gravité heureusement!) s'impose . .

PCS 130/150

L'accouplement de Photo-Génie aux PCS 130 et 150 n'est pas difficile à obtenir; on fait appel à un opto-coupleur monté conformément au schéma de la figure 1. Le relais Re1 de Photo-Génie est remplacé par une résistance de 150 Ω en série avec la LED de l'opto-coupleur. Le phototransistor de ce même opto-coupleur est connecté en parallèle sur les broches "standby" du commutateur "focus/adjust/standby" de l'agrandisseur. La figure 2 reproduit une partie du circuit imprimé du PCS 150; nous y avons

photo-génie et tutti quanti
elektor janvier 1983

photo-génie et tutti quanti

grâce à une
contribution de
H. Fietta



Avec la plupart des agrandisseurs ordinaires, Photo-Génie fait bon ménage. Les possesseurs d'appareils de la marque Philips, du type PCS 130, 150 ou 2000, savent que leur agrandisseur ne saurait être qualifié d'ordinaire; aussi ne s'étonnent-ils pas de l'incompatibilité de Photo-Génie avec leur appareil. Le présent article propose la solution aux problèmes que posent ces accouplements apparemment impossibles. Il y est aussi question de la linéarité du thermomètre et de modifications du logiciel pour un meilleur confort d'utilisation. Pour mémoire, Photo-Génie a fait l'objet de deux articles: Elektor n° 51, page 9-37 et Elektor n° 52, page 10-38.

**L'ordinateur pour labo photo s'adapte
même aux agrandisseurs "spéciaux"**

indiqué les connexions à effectuer. Le volume inutilisé permettra de caser l'optocoupleur; la liaison entre la LED de ce dernier et Photo-Génie pourra être faite via un connecteur.

PCS 2000

L'accouplement est plus délicat avec le PCS 2000 qui est doté d'un dispositif automatique d'extinction de la lampe. Ce circuit veille à ce que la lampe ne soit jamais allumée pendant plus de deux minutes et demie, afin de prévenir tout échauffement inutile. Le dispositif n'est efficace que dans les modes "adjust" et "focus", car en mode "standby" la durée maximale n'est de toutes façons que de quarante secondes.

L'interconnexion de Photo-Génie et de l'agrandisseur sera donc effectuée via les broches "standby" du commutateur "focus/adjust/standby", et devra être faite de telle sorte que le dispositif de sécurité puisse se mettre en service lorsque le délai de temporisation programmé sur Photo-Génie est trop long. On y parvient facilement en faisant appel à un relais à deux contacts inverseurs que l'on connectera conformément aux indications de la figure 3.

Lorsque l'on démonte le capot de l'agrandisseur et que l'on observe le circuit imprimé du côté composants, on y voit en bas à gauche la partie reproduite par la figure 4. Le relais sera câblé conformément aux indications portées sur cette figure. L'une des pattes de R21 sera dessoudée, et l'un des contacts du relais sera placé entre elle et le point de soudure ainsi libéré. Sur la face cuivrée, on soude deux câbles aux broches 23 et 25 du commutateur SK5, lesquels câbles seront reliés aux deux contacts-travail du relais comme indiqué sur la figure. Le relais sera de petite taille et la tension de service de sa bobine sera de 5 V; le modèle 08E-4,5-002/7 de Rapa fait l'affaire. Lorsque Photo-Génie n'est pas relié au PCS 2000, celui-ci fonctionne normalement.

3

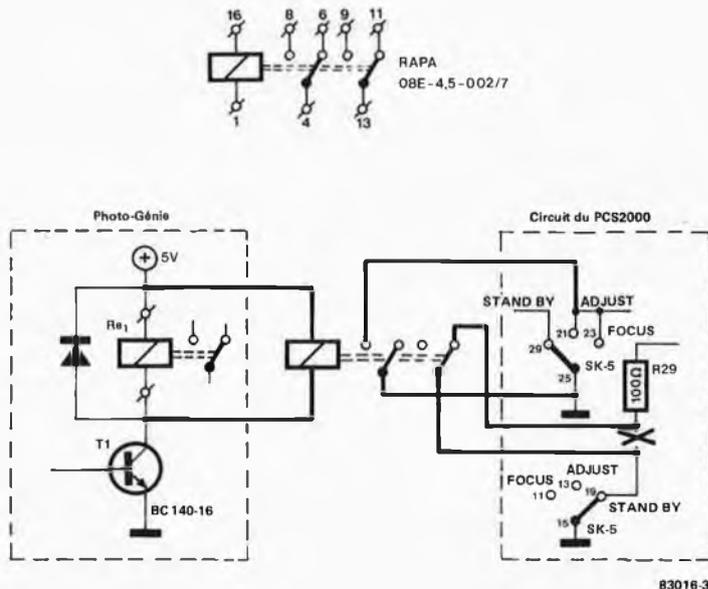


photo-génie et tutti quanti
elektor janvier 1983

1

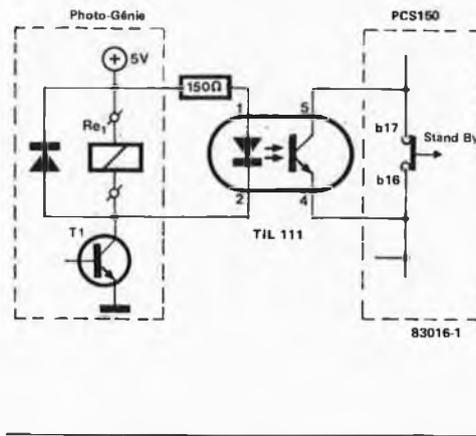


Figure 1. Un optocoupleur monté entre Photo-Génie et l'agrandisseur PCS 130 ou 150 permet de rendre ces appareils compatibles.

2

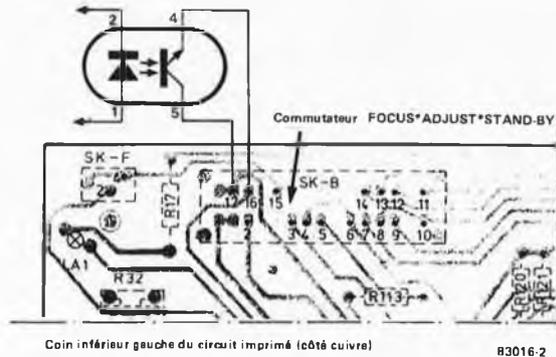


Figure 2. Vue du circuit imprimé (côté cuivre) de l'agrandisseur PCS 150 avec les points de connexion du commutateur SK5 auxquels sont reliés les broches 4 et 5 de l'optocoupleur.

Utilisation

Avec les modifications indiquées ci-dessus, les agrandisseurs de Philips (le modèle PCS 2000 en mode "standby") se laissent commander par notre Photo-Génie comme s'il s'agissait d'agrandisseurs ordinaires. Il suffit de veiller à ne pas actionner le bouton

Figure 3. C'est un relais qui permet d'utiliser Photo-Génie avec l'agrandisseur PCS 2000. Ce relais est doté de deux contacts inverseurs.

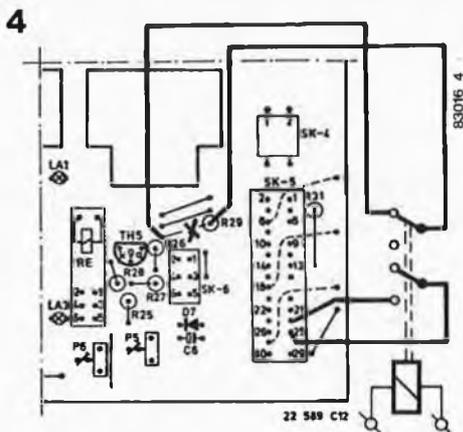


Figure 4. Schéma de câblage du relais (côté composants).

du temporisateur de l'agrandisseur. La fonction "focus" reste disponible grâce à l'organe de commande prévu sur l'agrandisseur. Si l'on désire que Photo-Génie ne commande pas l'éclairage du laboratoire, on peut omettre Rel. Ne pas oublier, dans ce cas, que la photométrie pourra être faussée par l'éclairage inactinique du labo. C'est pourquoi il nous paraît préférable de maintenir le dispositif d'extinction de l'éclairage pendant les phases de mesure de lumière et de contraste. Autrement dit, on laisse Rel en place . . .

Linéarité thermique améliorée

Le thermomètre du Photo-Génie peut être amélioré: il suffit de remplacer T2 (BC 547B) par un BS 170, et R10 par une résistance de 10 Ω; de sorte que la tension résiduelle sur C3 passe de 10 . . . 15 mV à environ 1,5 mV. La linéarité de la courbe de mesure (qui n'était pas mauvaise) s'en trouve encore améliorée. Les brochages des transistors BS 170 et BC 547 sont identiques. Le remplacement de l'un par l'autre se fait donc sans difficulté.

Amélioration du second temporisateur

Lorsque l'on fait usage du second temporisateur de processus (celui que l'on peut suivre sur les afficheurs), il peut se révéler gênant qu'après les interruptions intermédiaires (via la touche START/ST) on ne voie toujours réapparaître que la première durée sur l'affichage. Il serait préférable de pouvoir relancer le décomptage du dernier délai de temporisation (celui qui vient d'être interrompu). Pour obtenir cette amélioration indiscutable, il suffit de corriger les données suivantes:

| Adresse | Donnée |
|---------|--------------------|
| 09A8 | 49 (au lieu de C9) |
| 09AB | 08 (au lieu de 04) |
| 09B3 | 2E (au lieu de 5E) |
| 09B5 | 5E (au lieu de 0A) |
| 09B7 | 0A (au lieu de 5A) |
| 09B9 | 5A (au lieu de 2E) |

A présent, lorsque l'on actionne la touche START/ST, le temporisateur est interrompu et on voit réapparaître la durée du processus interrompu. Par ailleurs rien n'a changé dans le fonctionnement et l'utilisation du Photo-Génie.

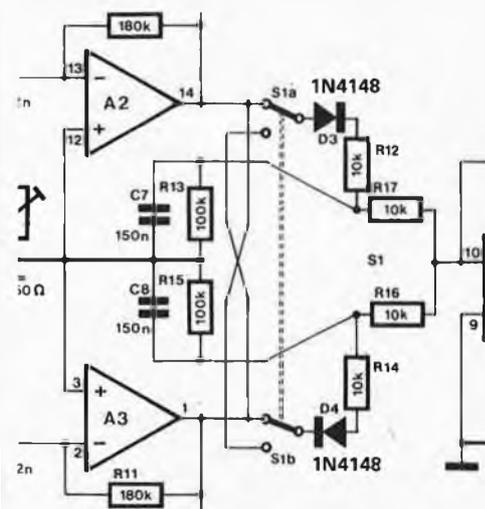
le tort d'elektor

elektor janvier 1983

convertisseur RTTY

juillet/août 1982, page 7-55

L'inverseur S1 a subi une mutation au cours de la mise en page du schéma. Il doit en fait être placé avant les diodes D3 et D4, de manière à ce que ces dernières aient un quelconque effet. Merci monsieur HUIN.



distancemètre à ultra-sons

Elektor n° 52 octobre 1982, pages 10-54 et suivantes

Le schéma de la figure 3, page 10-56 comporte quelques inexactitudes sans conséquence. Les broches 1 . . . 4 de l'IC1 sont dénommées respectivement d, e, f, g.

La broche 4 de IC3 est la sortie Q6, même remarque en ce qui concerne le texte de la première colonne page 10-58. Il manque d'autre part la valeur du potentiomètre P1, il s'agit d'un ajustable de 10 k.

trompe-l'oeil

Elektor novembre 1982, page 11-55

Le temporisateur (7)555 s'est vu doté de deux broches 7. Il est bien évident que c'est une coquille. La broche 7 reliée directement à la masse est en fait la broche 1.

Le condensateur C3 a d'autre part perdu sa valeur au cours du trajet vers l'imprimerie; la valeur de ce condensateur est de 10 n.

Les sorties ASCII du chronoproc

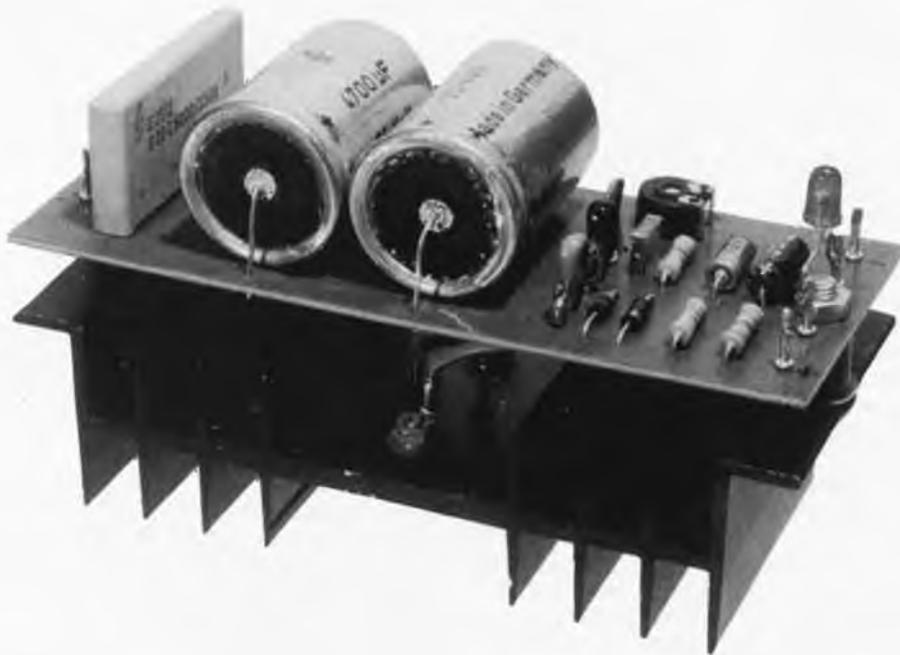
Elektor septembre 1982, page 9-50

Il s'est glissé une petite inversion de broches dans le schéma de la figure 1. Pour remettre les choses telles qu'elles devraient être, il faut inverser la numérotation des broches de l'inverseur N3: la broche 13 est l'entrée et la broche 12 la broche de sortie.

Tous les lecteurs microphiles d'Elektor n'ont pas construit leur ordinateur eux-mêmes. Ce qui ne les empêche pas de faire usage de circuits périphériques que nous proposons. Mais d'extension en extension, l'alimentation originale du système acheté finit par ne plus être à la hauteur. D'où l'intérêt de ce circuit auxiliaire, grâce auquel les composants voraces (tels que les EPROM) pourront être utilisés en extension d'un micro-ordinateur sans qu'ils ne sollicitent l'alimentation standard.

L'utilisation du circuit intégré LM 350 est un atout important pour une réalisation simple et des caractéristiques irréprochables. Parmi ces dernières, on relève notamment une protection contre les courts-circuits et la surcharge thermique.

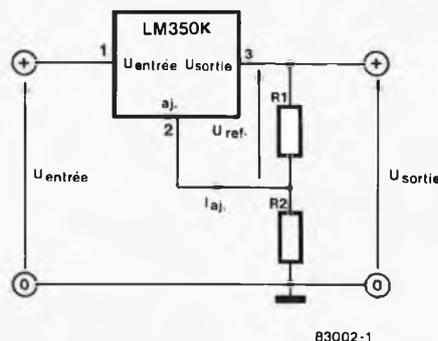
3 A pour O.P.



Le régulateur tripode du type LM 350 utilisé dans cette alimentation bénéficie en fait des caractéristiques d'un régulateur quadripode: le point commun se comporte comme une véritable entrée de réglage. Contrairement à ce qui est le cas des régulateurs à trois broches ordinaires, cette connexion ne voit passer qu'un courant faible (I_{aj}), et indépendant autant de la tension d'entrée que de la charge en sortie. D'où la possibilité de mettre en oeuvre un simple diviseur de tension pour déterminer la valeur de la tension de sortie sans que les caractéristiques de stabilisation n'en pâtissent pour autant.

Le principe est illustré par la figure 1. Entre les broches 3 et 2 apparaît une tension de référence stable de 1,25 V, qui résulte en un courant constant à travers R1. Associé à I_{aj} , ce courant résulte à son tour en une

1



83002-1

du renfort pour l'alimentation de votre ordinateur personnel

Caractéristiques techniques:

- tension de sortie ajustable entre 4,7 et 5,7 V
- courant de sortie maximal de 3A
- ondulation résiduelle inférieure à 1 mV_{eff}.
- protection contre courts-circuits et surcharge thermique

Figure 1. Le LM 350 est certes un régulateur à 3 broches, mais il bénéficie des caractéristiques d'un régulateur à 4 broches. Le courant I_{aj} est faible et indépendant de la tension d'entrée et de la charge. La régulation peut être assurée à l'aide d'un simple pont diviseur sans que soient comprises les caractéristiques de stabilisation.

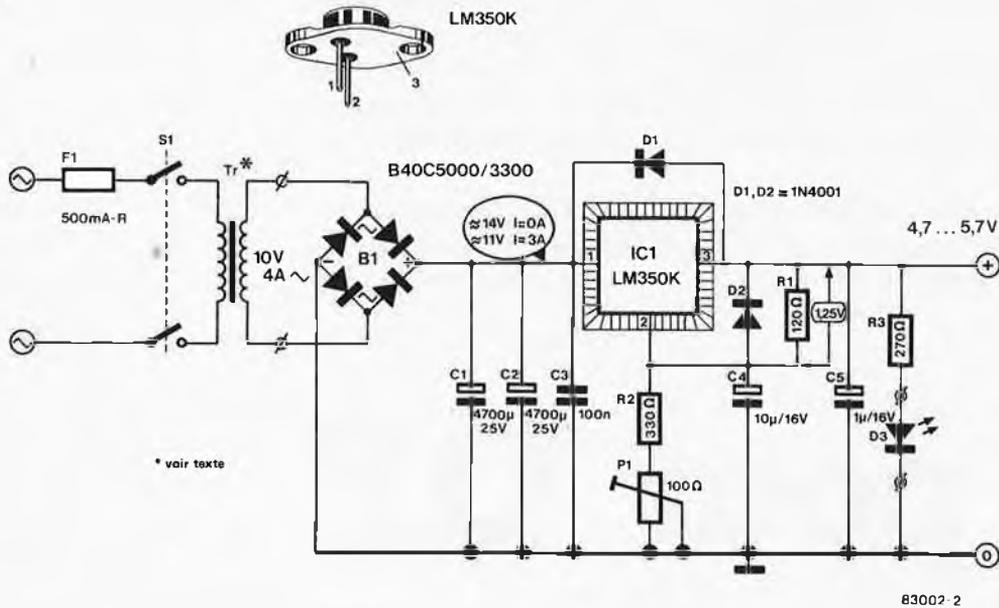


Figure 2. Le schéma de l'alimentation auxiliaire pour ordinateur personnel est équipée d'un LM 350, lui-même protégé contre les courts-circuits et la surcharge thermique. Les diodes D1 et D2 assurent une protection supplémentaire contre les inversions de polarité et les décharges de condensateurs intempestives.

tension aux bornes de R2; de sorte que la tension de sortie est calculée comme suit:

$$U_{\text{sortie}} = U_{\text{ref}} + (I_{\text{aj}} + \frac{U_{\text{ref}}}{R1}) \cdot R2$$

$$= U_{\text{ref}} \cdot (1 + \frac{R2}{R1}) + I_{\text{aj}} \cdot R2$$

Comme nous l'avons déjà souligné, I_{aj} est un courant très faible, et indépendant de la tension d'entrée et de la charge. Ce qui permet d'affirmer que la tension de sortie n'est déterminée que par la tension de référence interne (stable) et l'ensemble R1/R2 (ce qui rend caduc le terme $I_{\text{aj}} \cdot R2$). La tension de sortie pourra donc être réglée à l'aide d'un (éventuel) potentiomètre en lieu et place de R2. C'est la fonction de P1 dans le schéma de l'alimentation auxiliaire de 3A (figure 2). Grâce à lui, la tension de sortie varie entre 4,7 et 5,7 V, afin de compenser les chutes de tension occasionnées par le câblage et les connecteurs.

Le circuit intégré LM 350 est également doté d'un dispositif de protection contre les courts-circuits et la surcharge thermique. La limitation du courant de court-circuit autorise un courant de sortie maximal de 3A (le courant de court-circuit typique est de 4,5 A, mais cette valeur est affectée d'un taux de dispersion important). La protection contre la surcharge thermique n'exclut nullement le refroidissement du boîtier à défaut de quoi elle entrerait en fonction prématurément.

Les condensateurs C3 et C5 assurent un découplage efficace aux hautes fréquences, tandis que C4 découple l'entrée de régulation de façon à améliorer la réjection de l'ondulation résiduelle sur la broche 1. Les diodes D1 et D2 protègent le régulateur contre des inversions de polarité que pourrait occasionner la décharge des condensateurs environnants. En cas de court-circuit de la sortie, D2 empêche le condensateur C4 de se décharger à travers les broches 1 et 2 du circuit intégré (qui aurait rendu l'âme avant même que le dispositif de protection contre

les courts-circuits n'ait eu le temps de se mettre en branle). La diode D1 empêche le potentiel présent sur la broche 3 de dépasser celui de la broche 1; ceci pourrait se produire (entre autres circonstances) lorsque l'appareil alimenté comporte un condensateur de capacité supérieure à celle de C1 et C2 (et se déchargerait donc moins vite que ces derniers).

Pratique

Le dessin de circuit imprimé de la figure 3 a été conçu de telle sorte que ses dimensions correspondent précisément à celles d'un radiateur du type SK 03 (2,7°C/W). La photo montre que ce petit détail facilite la réalisation de l'ensemble tout en maintenant dans des proportions limitées. Le fil de câblage des broches 1 et 3 du régulateur IC1 doit présenter une section d'au moins 1,5 mm². L'assemblage du radiateur et du régulateur sera faite selon les règles de l'art: plaquette isolante et pâte thermoconductrice. Si la charge continue atteint 2,5 A, il est recommandé de prévoir un refroidissement pour le pont redresseur (à l'aide d'un radiateur en nid de cigogne). Pour le transformateur, il faudra un modèle capable de fournir 10 V sous 4 A, ni plus ni moins.

Après la procédure de vérification de routine (plutôt dix fois qu'une), on met l'alimentation sous tension et on règle la tension de sortie à vide (à l'aide de P1) à 4,7 V. Puis on met le circuit sous charge (les extensions de l'ordinateur personnel par exemple) et on ajuste P1 de telle sorte que la tension de sortie soit précisément de 5 V. Après cela, on peut considérer que les chutes de potentiel provoquées par le câblage sont compensées. Toutefois, la tension de sortie à vide ne devrait pas dépasser 5,5 V. Si c'était le cas, il y aurait lieu de réviser le câblage entre l'alimentation et l'ordinateur (ou tout autre charge) – longueurs excessives, sections insuffisantes, connecteurs médiocres, etc. . .

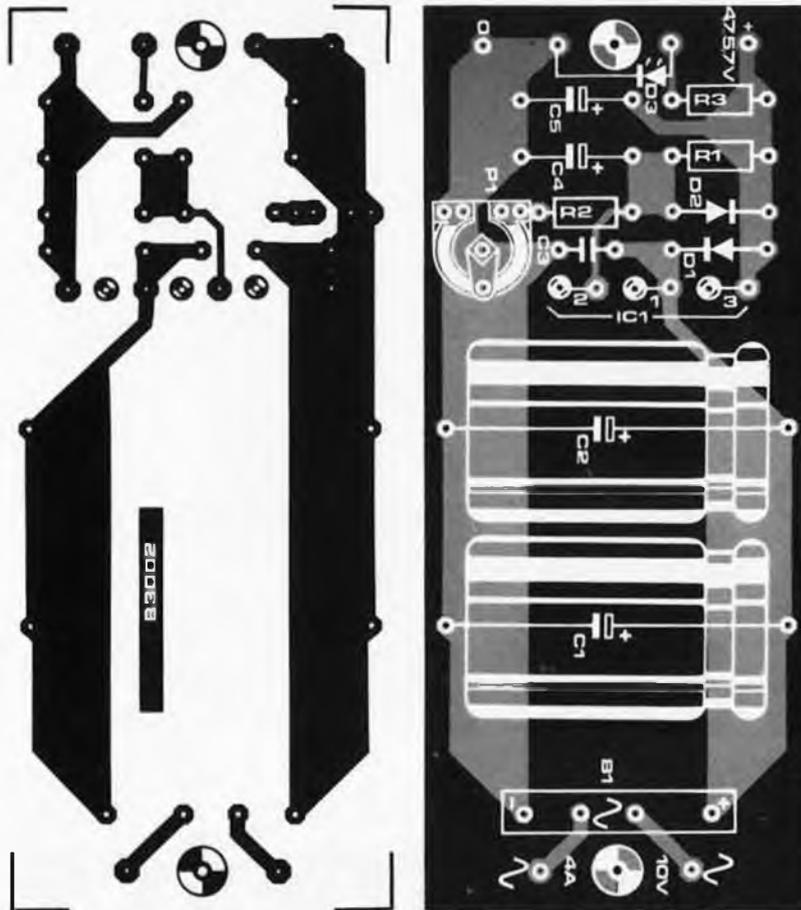


Figure 3. Les dimensions du dessin ci-dessus correspondent à celles d'un radiateur à ailettes de type SK 03 de 50 mm de longueur.

Liste des composants

Résistances:

R1 = 120 Ω
R2 = 330 Ω
R3 = 270 Ω
P1 = 100 Ω aj.

Condensateurs:

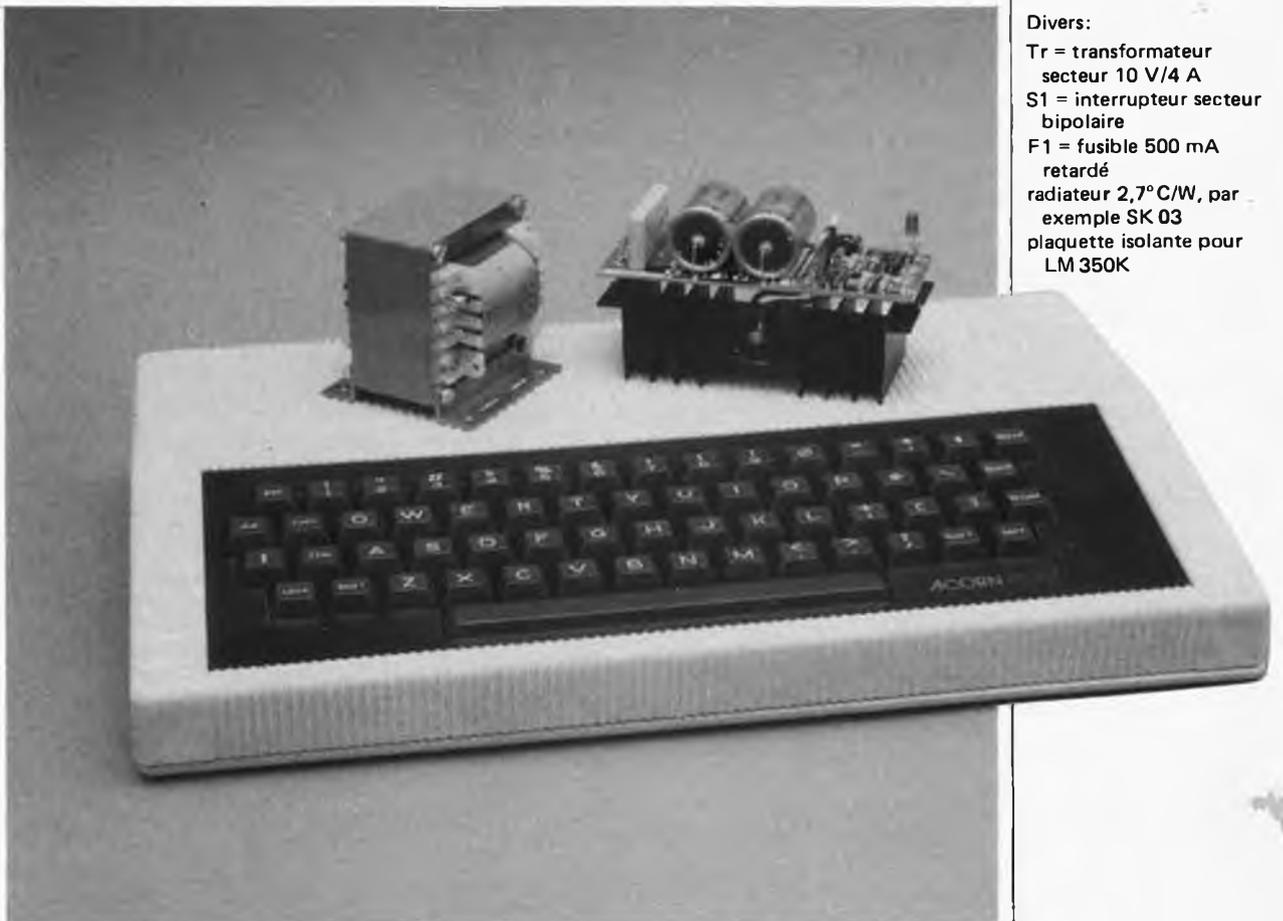
C1, C2 = 4700 μ /25 V
C3 = 100 n
C4 = 10 μ /16 V
C5 = 1 μ /16 V

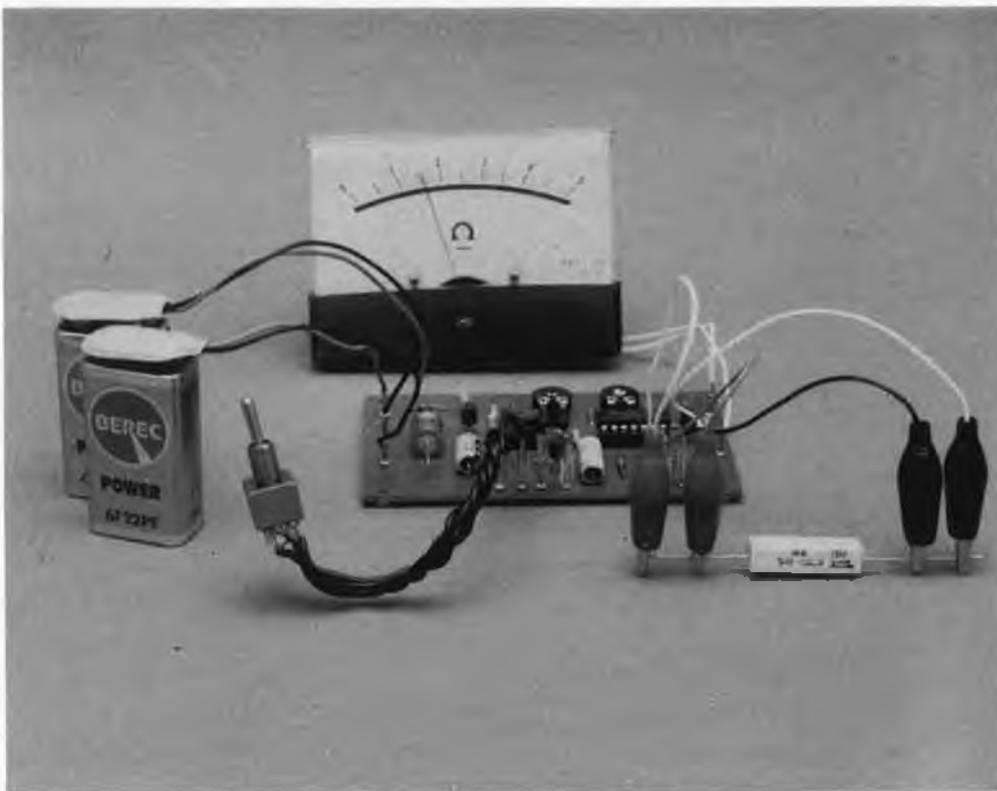
Semiconducteurs:

D1, D2 = 1N4001
D3 = LED
IC1 = LM 350K (boîtier métallique)
B1 = pont redresseur B40C5000/3300

Divers:

Tr = transformateur secteur 10 V/4 A
S1 = interrupteur secteur bipolaire
F1 = fusible 500 mA retardé
radiateur 2,7° C/W, par exemple SK 03
plaquette isolante pour LM 350K





rien,
c'est rien . . .
mais trois fois
rien,
c'est déjà
quelque
chose!

milli-ohmmètre

En matière de mesure, la technologie numérique a fait de la vérification des valeurs de résistances (même très faibles) un exercice de routine; les multimètres numériques les plus courants sont des outils de travail remarquables qui affichent avec précision les unités d'ohm. A la bonne heure! En dessous du seuil fatidique de l'ohm, les multimètres (même coûteux) sont moins à leur affaire par contre. Une résolution du dixième d'ohm n'est pas à la portée du premier câble de mesure et de la première pince crocodile venus. Avec le milli-ohmmètre, Elektor offre à ses lecteurs une "loupe" de mesure capable de finasser entre 50 ohms et 0,01 ohm!

A en croire la notice des multimètres numériques ou analogiques de qualité, il semble permis de relever des mesures de résistance jusqu'à 0,1 ohm, sans adjuvant quelconque. Oui, mais . . . c'est faire bien peu de cas de la résistance de contact et de passage de la quincaillerie de mesure: les câbles, les pinces en tous genres, les prises. Celle-ci est souvent bien supérieure à la valeur de la résistance à mesurer. Les fameux "kleps" – si répandus et si pratiques – ne se caractérisent-ils pas par une résistance typique avoisinant l'ohm?

Adieu, vaches, cochons et milli-ohms! La figure 1 montre comment une résistance de valeur inconnue et à mesurer (R_x) est reliée aux bornes du multimètre par deux câbles munis de pinces crocodiles. D'où résulte un complexe résistif sériel constitué de R_x , R_{01} et R_{02} (la résistance de passage des câbles) et R_{03} et R_{04} (la résistance de

contact des pinces). Quelque soit la précision du multimètre, la valeur indiquée sera celle du complexe sériel, et aura un rapport d'autant plus lointain avec la valeur réelle de R_x que celle-ci sera faible.

1

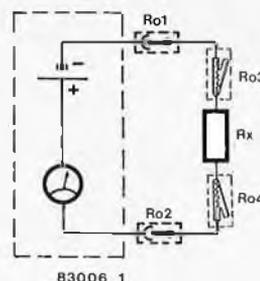
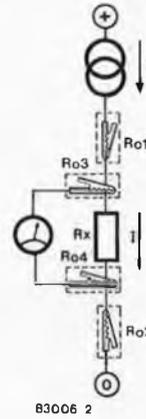


Figure 1. A la valeur d'une résistance R_x il faut ajouter, lors d'une mesure conventionnelle, la valeur de la résistance de contact et de passage de la quincaillerie.

Le problème est connu, la solution courante aussi! Il s'agit du principe illustré par la figure 2, qui consiste en une source de courant alimentant la résistance Rx aux bornes de laquelle on relève la chute de tension. Comme on le voit, le multimètre est connecté parallèlement à la résistance Rx: l'erreur de mesure est réduite, car R01 et R02 n'influent que faiblement sur le courant traversant Rx, tandis que R03 et R04 sont négligeables par rapport à la résistance interne du multimètre. On peut donc considérer la mesure de la valeur de Rx comme indépendante des résistances "parasites".

2



83006 2

milli-ohmmètre
elektor janvier 1983

Figure 2. On s'affranchit des résistances "parasites" en appliquant à Rx un courant constant pour mesurer la tension sur ses bornes.

La loupe

Nous voici arrivés à la figure 3 qui donne le schéma d'un milli-ohmmètre qui se présente comme une loupe pour multimètre.

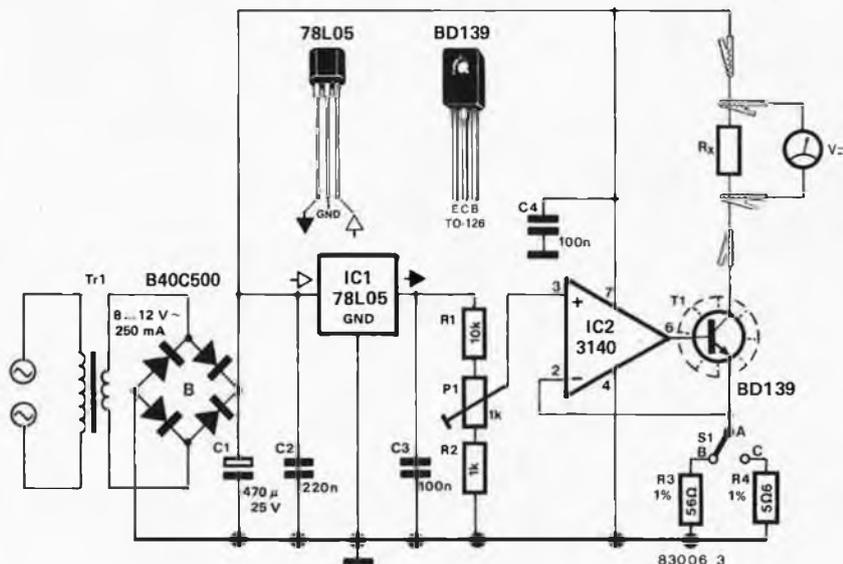
De gauche à droite, on découvre l'alimentation construite autour d'un régulateur intégré du type 78L05 (IC1) fournissant une tension d'alimentation convenablement stabilisée, puis la source de courant construite autour d'IC2 et de T1. La résistance à mesurer est insérée dans le circuit du collecteur de T1, tandis que le multimètre y est connecté en parallèle, conformément au principe illustré par la figure 2.

S1 permet de commuter deux calibres de mesure. En position "C", la source de courant délivre 100 mA; si le multimètre utilisé dispose d'un calibre de 10 mV, on pourra effectuer des mesures de résistances précises jusqu'à 0,1 ohm. En position "B", le courant appliqué à Rx est de 10 mA; le calibre 10 mV correspond alors à 1 ohm. Un circuit simple, efficace, facile à réaliser. Il suffit que R3 et R4 soient des résistances de précision (1%), et que T1 soit muni d'un radiateur (la dissipation est importante avec le calibre "C"). Le réglage est fort simple également: on remplace Rx par un ampèremètre, tandis que S1 est mis en position "B"; il suffit ensuite de régler le courant à 10 mA en actionnant P1.

Il y a mieux

Il est un inconvénient inhérent à cette méthode de mesure: le courant est important: 100 mA pour une mesure de résistance de 0,1 ohm - ou mieux encore, avec un calibre de 1 mV sur le multimètre - 0,01 ohm. Pas question d'utiliser des piles pour alimenter le montage de la figure 3! La recherche d'une solution s'impose. On songe notamment à un procédé fréquemment utilisé, qui consiste à abréger la durée de la mesure en remplaçant le flux de courant constant par des impulsions très brèves. Il s'agit d'une solution valable, mais impliquant une restriction que nous ne saurions taire: il n'est pas possible d'effectuer des relevés de résistance sur des composants inductifs (transformateurs, bobines, résistances bobinées, etc.). On trouve sur la figure 4 un schéma synoptique du milli-ohmmètre à mesure impulsionnelle que nous avons mis au point. La source de courant est commandée par un oscillateur de sorte qu'une impulsion de courant dure 250 μ s, suivies d'une pause de 25 ms. L'intensité du courant est bien de 100 mA pendant les impulsions, mais sa valeur moyenne est de 1 mA pour le rapport cyclique

3



83006 3

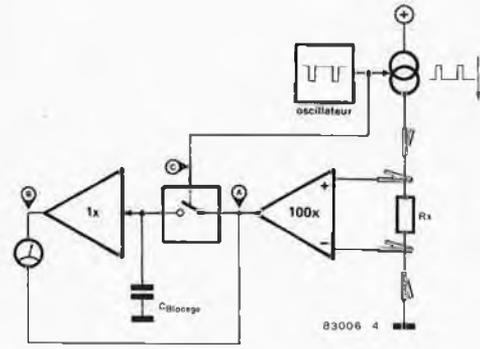
Figure 3. Schéma d'un milli-ohmmètre utilisant la méthode de la source de courant.

indiqué. Les pointes de tension apparaissant aux bornes de la résistance à mesurer sont amplifiées selon un facteur 100; la valeur résultante constitue la valeur ohmique de la résistance à mesurer. On fait appel à un étage échantillonneur & bloqueur simple, représenté sur le synoptique par un interrupteur et un condensateur. Cet interrupteur est commandé par le signal qui commute l'oscillateur. A chaque impulsion, le contact est établi, et le condensateur d'échantillonnage est chargé; la tension échantillonnée est tamponnée, puis appliquée au multimètre.

Le lecteur attentif remarquera que l'autre borne du multimètre n'est pas mise à la masse, mais reliée à la sortie de l'amplificateur (point A). Pourquoi? Il se trouve que l'amplificateur par cent est affecté d'une tension de décalage susceptible de varier avec la température: par conséquent, le niveau zéro au point A n'est pas absolu. Au point B il ne l'est donc pas non plus. Aussi cette dérive résulterait-elle en une erreur de mesure si le multimètre était relié à la masse (niveau zéro stable).

Utiliser le point A comme référence pour le multimètre n'est pas orthodoxe non plus, il faut bien le dire: on y relève en effet des impulsions fournies par la source de courant, persistant pendant un centième de temps de mesure. L'erreur de mesure est donc évaluée à 1%... quantité tolérable eu égard à l'imprécision du multimètre et la tolérance

4



milli-ohmmètre
elektor janvier 1983

Figure 4. En commandant la source de courant à l'aide d'un oscillateur on obtient une réduction du courant de mesure autorisant l'usage de piles pour l'alimentation du milli-ohmmètre.

des composants du milli-ohmmètre. Les pointilleux pourront s'affranchir de cet inconvénient en augmentant la valeur du courant de mesure d'1%.

Le schéma

Les éléments du synoptique de la figure 4 sont aisément identifiables dans le schéma complet de la figure 5. L'oscillateur est un 7555 (IC3). La stabilisation de sa tension d'alimentation est assurée par IC2; celle-ci

5

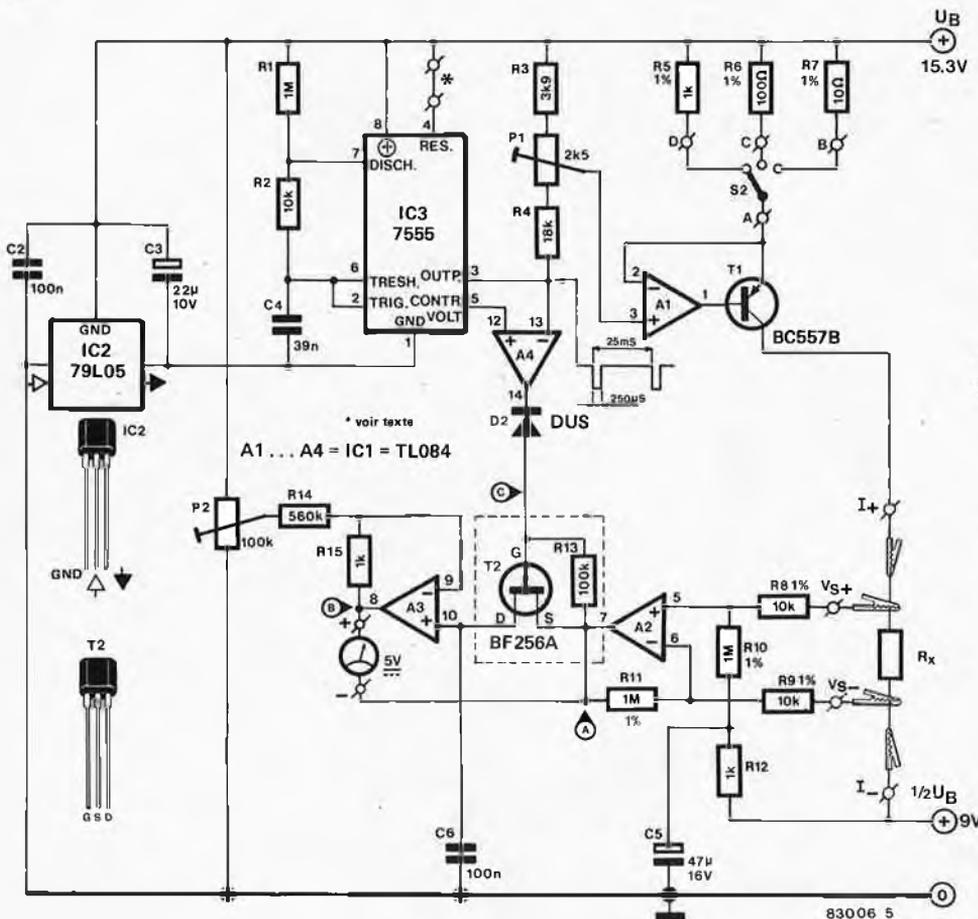
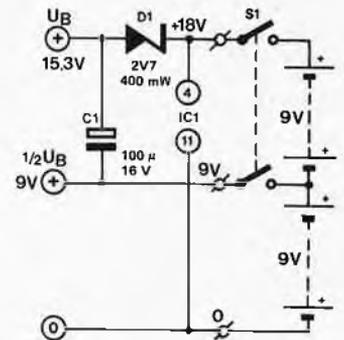


Figure 5. Les éléments du synoptique de la figure 4 sont aisément identifiables sur le schéma complet du milli-ohmmètre.



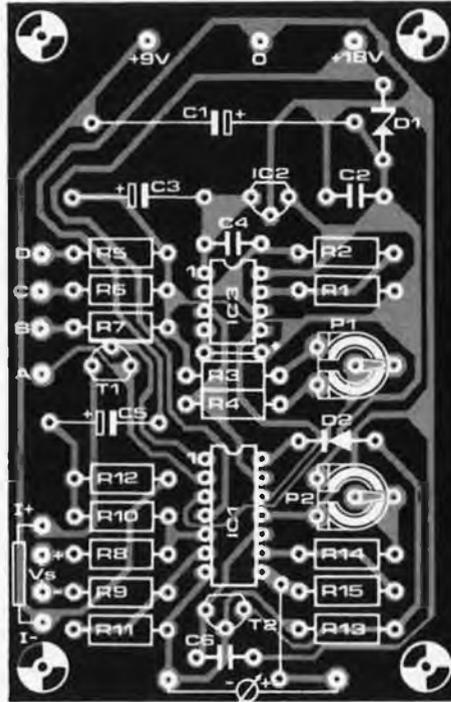
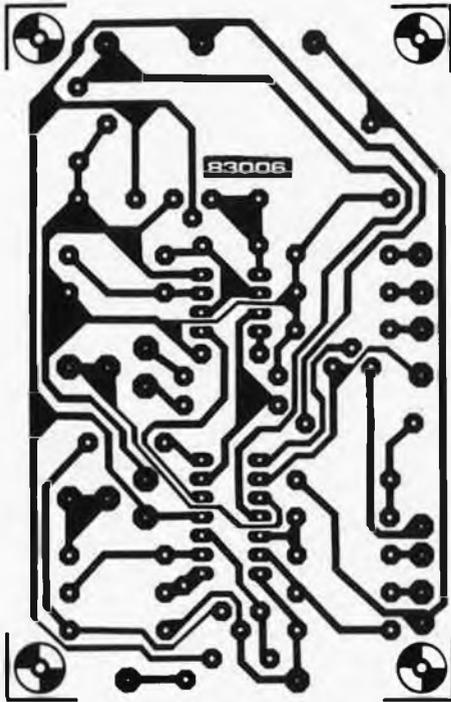


Figure 6. Dessin des pistes cuivrées et implantation des composants du schéma de la figure 5. Les points I+, I-, Vs+ et Vs- sont reliés à la résistance Rx.

est d'importance, car le courant fourni par la source de courant est directement proportionnel à la tension d'alimentation d'IC3. La source de courant est identique à celle de la figure 3: il s'agit de A1 et de T1, tandis que S3 est ici un commutateur à trois positions: les calibres sont appelés B, C et D, correspondant respectivement à 100 mA, 10 mA et 1 mA.

La tension relevée aux bornes de Rx est appliquée à l'amplificateur (100x) A2 via R8 et R9. C'est un FET du type BF 256A (T2) qui tient lieu d'échantillonneur & bloqueur. Sa grille est commandée par l'amplificateur A4, lui-même commandé par l'oscillateur IC3. Le condensateur d'échantillonnage est C6, et le tampon de sortie est A3.

La diode zener D1 a été prévue pour faire en sorte que la tension d'alimentation des amplificateurs opérationnels soit un peu supérieure à celle des autres composants actifs du circuit. Ce qui permet d'obtenir l'excursion de la sortie des amplificateurs opérationnels jusqu'à U_B - indispensable à l'efficacité de la commutation de la source de courant.

Le milli-ohmmètre est alimenté par deux piles de 9 V auxquelles il prélève entre 10 et 15 mA. Lorsque la tension de service de ces deux piles chute à 6 V, l'erreur de mesure ne croît cependant que de 0,3%... "deux piles" précisons-nous, car nous supposons que l'on aura démarré avec deux piles neuves qui se seront déchargées à la même cadence. Parallèlement à la chute de la tension de service des piles il faut également compter avec un rétrécissement du domaine utile: la valeur maximale de Rx passe de 50 à 40 ohms lorsque la tension de service passe

de 2 x 9 V à 2 x 6 V.

Réalisation et mise au point

Nous voudrions attirer l'attention du lecteur sur deux points précis: S2 d'abord, qui devra être un commutateur de qualité, à défaut de quoi le calibre de 100 mA serait faussé par d'éventuels contacts médiocres dans le commutateur.

Le deuxième point important a trait à ce que nous appelons "la quincaillerie de mesure". On se munira de câble souple et de pinces de qualité, et on prendra soin de coder les couleurs des câbles: rouge pour I+, orange pour Vs+, noir pour I- et marron pour Vs- (par exemple!). Les pinces "V" seront toujours appliquées à proximité du corps de la résistance Rx, tandis que les pinces "I" pourront être placées "à l'extérieur".

Pour finir, venons-en à la mise au point:

- Supprimer la liaison câblée marquée d'un astérisque et relier la broche 4 d'IC3 à la broche 1 d'IC3 et mettre S2 en position C (10 mA).
- Placer un ampèremètre entre I+ et I-, et ajuster le courant à 10 mA à l'aide de P1.
- Remettre en place la liaison câblée marquée d'un astérisque.
- Etablir le contact entre les broches Vs+ et Vs-, et les relier au point $+\frac{1}{2}U_B$ (= Vs).
- Relier un voltmètre à la sortie et actionner P2 jusqu'à ce que la tension de sortie soit précisément nulle (0 mV).

Ainsi fait, le milli-ohmmètre est prêt à l'emploi.

Liste des composants

Résistances:

- R1 = 1 M
- R2 = 10 k
- R3 = 3k9
- R4 = 18 k
- R5 = 1 k 1%
- R6 = 100 Ω 1%
- R7 = 10 Ω 1%
- R8, R9 = 10 k 1%
- R10, R11 = 1 M 1%
- R12, R15 = 1 k
- R13 = 100 k
- R14 = 560 k
- P1 = 2k5 aj.
- P2 = 100 k aj.

Condensateurs:

- C1 = 100 μ /16 V
- C2, C6 = 100 n
- C3 = 22 μ /10 V
- C4 = 39 n
- C5 = 47 μ /16 V

Semiconducteurs:

- D1 = zener 2V7/400 mW
- D2 = DUS
- T1 = BC 557B
- T2 = BF 256A
- IC1 = TL 084
- IC2 = 79L05
- IC3 = 7555

Divers:

- S1 = interrupteur bipolaire
- S2 = commutateur
1 circuit 3 positions

Réponses techniques

Amplificateur pour le téléphone intérieur

Un certain nombre de lecteurs-construc-teurs du téléphone intérieur publié dans notre numéro de septembre 1982, nous ont, soit écrit, soit téléphoné, pour nous demander s'il n'existait pas une technique permettant d'augmenter le volume; il semblerait que ce système exigeât une ouïe particulièrement fine.

Il n'est pas nécessaire, pour augmenter le volume d'effectuer de grandes modifications. Il suffit pour cela de supprimer la résistance R6. (Ne pas la remplacer par un strap). Cette suppression a pour effet d'augmenter la conductibilité de T1, et de diminuer l'atténuation subie par le signal de parole. Notre prototype nous a permis de constater une augmentation sensible du niveau sonore. Si ce gain vous semblait insuffisant, il vous reste la possibilité d'ajouter l'étage d'amplification décrit ci-après. Vu ses dimensions restreintes, le montage additionnel peut aisément prendre place dans le boîtier du téléphone intérieur. Il s'agit d'un étage d'amplifi-

cation à un transistor; un petit morceau de circuit d'expérimentation de 2 cm sur 2 cm fait parfaitement l'affaire.

La figure 1a montre les connexions existant entre le combiné et l'appareil. Il se peut (surtout lorsqu'il s'agit de postes téléphoniques relativement anciens), que la numérotation des broches soit différente. Il faut dans ce cas se transformer en Sherlock Holmes et tâcher de découvrir quelles sont les liaisons arrivant au microphone et celles allant à l'écouteur (dévisser si nécessaire les couvercles des deux capsules). L'étage amplificateur de signal est pris dans la ligne allant vers l'écouteur (voir figure 1b, broches 11T et 12T). Si l'on veut supprimer l'apparition de phénomènes de contre-réaction, il se peut qu'il faille intervenir les connexions arrivant à l'écouteur (c'est ce qu'indique le croisement des liaisons de la figure 1b). La tension d'alimentation nécessaire au fonctionnement du montage additionnel est prise au microphone (on trouve en effet aux bornes 9M et 10M une tension continue indispensable au fonctionnement d'un microphone au charbon). Veuillez à ne pas vous tromper de polarité lors du branchement de la tension continue: l'émetteur de T1 doit être relié à la borne négative, la résistance R2 devant être connectée à la borne positive. L'ajustable P1 permet de régler le volume à sa convenance.

Quelques lecteurs nous ont signalé que les postes téléphoniques sur lesquels ils avaient pu mettre la main, étaient très souvent dotés d'un mécanisme de cadran en mauvais état, ce qui pouvait entraîner la production d'impulsions parasites au cours de la composition du numéro. Il existe un remède à cette "artériosclérose": supprimer la mise à la masse de la ligne de parole au cours de la procédure de composition du numéro. L'un des câbles de connexion du cadran est déconnecté (il s'agit du fil de couleur bleu dans les appareils modernes). Si l'on a choisi le bon câble et que ce dernier est déconnecté, on doit entendre les impulsions au cours de la composition du numéro; à la fin de cette manoeuvre, on doit entendre fonctionner la sonnerie de l'appareil appelé. Pour éviter un court-circuit éventuel, on enveloppe d'isolant plastique l'extrémité du câble déconnecté.

deux versions. Le signal Chip Select (CE) peut arriver, soit sur la broche 18, soit sur la broche 20, suivant le type utilisé (voir à ce sujet l'article mini-carte EPROM, avril 1982).

Le signal Chip Select se fait par la broche 18, en ce qui concerne la tempo ROM. Il existe un certain nombre de micro-ordinateurs qui ont un mode de fonctionnement différent. Le signal Chip Select arrive par la broche 20, la broche 18 se trouvant elle continuellement connectée à la masse. C'est le cas de la carte RAM/EPROM d'Elektor, et de la carte d'extension du Junior Computer. Dans ces conditions, la tempo ROM est continuellement adressée et l'unité centrale fait pour cette raison des erreurs d'écriture. Le remède est simple: soit intervenir les broches 18 et 20 de la tempo ROM, soit déconnecter la ligne arrivant à la broche 18 du support DIL, et la relier à la broche 20 de ce support.

2. 4071B (IC2)

Problème: tous les circuits portant cette dénomination ne répondent pas forcément aux spécifications JEDEC "B"; au contraire, certains d'entre eux ont un temps de propagation nettement plus long qui frise les 150 ns.

Le critère exigé est une durée inférieure à 40 ns en raison du temps de maintien de l'adresse par l'unité centrale. Cette lenteur peut être la cause de fautes d'écriture. Le remède consiste à échanger le circuit trop lent pour le remplacer par un circuit intégré dont la vitesse est garantie, tel le HEF 4071B (Philips).

3. N'importe quelle DUG ne fait pas forcément l'affaire. D2 et D3 sont données comme diodes au germanium, de façon à limiter au maximum les pertes en tension. Il existe des diodes au germanium (diodes à pointe), qui n'exigent une faible tension que si le courant est très faible. Dès que le courant augmente un peu, elles font perdre l'avantage recherché. Il est préférable, dans ce cas, de remplacer ces diodes par leur homologues au silicium standard; en cas de doute, utiliser une 1N914 ou 1N4148.

Condensateur au tantale en feu

Le condensateur au tantale C6 (= 1 µF/35 V), de la platine de base d'un Junior Computer s'est un beau jour transformé en "sons et lumières". L'extinction de l'affichage fit craindre le pire au propriétaire en détresse. L'échange pur et simple du composant détruit par un autre "en bonne et due forme", a permis heureusement de rappeler le J.C. à la vie. Cet événement désagréable dont fut victime l'un de nos lecteurs lui fit nous poser la question suivante: "comment éviter la reproduction d'un tel incident".

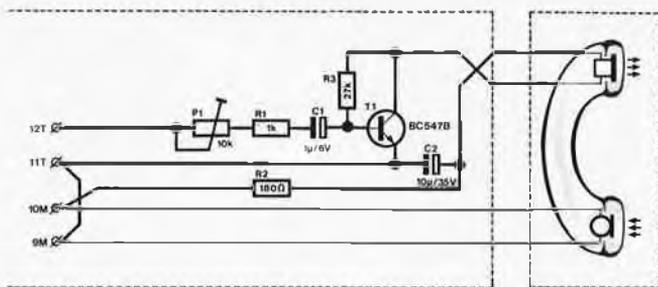
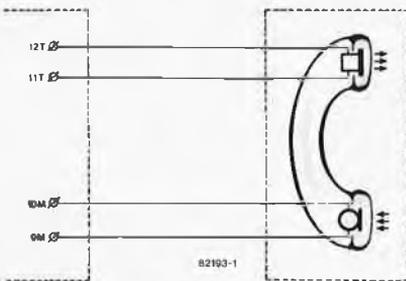
Notre réponse: il est extrêmement rare qu'un condensateur au tantale trépassé (en utilisation "normale"). La tension de fonctionnement choisie pour C6, 35 V, est telle, qu'il ne devrait rien lui arriver de fâcheux, même si le régulateur de tension rendait l'âme. Ces remarques et nos observations nous font penser qu'il y a eu inversion de polarité lors de la mise en place du premier C6; ceci a entraîné sa destruction par explosion. Son remplacement par un condensateur de même type positionné correctement sur le circuit imprimé cette fois, à remis les choses en ordre, et il n'y a plus rien à craindre.

Problèmes de tempo ROM

Voici quelques conseils fort utiles lors de l'utilisation de RAM CMOS en tant que remplacement d'EPROM, telle notre tempo ROM (décembre 1981):

1. Chip Select

L'EPROM 2716 que la tempo ROM doit remplacer broche à broche, existe en



Arpeggio gong

Deux diodes supplémentaires remplacent l'alimentation additionnelle

Dans le paragraphe "réalisation et mise en oeuvre" de cet article, nous écrivions qu'il était possible de mettre l'arpeggio gong dans une sonnette existante, à condition d'utiliser un transformateur pour sonnette séparé pour l'arpeggio gong lui-même. Plusieurs lecteurs nous ont écrit pour nous faire part d'un petit "truc à diodes" qui doit permettre l'alimentation de l'arpeggio gong à partir de l'alimentation de sonnette existante. Ils ont parfaitement raison!

La simplicité même: voir le schéma joint. On branche une diode en parallèle sur le bouton de sonnette. La mise en place de cette diode rend mono-phasée l'alimen-

les demies ondes négatives atteignent elles aussi le montage, elles passent et déclenchent le gong par l'intermédiaire de l'entrée D.

Monsieur Heiden nous propose un petit truc supplémentaire: connecter un condensateur de 22 μF entre les broches 1 de IC2/3 et la masse. Cette adjonction a un effet double: elle supprime tout d'abord, les déclenchements intempestifs (qui ont toujours lieu après minuit et qui sont dus à des signaux parasites sur les lignes de la sonnette. Elle ralentit d'autre part sensiblement le montage, de sorte qu'une impulsion brève n'est pas prise en compte. Le nombre de coups de sonnette non-identifiés diminue très sensiblement à la suite de cette modification, nous assure notre lecteur.

lation d'air, de façon à permettre une évacuation normale de la chaleur. En cas de doute, il est conseillé de jeter un coup d'oeil à la fiche de caractéristiques du circuit intégré concerné. Un circuit intégré ayant une dissipation maximale de 10 mW ne doit pas s'échauffer de façon sensible.

Améliorations du "dégivreur de serrure de voiture"

Le montage du numéro "circuits de vacances '82" qui nous a valu le courrier le plus important, le voici!!!

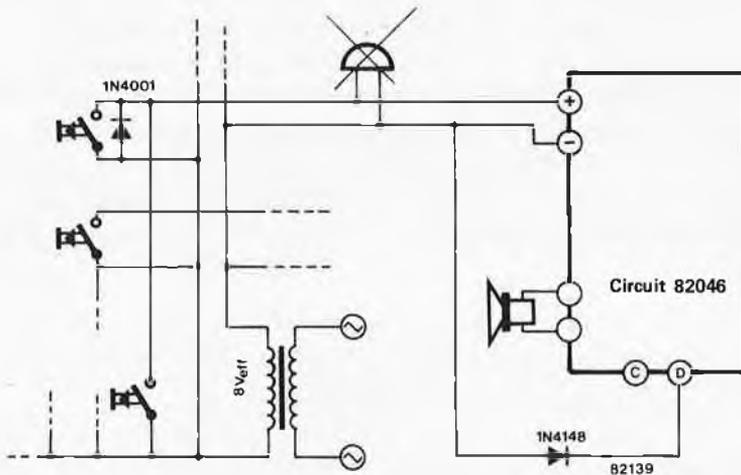
De nombreux lecteurs nous ont proposé des modifications de ce montage.

Monsieur Malin, par exemple, suggère l'utilisation de la prise allume-cigare d'un véhicule positionné du côté utile. Ou même, pourquoi ne pas emporter la batterie?

Monsieur Dupire nous suggère l'installation d'une prise allume-cigare d'appoint à l'extérieur du véhicule, tout en signalant que cela risquait de poser des problèmes de carrosserie pour certains véhicules de haut de gamme. Un clin d'oeil supplémentaire, puisqu'il nous fait la suggestion d'emporter une batterie 12 V sur soi, (sans oublier de la recharger de temps en temps bien sûr).

Nous avons pensé que l'idée d'un allume-cigare supplémentaire protégé par une serrure bien sûr (sécurité oblige), valait la peine d'être approfondie...

Au fait, remarque destinée à tous ceux qui n'ont pas découvert quel était le circuit facétieux du numéro de juillet/août 82; en lisant bien cette page, vous devriez trouver un indice.



tation du montage. Cette alimentation mono-alternance est aisément filtrée, par augmentation de la valeur de C1 en la portant à 1000 μ . L'entrée de commande D sur le circuit imprimé est connectée à l'installation de la sonnette d'origine par l'intermédiaire d'une seconde diode. La polarité de cette diode est telle qu'elle empêche les demies ondes positives dues à la présence de la diode dans le bouton d'atteindre le montage. Lorsqu'un visiteur appuie sur la sonnette, il court-circuite la diode connectée en parallèle. A partir de cet instant,

Ne pas s'effrayer si un circuit intégré chauffe

Dans le courrier que nous recevons journalièrement, il est une question très fréquente. "J'ai construit un Junior Computer qui fonctionne parfaitement. Mon seul problème le voici: très rapidement je constate un échauffement relativement important de certains circuits intégrés, raison pour laquelle je coupe l'alimentation toutes les 15 minutes. Je n'ai pas pu trouver d'explication à ce phénomène, car tout fonctionne normalement. Pouvez-vous m'en donner une "?"

(Bien sûr). Pas de panique, les femmes et les enfants d'abord. Il est parfaitement normal que certains circuits intégrés, en particulier ceux fabriqués en technologie numérique bipolaire, tels les TTL, chauffent légèrement ou même fortement en cours de fonctionnement.

La consommation de ce type de circuit est relativement élevée; elle se voit transformée en chaleur, c'est ce que l'on appelle la dissipation de puissance. Prenons l'exemple d'un circuit TTL souvent utilisé, le 74145. Sa dissipation typique est de 215 mW et de 360 mW au maximum au repos; lorsque les sorties ne sont pas chargées. En charge, la dissipation est nettement plus importante. Le boîtier de ces circuits est relativement compact et petit; il est normal pour cette raison qu'il chauffe assez fortement. Cela ne doit pas poser de problème, ("c'est étudié pour") et devrait fonctionner sans plus, tant que la température ambiante est inférieure à 70°C. Lors de la mise en boîtier d'un tel système, il faut veiller à une bonne circu-

amplificateur pour lecteur de cassettes

Le montage n° 62 du numéro "circuits de vacances 1982", appelé "amplificateur pour lecteur de cassettes" peut facilement être adapté pour fonctionner avec un lecteur de bande. C'est le voeu d'un certain nombre de lecteurs.

Vitesse de la bande 4,75 et 9,5 cm/s:
R4 = 39 k

Vitesse de la bande 19 et 38 cm/s:
R4 = 22 k.

Il n'y a pas lieu de procéder à d'autres modifications.

Adapter l'artiste à différents types de guitares

Un certain nombre de guitaristes nous ont fait part de leurs désirs particuliers quant à l'utilisation de l'artist paru dans le numéro de mai 1982.

1. En cas d'impédance d'entrée élevée, (impédance 500 k), R3, R41 = 2M2, R40 = 150 k et R1, R39 = 560 k.

2. Pour une sensibilité d'entrée plus faible, donner à R4 et R42 des valeurs plus faibles

Explications:

1. Augmentation des aigus pour cellules haute-impédance.

2. Meilleure adaptation aux cellules possédant une tension de sortie élevée.

Réponses techniques

temporisation de mise en fonction et protection CC

Le deuxième article de la série relative à la chaîne audio XL concerne les montages destinés à assurer la sécurité de l'amplificateur Crescendo. Un bon amplificateur se doit d'être capable de fonctionner parfaitement, et cela quelles que soient les circonstances; c'est bien dans cette optique qu'a été conçu cet amplificateur pratiquement indestructible. Ce n'est malheureusement pas un qualificatif que l'on peut utiliser pour n'importe quel élément qui peut lui être connecté. Il existe en effet certains signaux nocifs pour les enceintes connectées à l'amplificateur; il s'agit des phénomènes observés lors de la mise sous tension de la chaîne, et de la présence aux sorties d'une tension continue. Pour éviter que les enceintes ne courent le moindre risque, que pourrait entraîner l'application de signaux de ce genre, nous avons prévu l'adjonction d'un montage de protection contre le courant continu, montage doté d'une temporisation de mise en fonction incorporée. Ce montage peut parfaitement convenir à tout autre amplificateur.

accessoires pour l'amplificateur Crescendo

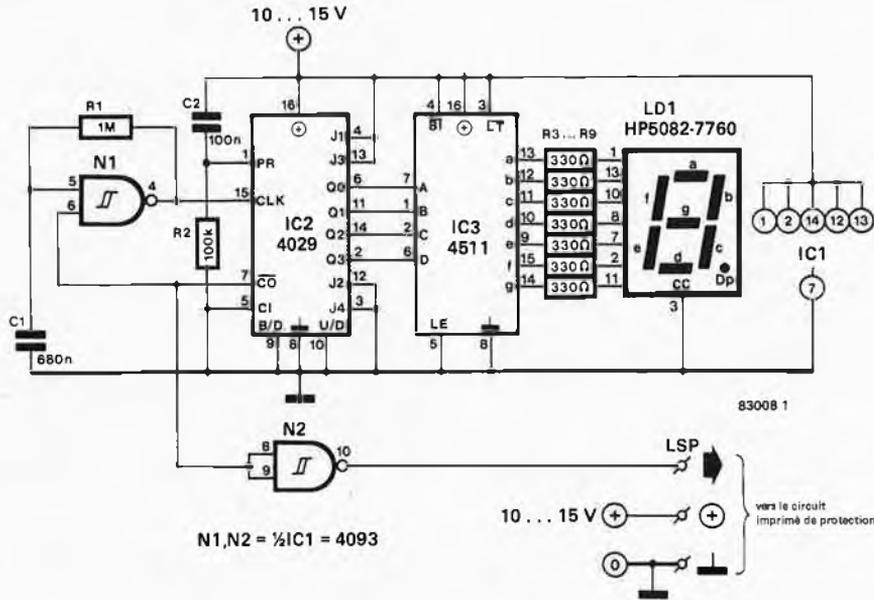
Nos lecteurs férus d'audio auront sans aucun doute dévoré à belles dents l'article concernant l'amplificateur décrit dans le numéro de décembre. Un certain nombre d'entre eux se seront déjà lancé sur le chemin du jeu de piste que constitue la recherche des différents composants. Certains autres auront même commencé à construire le Crescendo. Lorsque le système au complet aura trouvé place dans un boîtier, on peut être assuré de disposer d'un amplificateur de classe, capable d'essuyer l'affront du temps, sans prendre de ride. Quel que soit le niveau atteint par la technologie des composants, le risque de voir un composant terminer une vie active trop courte existe toujours. On n'est jamais à l'abri d'une fausse manoeuvre non plus. Il s'agit là d'éléments dont personne n'est maître. Dans de telles conditions, il peut se faire que les enceintes se voient appliquer une tension provenant des sorties de l'amplificateur et qu'elles soient incapables d'y 'résister'. Résultat, des enceintes (souvent fort coûteuses), rendent l'âme. Les tensions continues sont les tensions les plus nocives pour les enceintes; les systèmes de reproduction ne sont pas prévus pour cela tout simplement. On peut également se trouver confronté à des problèmes lors de la mise en fonction ou de l'arrêt de l'amplificateur. Il est parfaitement normal qu'un système électronique aussi complexe qu'un amplificateur ait besoin d'un 'certain' temps pour trouver, après mise sous tension, son état d'équilibre. Ce n'est que lorsque tous les composants ont atteint leur 'température de fonctionnement', que l'on peut supposer que le système se trouve dans des conditions de tensions continues stables. Lors de la coupure de la tension d'alimentation, il est quasiment impossible de faire un pronostic sûr quant au

comportement de l'amplificateur. C'est d'ailleurs là la raison de l'apparition de certains bruits (plop, cloc . . .), produits par les enceintes. Ces bruits ne sont pratiquement jamais dangereux pour les enceintes, mais sont très souvent gênants pour l'auditeur. Les amplificateurs grand-public sont, pour la plupart, pourvus d'un système de sécurité destiné à protéger les précieux transducteurs (reproducteurs), contre tous les phénomènes apparaissant lors de la mise en (et hors) fonction du système et de les mettre à l'abri en cas de présence de courant continu aux sorties. N'oublions pas cependant que l'étagé de puissance du Crescendo est équipé de fusibles. Un courant alternatif trop puissant peut également produire du courant continu.

Des protections de ce type sont indispensables pour le Crescendo (et autres amplificateurs de construction personnelle), ne comportant pas de condensateur en sortie. Le montage décrit dans cet article a deux fonctions: il met en fonction les enceintes, par l'intermédiaire d'un relais, en les reliant aux sorties, 5 secondes environ après la mise sous tension du système. Sa deuxième mission est de vérifier constamment l'absence d'une tension continue (trop importante) aux sorties. Si cette tension continue dépasse une valeur déterminée, les enceintes sont déconnectées de l'amplificateur.

L'alimentation du dispositif de sécurité a été choisie de façon à ce que le relais décolle immédiatement, dès la coupure de sa tension d'alimentation (ce qui n'empêche pas le Crescendo de pousser un dernier soupir, qui n'atteint pas les enceintes!!!). Il ne faut pas, en effet, perdre de vue la forte capacité des condensateurs de filtrage (5 . . . 10 000 μ F). Le dessin du dispositif de temporisation est une version de luxe. Le temps mis à la

1



temporisation de mise en fonction et protection CC
elektor janvier 1983

Figure 1. Cette partie du montage prend à son compte la temporisation. Le nombre de secondes restant avant la connexion des enceintes est visualisé sur l'afficheur 7 segments.

2

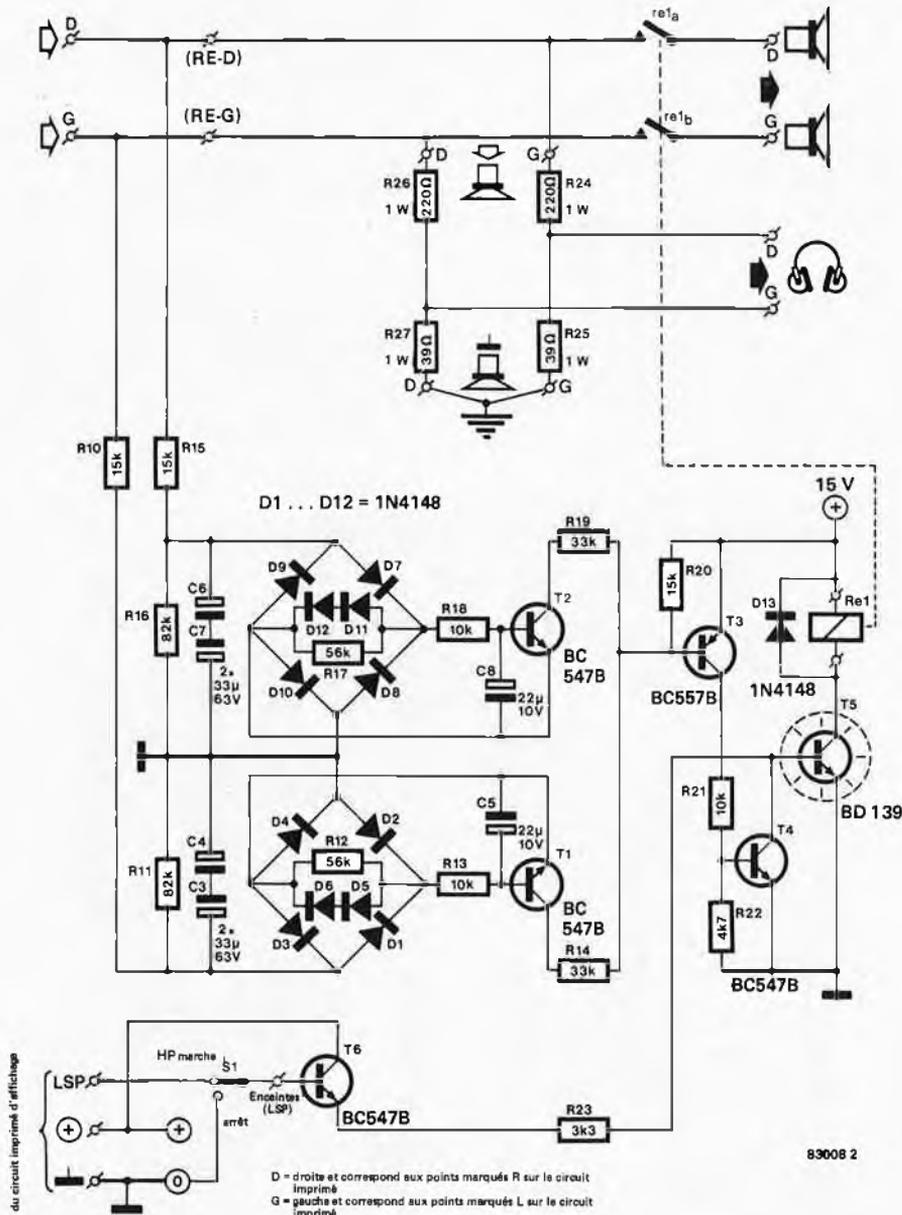
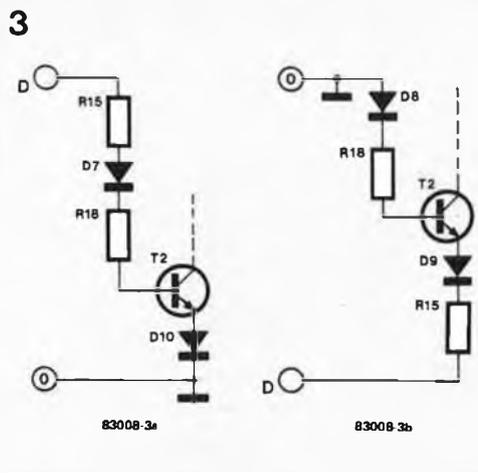


Figure 2. Schéma de la protection CC. Ce montage doit protéger les enceintes contre une tension continue insidieuse, mais à combien néfaste.

Figure 3. On voit ici le chemin que suit le signal en cas d'application aux entrées du montage d'une tension continue positive (figure 3a), et négative (figure 3b). Seule est représentée ici la voie droite.



disposition de l'amplificateur pour trouver son 'régime de croisière' (5 secondes), s'écoule lentement sur l'afficheur à LED, ce qui permet de voir l'instant précis de la connexion des enceintes.

Le schéma

Les figures 1 et 2 donnent les schémas respectifs des dispositifs de sécurité CC et de temporisation. Rien ne vous empêche de construire l'un des systèmes seulement. Le seul élément commun est le sous-ensemble relais qui comporte le relais Rel, auquel s'ajoutent les composants D13, T5, T6 et R23.

Le système de temporisation à circuit de décomptage est construit autour des circuits intégrés IC1... IC4. IC2 est un compteur/décompteur programmable à valeur pré-déterminée; ici, la valeur choisie est 5; elle est fixée par l'intermédiaire des entrées J. On positionne d'autre part le compteur en mode décomptage par action sur l'entrée comptage/décomptage. L'entrée

d'horloge du circuit intégré est connectée à un multivibrateur astable constitué par C1, R1 et le trigger de Schmitt NAND N1. Lors de la mise sous tension du système, le 4029 reçoit une impulsion d'initialisation par l'intermédiaire de C2/R2. A partir de ce moment on trouve dans le compteur le chiffre 5.

De son côté, dès la mise sous tension, le multivibrateur entre en oscillation et IC2 reçoit ainsi une impulsion d'horloge chaque seconde. Lorsque le contenu du compteur est tombé à zéro (5 secondes après la mise sous tension), la sortie carry-out du 4029 passe au niveau logique bas ('0'), le multivibrateur est alors bloqué et le compteur reste à zéro. La sortie carry-out fait coller le relais, par l'intermédiaire de N2 et des transistors T5 et T6 (de la figure 2), ce qui a pour effet de mettre en connexion les enceintes et les sorties correspondantes de l'amplificateur.

IC3 et LD1 se chargent de visualiser le décomptage (un compte à rebours en quelque sorte 5, 4, 3, 2, 1, 0, Feu...). Il s'agit en l'occurrence d'un circuit de décodage BCD-sept segments et de commande d'afficheur à lui tout seul. Il est capable de commander directement un afficheur à LED. Ce dernier est connecté aux sorties du 4511 à travers les résistances de limitation de courant R3... R9. On peut de cette manière lire sur l'afficheur le contenu du compteur/décompteur IC2.

Le dispositif de protection courant continu est illustré par le schéma de la figure 2. Sa fonction est de déconnecter les enceintes de l'amplificateur en cas de présence d'une tension continue aux sorties de ce dernier. Il y a un ensemble de détection pour chacune des sorties, de manière à éviter un non-fonctionnement dû à la compensation d'une tension continue positive présente à l'une des sorties par une tension négative de

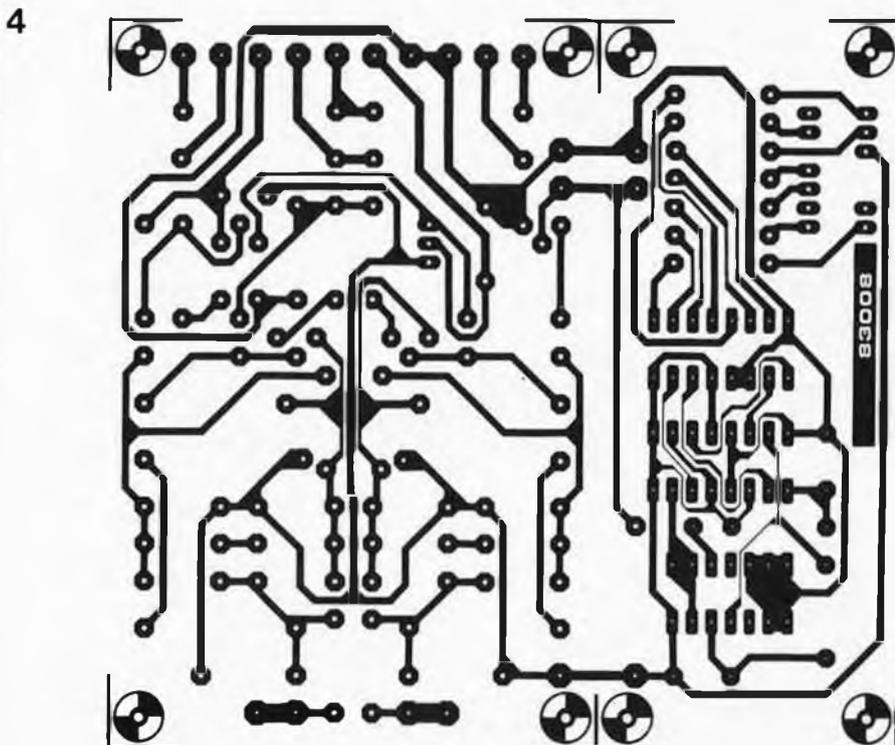


Figure 4. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants; l'ensemble se compose de deux parties: l'affichage et le dispositif de protection. Ces deux sous-ensembles peuvent être séparés.

même importance sur l'autre. Chaque sous-ensemble de détection comprend un filtre passe-bas, un pont redresseur et un transistor faisant office d'interrupteur électronique. La présence du filtre passe-bas s'impose pour empêcher le montage de réagir aux fréquences audio habituelles produites normalement par l'amplificateur. On trouve ainsi à chaque sortie de l'amplificateur un filtre 12 dB/octave caractérisé par une fréquence de coupure de 0,5 Hz environ.

Le filtre du canal de la voie gauche comprend les composants R10, C3/C4, R13 et C5, le filtre de la voie droite est constitué à l'aide de R15, C6/C7, R18 et C8. Les résistances R11, R12, R16 et R17 ont également une certaine influence sur les filtres, mais celle-ci est tellement faible qu'elle peut être négligée. R10 constitue, conjointement avec R11, un diviseur de tension destiné à limiter à moins de 63 V la tension maximale appliquée aux condensateurs électrochimiques C3 et C4, cette tension étant la tension maximale de fonctionnement de ces condensateurs.

L'amplificateur peut en effet, dans certaines conditions fournir une tension continue qui peut atteindre 75 V. Les résistances R15 et R16 assurent la même fonction pour la voie droite.

Les résistances R12 et R17 permettent la décharge des condensateurs C5 et C8 respectivement (cette décharge étant impossible sinon, en raison de la présence de toutes les diodes).

Voici comment s'opère la détection de courant continu.

Les deux dessins de la figure 3 montrent quels sont les composants devenant conducteurs en cas d'application d'une tension continue positive trop importante (figure 3a), et en cas d'application d'une tension continue négative trop élevée

(figure 3b). Pour plus de clarté, nous avons représenté ici le canal droit seul, et éliminé tous les composants n'ayant aucune influence sur le processus. La figure 3a montre que les diodes D7 et D10 sont prises en série avec les résistances R15 et R18 et la jonction base-émetteur de R2. Pour cette raison, le transistor ne peut conduire que lorsque l'on trouve à l'entrée une tension supérieure au seuil de conduction des trois diodes. Il faut en réalité que la tension d'entrée soit encore légèrement plus élevée, pour obtenir le résultat escompté, car il faut tenir compte de la chute de tension qui se produit sur les résistances R15 et R18, lorsqu'un courant traverse ces dernières. Traduit mathématiquement, cela signifie que T2 commute lorsque la tension positive d'entrée dépasse légèrement $3 \times 0,7$ V soit 2,1 V.

Si la tension d'entrée est négative, nous retrouvons la situation décrite en figure 3b. Il va falloir à nouveau surpasser trois jonctions de diodes pour permettre à T2 de conduire. Il semble ainsi, au premier abord, que l'on devrait trouver pour la tension négative une valeur identique à la précédente, mais ce n'est pas tout à fait le cas. La tension d'entrée doit être légèrement supérieure, parce que R15 est traversée non seulement par le courant de base, mais également par le courant de collecteur et que pour cette raison la chute de tension sur cette résistance est plus importante que dans le cas de tensions positives. En pratique, le montage réagit lorsque la tension négative est plus négative que $-2,6$ V environ.

D11/D12 et R17 sont montées en parallèle entre R18/D7 et l'émetteur de T2. Les deux diodes sont chargées de limiter le courant de base de T2 à des valeurs acceptables, lorsque sont appliquées à l'entrée du montage des tensions continues élevées. R17 est quant à elle, destinée, comme nous l'avons déjà

temporisation de mise en fonction et protection CC
elektor janvier 1983

Liste des composants

Résistances:

R1 = 1M
R2 = 100 k
R3 ... R9 = 330 Ω
R10, R15, R20 = 15 k
R11, R16 = 82 k
R12, R17 = 56 k
R13, R18, R21 = 10 k
R14, R19 = 33 k
R22 = 4k7
R23 = 3k3
R24, R26 = 220 Ω /1 W
R25, R27 = 39 Ω /1 W

Condensateurs:

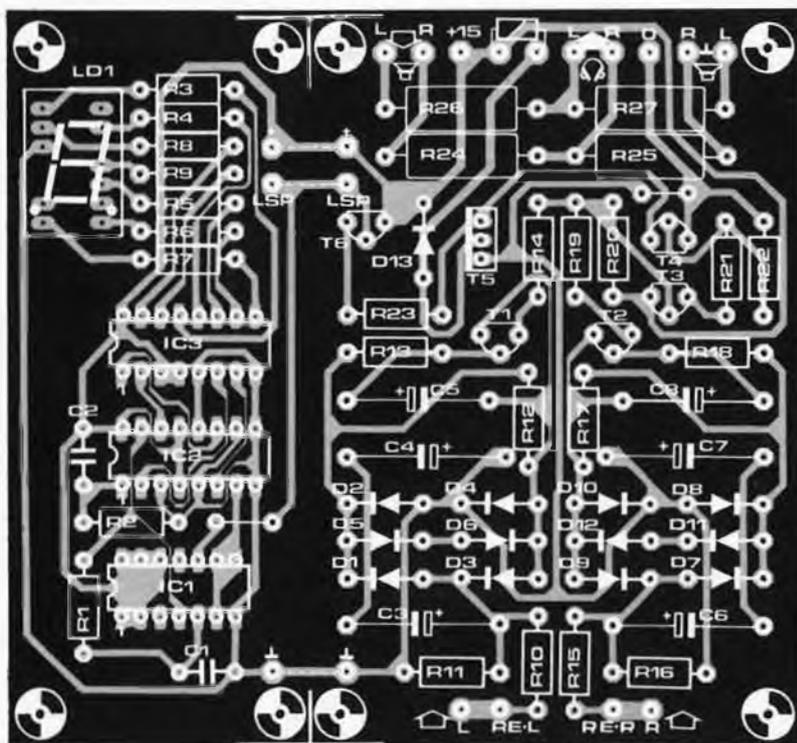
C1 = 680 n
C2 = 100 n
C3, C4, C6, C7 = 33 μ /63 V
C5, C8 = 22 μ /10 V

Semiconducteurs:

LD1 = afficheur 7760
(cathode commune)
D1 ... D13 = 1N4148
T1, T2, T4, T6 = BC 547B
T3 = BC 557B
T5 = BD 139
IC1 = 4093
IC2 = 4029
IC3 = 4511

Divers:

re1 = relais 2 inverseurs
contact travail
10 ... 15 V,
courant de maintien
200 mA max.



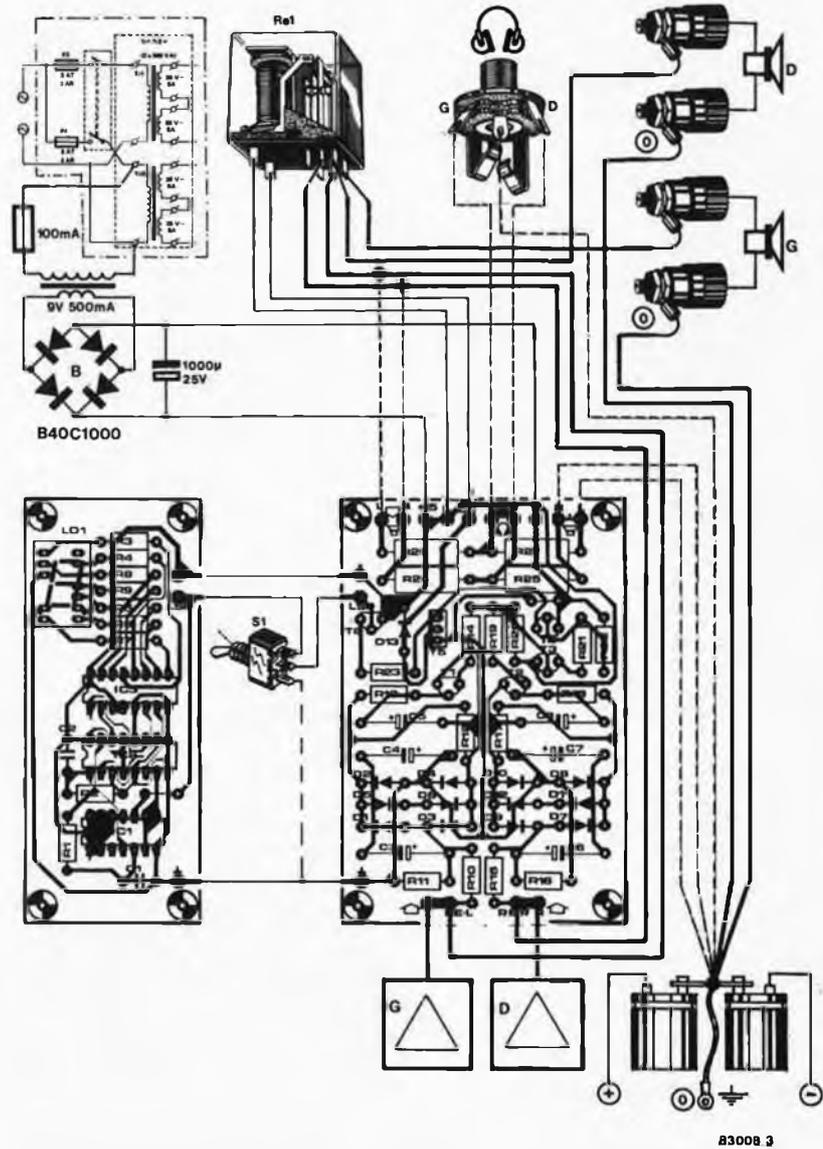


Figure 5. Schéma de câblage montrant clairement toutes les liaisons à effectuer. Les lignes pointillées représentent la sortie casque d'écoute.

signalé, à permettre la décharge du condensateur C8. Le fonctionnement du dispositif de détection de la voie gauche est similaire à celui du système de la voie droite. Les collecteurs des transistors de commutation sont connectés à la base de T3 par l'intermédiaire de R14 et de R19. R20 fait en sorte que T3 bloque effectivement, même au cas où T1 et/ou T2 laisseraient passer un petit courant de fuite lorsqu'ils sont pratiquement bloqués. Le transistor T4 est connecté au collecteur de T3. Ce transistor prend à son compte le courant de base fourni par T6 et destiné à T5, au cas où le dispositif de protection entrerait en fonction. Si T1 ou T2 (ou les deux), devient conducteur parce que sur l'une des deux entrées (ou les deux), se trouve une tension continue, T3 est commandé à l'ouverture, ce qui à son tour met T4 en conduction, le BD 139 ne recevant alors plus de courant de commande. Le relais pris dans la ligne de collecteur de T5 décolle et les enceintes se trouvent déconnectées de l'amplificateur. On trouve également représentées sur le

schéma les quatre résistances destinées à la sortie casque d'écoute; il s'agit, de R24... R27. On obtient en procédant de cette façon une sortie-casque fournissant un signal provenant directement de l'amplificateur. L'inverseur S1 permet de déconnecter les enceintes, lorsque l'on a choisi de ne pas réveiller les voisins et d'écouter Dire Straits en catimini. Cette possibilité supplémentaire est destinée à ceux de nos lecteurs qui ne veulent pas construire un amplificateur pour casque séparé. Nous publierons ultérieurement, dans l'un de nos articles concernant la série XL un amplificateur séparé pour casque d'écoute. Si vous n'avez pas l'intention d'utiliser un casque d'écoute, vous pouvez tout simplement supprimer ces 4 résistances et l'inverseur S1.

Construction et mise en place du montage

On trouve en figure 4 la photographie d'un circuit imprimé pouvant recevoir les

composants des deux montages concernés, la protection CC et le temporisateur. Le circuit imprimé peut être divisé en deux parties, l'une recevant l'affichage, c'est le dispositif de temporisation, l'autre recevant le dispositif de protection CC. En cas de division en deux du circuit imprimé, on pourra mettre l'affichage sur la face avant du montage, la place la plus indiquée pour la protection CC se situant aux alentours des sorties allant vers les enceintes, endroit où prendra également place le relais. Cette façon de procéder permet de garder un peu d'espace sur la face avant pour l'adjonction d'autres 'accessoires'. On pourrait également choisir une solution différente, en mettant l'afficheur dans le boîtier du préamplificateur, le reste du circuit imprimé prenant place à l'intérieur du boîtier recevant l'amplificateur. C'est la solution idéale pour ceux qui ont l'intention de camoufler leur amplificateur et de commander la chaîne par l'intermédiaire du préamplificateur-correcteur uniquement. Si le circuit imprimé est coupé en deux, il faudra relier entre eux les points correspondants sur les deux platines, LSP (haut-parleur), ⊕ et ⊥. Il est bien évident, que si l'on ne procède pas à cette séparation, il n'y a pas lieu de faire ces connexions (puisqu'elles existent sur le circuit imprimé). Si l'on a choisi d'utiliser la sortie casque d'écoute, il reste à ajouter l'inverseur S1 dans la ligne des enceintes (LSP). Si les deux parties du circuit imprimé restent accolées, il faut couper à un endroit ou l'autre, la piste cuivrée LSP. Il existe une ultime solution destinée à ceux que la possibilité d'affichage n'intéresse guère. On supprime alors tout simplement le montage d'affichage et on le remplace par une résistance de 33k montée entre les points ⊕ et LSP de la platine de protection CC, et par un condensateur électrochimique de $47\mu/16\text{ V}$ monté en série avec une résistance de $100\ \Omega$, cette paire étant elle connectée entre les points LSP et ⊥ de ce même circuit imprimé. Si l'on désire garder une temporisation précise, mais sans utiliser d'affichage, on pourra supprimer IC3, LD1, les résistances R3 . . . R9, et construire le reste du circuit.

Nous venons de passer en revue les diverses possibilités offertes. Avant de passer à la construction, nous allons nous pencher quelques instants sur la manière de mettre en place le relais. Il est indispensable que le relais utilisé soit un 12 V capable de commuter 5 A au minimum. Si la possibilité de mettre la main sur un exemplaire aux contacts dorés vous est donnée, il ne faut pas hésiter; mais l'expérience nous a prouvé que cette race de relais ne court pas les étalages. Il existe de nos jours tant et tant de relais différents, qu'il nous est impossible de donner un numéro de nomenclature bien précis, car cela vous ferait faire des recherches parfaitement injustifiées. Il ne faut pas, quoiqu'il en soit, faire de fausses économies sur ce relais, car c'est lui qui sera responsable, pour une grande part, de la qualité du signal arrivant aux enceintes. Un bon relais peut fort bien coûter plusieurs dizaines de francs.

Après avoir choisi quelle sera la version

construite, puis trouvé un relais adéquat (et tous les autres composants), on peut se lancer dans l'aventure de la construction. On commence par implanter les composants aux emplacements prévus, puis après vérification, on pourra essayer de trouver l'emplacement dans le boîtier où positionner le circuit imprimé. On effectue ensuite le câblage de la manière illustrée par la figure 5. Il ne faut pas encore effectuer les connexions entre l'amplificateur et les entrées du montage de protection. Le relais prend place tout près des sorties enceintes de l'amplificateur (il en sera de même pour le montage de protection, si possible), les câbles transportant le signal fourni par l'amplificateur, liaisons représentées en gras sur le schéma de la figure 5, auront une section minimale de $2,5\text{ mm}^2$. L'inverseur S1 sert à couper les enceintes, (grâce au relais), lorsque l'on a choisi l'écoute au casque. Les liaisons reproduites en pointillés sur le schéma peuvent être supprimées, si l'on décide de se passer de la sortie casque; (dans ce cas, S1 et R24 . . . R27 disparaissent également). L'alimentation choisie est réduite à sa plus simple expression, le montage n'ayant pas la moindre exigence. Elle se compose d'un petit transformateur, d'un pont redresseur et d'un condensateur électrochimique. La valeur de la capacité de ce dernier est assez faible, de façon à ce que le relais décolle rapidement dès la disparition de la tension d'alimentation. Il n'est donc pas question de placer ici un condensateur de forte capacité. Veillez impérativement à ce que le primaire du petit transformateur soit connecté au primaire du transformateur de l'alimentation de l'amplificateur. Avant de connecter le montage aux sorties de l'amplificateur, il faut bien évidemment s'assurer de son bon fonctionnement . . . Dès la mise sous tension, on devrait voir l'affichage décompter de 5 vers 0. Lorsque ce dernier chiffre s'affiche, le relais doit coller et l'afficheur rester à zéro. Si l'on veut s'assurer, comme il se doit, du fonctionnement correct de la protection courant continu, il suffit de prendre une pile de 4,5 V que l'on connecte à l'entrée gauche du montage, le pôle positif (+) de la pile étant relié à l'entrée, le pôle négatif (-) se trouvant lui connecté au zéro du montage. La sécurité doit fonctionner et le relais doit décoller.

On inverse ensuite les connexions de la pile, et après avoir laissé le temps aux condensateurs de se décharger, on effectue la même manoeuvre: la sécurité doit fonctionner à nouveau. On effectue un double contrôle identique pour la voie droite. Si tout fonctionne comme on l'espérait, on peut connecter le montage aux sorties de l'amplificateur.

Nous allons pouvoir dormir sur nos deux oreilles maintenant, puisque nous sommes certains que les enceintes sont protégées contre tous les phénomènes pouvant naître lors de la mise sous tension et contre l'apparition éventuelle de courant continu aux sorties de l'amplificateur. Il est à espérer que ce montage de protection n'ait pas à "sévir" tout au long de sa vie électronique. "Il vaut mieux prévenir que guérir".


```

0010: 0200          ORG  $0200
0020:
0030:
0040:          TRAFFIC LIGHT SIMULATION WITH THE JUNIOR COMPUTER
0050:
0060:
0070:          WRITTEN BY DIETER HERZBERG BERLIN
0080:
0090:          DEFINITION OF ADDRESSES
0100:
0110: 0200          PA  *   $1A80  PORT A DATA REGISTER
0120: 0200          PADD *   $1A81  PORT A DATA DIRECTION
0130:
0140: 0200          TIMERD *  $1A97
0150: 0200          END  *   $1A85
0160:
0170:
0180: 0200 A9 7F          START LDAIM $7F  INITIALIZE PORT A
0190: 0202 8D 81 1A          STA  PADD
0200:
0210: 0205 A0 02          LOOP  LDYIM $02  LOOP COUNTER
0220: 0207 8C 80 1A          STY  PA          BEGIN WITH PHASE 1 =A1:RED/A2:AMBER
0230:
0240: 020A 20 2F 02          NEXT JSR  SHORT  WAIT FOR 2 SECONDS (PHASE 1+2)
0250: 020D 0E 80 1A          ASL  PA          PHASE 2+3
0260: 0210 88              DEY
0270: 0211 D0 F7              BNE  NEXT
0280: 0213 20 2C 02          JSR  LONG  WAIT FOR 10 SEC. AT PHASE 3
0290: 0216 A0 02          LDYIM $02  PHASE 4+5
0300:
0310: 0218 0E 80 1A          NEXTA ASL  PA
0320: 021B 20 2F 02          JSR  SHORT  WAIT FOR 2 SEC. (PHASE 4+5)
0330: 021E 88              DEY
0340: 021F D0 F7              BNE  NEXTA
0350: 0221 A9 01          LDAIM $01  PHASE 6=PHASE 1
0360: 0223 8D 80 1A          STA  PA
0370: 0226 20 2C 02          JSR  LONG  WAIT FOR 10 SEC. AT PHASE 1
0380: 0229 4C 05 02          JMP  LOOP
0390:
0400:
0410: 022C A2 28          LONG  LDXIM $28  DELAY FOR 10 SEC.
0420: 022E 2C              =   $2C
0430:
0440: 022F A2 08          SHORT LDXIM $08  DELAY FOR 2 SEC.
0450:
0460: 0231 A9 F4          LOAD  LDAIM $F4  250 MS
0470: 0233 8D 97 1A          STA  TIMERD  DIVISION FACTOR 1024 MS
0480:
0490: 0236 2C 85 1A          TIMEND BIT  END  TIME OUT?
0500: 0239 10 FB          BPL  TIMEND  NO
0510: 023B CA          DEX          YES LOAD TIMER WITH 2ND DELAY
0520: 023C 10 F3          BPL  LOAD  2ND TIME OUT?
0530: 023E 60          RTS
0540:
0550:
0560: 023F A9 7F          US   LDAIM $7F  ONLY IF LIGHTS ARE OUT OF ORDER
0570: 0241 8D 81 1A          STA  PADD
0580: 0244 A9 40          LDAIM $40
0590:
0600: 0246 8D 80 1A          PORT  STA  PA          BOTH AMBER LIGHTS FLASHING
0610: 0249 A2 04          LDXIM $04  1 SEC. ON/OFF
0620: 024B 20 31 02          JSR  LOAD
0630: 024E AD 80 1A          LDA  PA
0640: 0251 49 40          EORIM $40  INVERT PORT
0650: 0253 4C 46 02          JMP  PORT
0660:

```

| | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|-------|------|--------|------|
| SYMBOL | TABLE | 3000 | 3054 | | | | |
| END | 1A85 | LOAD | 0231 | LONG | 022C | LOOP | 0205 |
| NEXT | 020A | NEXTA | 0218 | PA | 1A80 | PADD | 1A81 |
| PORT | 0246 | SHORT | 022F | START | 0200 | TIMEND | 0236 |
| TIMERD | 1A97 | US | 023F | | | | |

Tableau 1. Le listage source ci-contre est un exemple d'expérimentation et d'application du Junior Computer.

```

M
HEXDUMP: 200,255
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
0200: A9 7F 8D 81 1A A0 02 8C 80 1A 20 2F 02 0E 80 1A
0210: 88 D0 F7 20 2C 02 A0 02 0E 80 1A 20 2F 02 88 D0
0220: F7 A9 01 8D 80 1A 20 2C 02 4C 05 02 A2 28 2C A2
0230: 08 A9 F4 8D 97 1A 2C 85 1A 10 FB CA 10 F3 60 A9
0240: 7F 8D 81 1A A9 40 8D 80 1A A2 04 20 31 02 AD 80
0250: 1A 49 40 4C 46 02

```

JUNIOR

Tableau 2. Vidage mémoire en format hexadécimal du programme listé ci-dessus.

à filament, on en reliera les anodes à une résistance commune, elle-même reliée au +12 V. La valeur de cette résistance est de 200 ohms/1 W pour un courant de 10 mA par LED et une tension de 12 V. Une meilleure solution consiste à prévoir une résistance de 1k2/1/2W par LED, de telle

sorte que leur luminosité soit identique. Pour obtenir la séquence française (pas de feu orange entre le rouge et le vert), on supprime la diode placée entre PA2 et l'ampoule orange du premier feu, et la diode placée entre PA5 et l'ampoule orange du deuxième feu.

la tension de son choix grâce aux 78L et aux 79L

mieux
connaître
pour en tirer
un meilleur
parti

Les circuits intégrés régulateurs de tension faible puissance, (Low Power) de la série 78L et 79L ont un certain nombre de caractéristiques fort intéressantes. La stabilisation du courant qu'ils fournissent est très honnête; ils limitent le courant de charge à 100 mA, sont protégés contre les courts-circuits et déclenchent thermiquement lorsque la dissipation de puissance dépasse les limites prévues.

La seule manière de les détruire est, soit de les implanter à l'envers dans le montage, soit de leur administrer une tension trop élevée à l'entrée. Les circuits intégrés destinés à fournir une tension régulée allant jusqu'à + (-) 8 V sont capables de supporter une tension d'entrée pouvant grimper jusqu'à ± 30 V; ceux qui doivent fournir une tension allant jusqu'à ± 18 V supportent 35 V sans broncher et les plus costauds, ceux qui doivent fournir une tension régulée montant jusqu'à ± 24 V acceptent sans "rougir" jusqu'à ± 40 V en entrée. En règle générale, la différence entre les tensions d'entrée et de sortie n'atteint pas ces limites extrêmes, car dans ce cas on ne fait que transformer en chaleur une puissance qui pourrait être fort utile ailleurs.

La gamme des régulateurs de Motorola comprend 6 valeurs de tensions de sortie (voir à ce sujet le tableau 1). Si vous trouvez le suffixe AC accolé au numéro inscrit sur votre circuit intégré, c'est qu'il fournit une

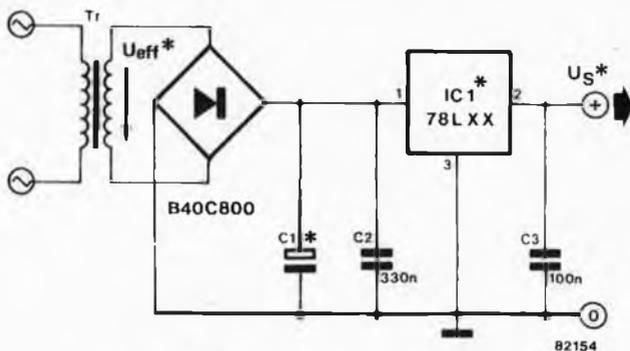
tension de sortie restant dans les limites d'une tolérance de 5%. Le suffixe C seul indique une tolérance de 10%. La lettre C signifie boîtier métallique, la lettre P indique, elle, un boîtier plastique (vous l'auriez deviné!). Si la dénomination de votre circuit intégré est MC 79L05ACP, vous devriez être en présence d'un régulateur de tension fournissant une tension de sortie de -5 V, à une tolérance de 5% en boîtier plastique, fabriqué par Motorola.

Tous les régulateurs de tension intégrés fournissent un courant de sortie maximal de 100 mA tant que la différence entre les tensions d'entrée et de sortie ne dépasse pas une limite fixée. Lorsque cette limite est dépassée, le déclenchement thermique a lieu peu après en raison de la dissipation de puissance devenue excessive. Le boîtier plastique est capable de dissiper une puissance maximale de 625 mW, lorsque la température ambiante est de 25°C. Dans les mêmes conditions, un boîtier métallique possède une capacité de dissipation de 900 mW environ. L'adjonction d'un radiateur, permet d'atteindre une dissipation maximale approximative de 2,5 W!

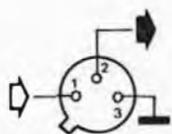
La figure 1 vous montre la configuration recommandée par le constructeur. L'entrée et la sortie se trouvent au même potentiel de masse. La tension d'entrée doit toujours être supérieure à la tension de sortie choisie, de 2 V au moins. Ceci est tout particulièrement

Figure 1. Voici la configuration optimale d'un régulateur de tension du type 78L

1



* voir tableau 1



G(TO 39)
vue de dessous



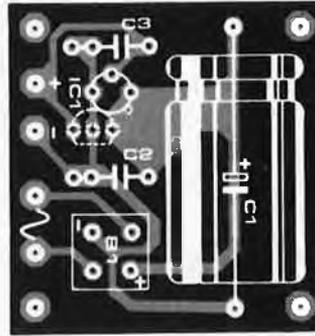
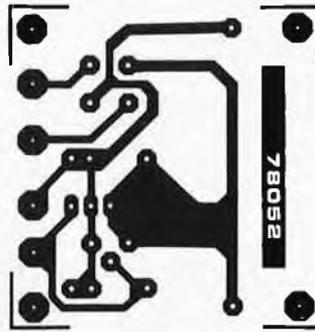
P(TO 92)
vue de dessous

vrai lorsque l'on travaille à des valeurs faibles, car la tension d'entrée est alors souvent doublée d'une tension de ronflement!

Le condensateur C2 est nécessaire lorsque le régulateur intégré se trouve sensiblement éloigné du condensateur de filtrage. Le condensateur C3 renforce la stabilité du montage et raffermi son comportement face aux impulsions. Il est de ce fait mis en place dans tous les cas. Le tableau 1 donne les limites dans lesquelles doit se trouver la tension alternative fournie par le secondaire du transformateur, ceci pour un courant de charge maximal de 100 mA. La valeur du condensateur C1 a été calculée pour des conditions identiques.

Tous les composants de l'alimentation, à l'exception du transformateur peuvent prendre place sur le circuit imprimé dont on retrouve la photographie ci-dessous. Un régulateur de tension *négligé* en boîtier plastique (!) doit subir une rotation de 180° par rapport au dessin le représentant sur le circuit imprimé. Dans ce cas, le "+" indique la sortie *négligé* du montage; le plus du condensateur de filtrage représente la "masse". Un régulateur de tension négatif en boîtier métallique (!) peut être mis en place sur le circuit imprimé, à condition de prendre soin de redéfinir la dénomination

2



la tension de son choix grâce aux 78L et aux 79L
elektor janvier 1983

Liste des composants

Condensateurs:

- C1 = voir texte/tableau
- C2 = 330 n
- C3 = 100 n

Semiconducteurs:

- IC1 = 78LXX, (79LXX, voir texte et tableau)
- B = pont redresseur 40 V/800 mA

Figure 2. On a toujours besoin d'un petit régulateur chez soi.

Tableau 1.

Valeurs des composants pour $I_{max} = 100 \text{ mA}$

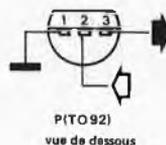
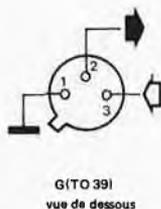
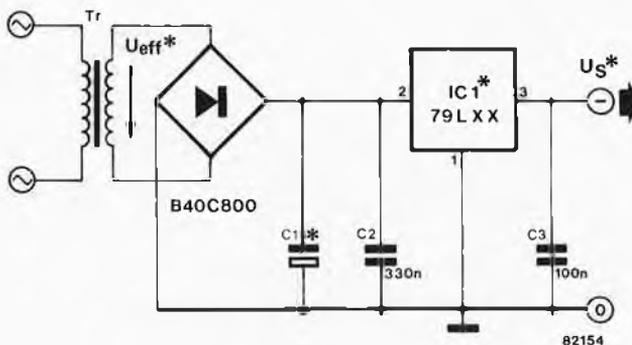
| U _S /V | U _{eff} /V | | C1 μF | V |
|-------------------|---------------------|------|----------|----|
| | min. | max. | | |
| ± 5 | 6,4 | 9,6 | 1000 | 16 |
| ± 8 | 9,6 | 12,0 | 470 | 25 |
| ± 12 | 13,1 | 15,2 | 330 | 25 |
| ± 15 | 15,2 | 17,3 | 330 | 25 |
| ± 18 | 17,5 | 19,5 | 330 | 35 |
| ± 24 | 21,9 | 23,7 | 330 | 35 |

des connexions.

Dernier conseil très important: les caractéristiques indiquées sont celles des produits proposés par un fabricant particulier. Dans l'ensemble cependant, les caractéristiques et les brochages donnés correspondent à ceux des produits 78L et 79L disponibles sur le marché. Si vous désirez en savoir plus sur les caractéristiques de ces régulateurs intégrés, nous vous conseillons de vous pencher sur la littérature spécialisée fournie par les divers fabricants.

Source:

Motorola, Linear Integrated Circuits.
Séries C, 1980



... et celle d'un régulateur négatif du type 79L.

il y en a deux, mais ils ne parlent pas!

dé doublet



Déterminés à ne pas décevoir les desiderata de nos lecteurs débonnaires et débordants d'idées démentielles, désolés pourtant par la débauche de dés débiles déjà publiés, nous décidons de déroger derechef à la déontologie quitte à dérailler, et ne dédaignons pas de donner suite à la débâcle délibérée de tant de dés dépareillés pour proposer le der des dés: le dé doublet fait de deux dés.

1

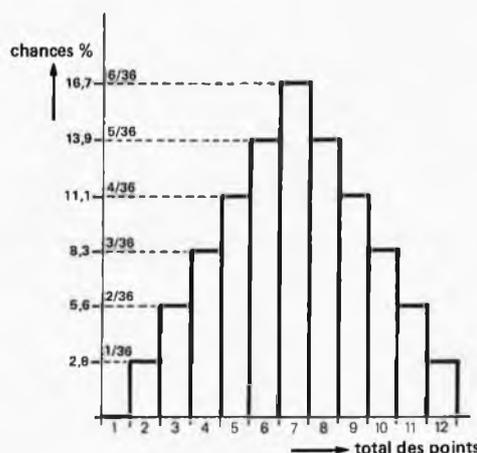
| A \ B | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

83009-1

Figure 1. Avec deux dés, il y a trente-six combinaisons numériques possibles.

Que demande-t-on d'un double dé? Pour commencer, il faut que l'on puisse s'en servir comme d'un dé unique; mais aussi comme de deux dés. Il faut également que le nombre de points soit indiqué clairement; lorsque ce nombre est le même sur les deux dés, il faut le signaler. En effet, certaines règles de jeu permettent au joueur, dans ce cas précis, de relancer ses dés. Le pipage doit être exclu ...

2



83009-2

Figure 2. Histogramme des probabilités de chacun des douze nombres de points possibles avec deux dés.

Petit traité du dé

Lorsque l'on jette un dé, les chances de chaque face sont égales. Avec deux dés, les choses se compliquent: c'est pourquoi nous avons établi la table de la figure 1, qui donne les 36 combinaisons possibles avec deux dés. La probabilité de chaque combinaison est de $1/6 \times 1/6 = 1/36$. Cette fois, les chances d'un nombre de points donné ne sont pas systématiquement les mêmes que celles d'un autre, contrairement à ce qui était le cas pour le dé unique. Ainsi le nombre 2 n'est

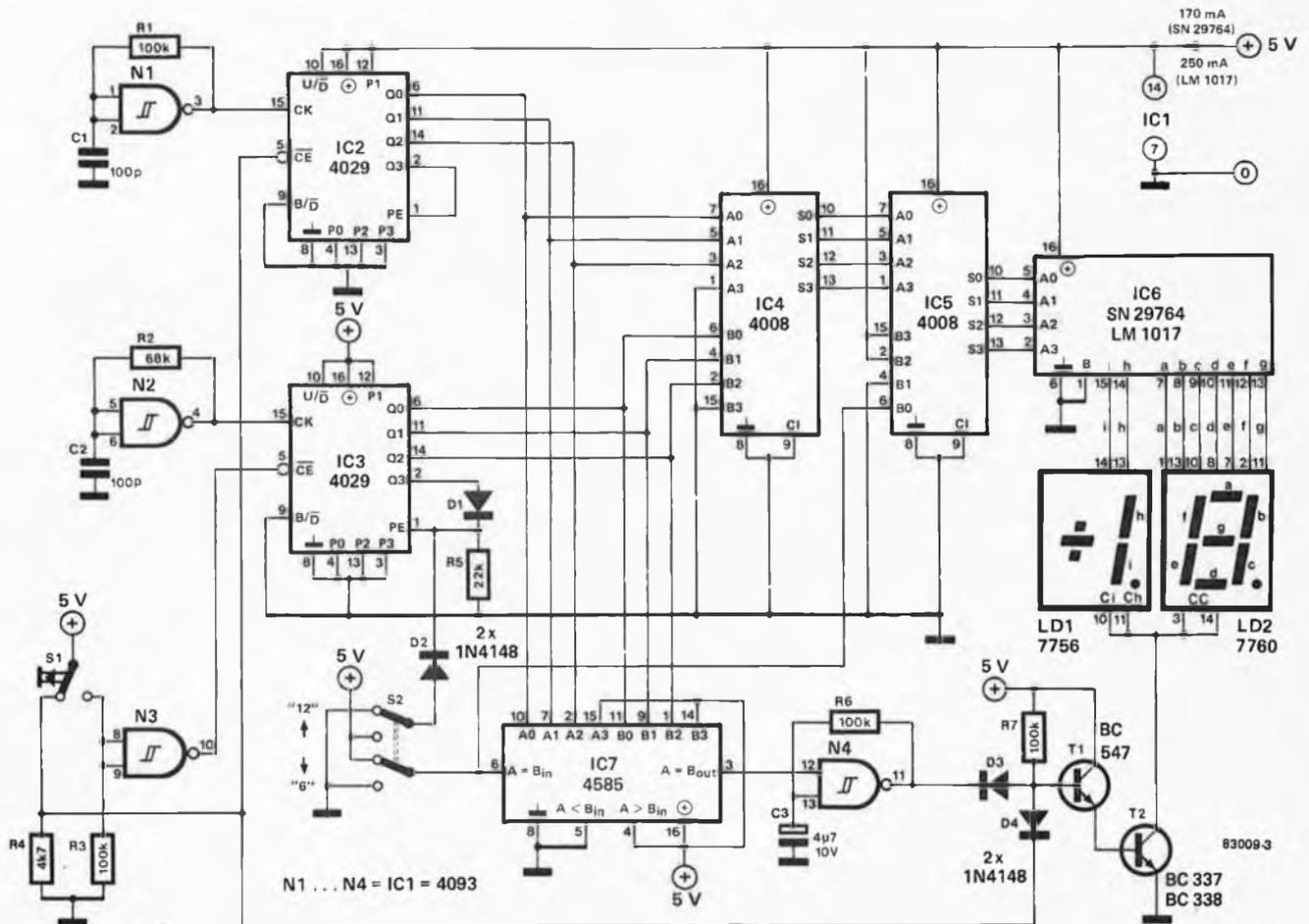


Figure 3. Schéma de principe du dé doublet.

obtenu qu'avec une seule combinaison des deux dés; tandis que par exemple 7 peut résulter de 6 combinaisons différentes (1+6, 6+1, 2+5, 5+2, 3+4, 4+3). C'est ce qu'illustre l'histogramme de la figure 2. Pour obtenir ce même principe avec un doublet électronique, il nous faut mettre en oeuvre deux compteurs distincts et indépendants l'un de l'autre.

Le doublet électronique

Sur le schéma de la figure 3, on trouve le dé A sous la forme du générateur d'horloge N1 et du compteur IC2, tandis que le dé B est constitué du générateur d'horloge N3 et du compteur IC3. Le bouton poussoir S1 associé au trigger de Schmitt N2 permet de lancer les dés. L'affichage est assuré par IC4, IC5, IC6 et les afficheurs LD1 et LD2. Ce sont IC7 et N4 qui font clignoter l'affichage lorsque les deux dés donnent le même nombre de points. Pour finir, c'est avec S2 que l'on détermine le choix entre un ou deux dés.

Les générateurs d'horloge cités ci-dessus délivrent une fréquence située entre 50 et 200 kHz. La valeur exacte importe peu:

il suffit que les dés roulent... peu importe leur vitesse. Il serait logique de faire fonctionner les compteurs de 1 à 6, mais plus simple (quant au codage des informations pour l'affichage) de les faire tourner de 2 à 7. Aussi les entrées de programmation d'IC2 et d'IC3 sont elles connectées de telle sorte que l'initialisation après le sept ramène les compteurs à 2 (P1 est au niveau logique haut, P0, P2 et P3 sont au niveau logique bas: le code de programmation est "0010", soit 2 en BCD). Tant que l'entrée CE (Count Enable/validation du comptage; broche 5) est au niveau logique haut, les compteurs sont inactifs.

Comme mentionné ci-dessus, le lancement des dés est effectué à l'aide de S1. Dès que le contact-repos de ce dernier est interrompu, le niveau logique de la broche 5 d'IC2 devient bas. Une fois que le contact-travail de S1 est établi, les entrées de N2 passent au niveau logique haut, sa sortie au niveau logique bas, et IC3 se met à compter à son tour. Tant que S1 reste actionné, les deux compteurs restent en activité en comptant de 2 à 7 (voir figure 4). Pendant ce temps, les transistors T1 et T2 inhibent l'affichage. Lorsque l'on relâche S1, IC3 s'arrête de

compter, et IC2 en fait autant aussitôt après. On aura compris que non seulement la fréquence de comptage d'IC2 est différente de celle d'IC3, mais aussi que le premier compte plus longtemps que le second. En principe, ce détail interdit toute tricherie... Selon la position de l'inverseur S2, IC3 compte avec IC2 (position "12", soit deux dés) ou ne compte pas (position "6", soit un seul dé). Le résultat du comptage d'IC2 et IC3 est traité par IC4 qui additionne les points du premier dé à ceux du second. La somme obtenue n'est pas utilisable telle quelle par l'affichage. IC5, un second additionneur, ajoute à la somme que lui fournit IC4 soit la valeur 12 (1100) lorsqu'il n'y a qu'un seul dé, soit la valeur 13 (1101) lorsqu'il y en a deux.

Le circuit de commande d'affichage IC6 reçoit les informations fournies par IC5 et les convertit en un code-7 segments qu'il applique aux deux afficheurs. Nous avons opté pour un circuit utilisé dans les postes TV, désormais facilement disponible. Les deux références indiquées sont compatibles broche à broche, mais la consommation du circuit LM 1017 est de 250 mA, alors que celle du SN 29764 est de 170 mA... une différence négligeable!

Lorsque les deux compteurs délivrent le même nombre de points, les entrées A et B du comparateur IC7 sont identiques.

4

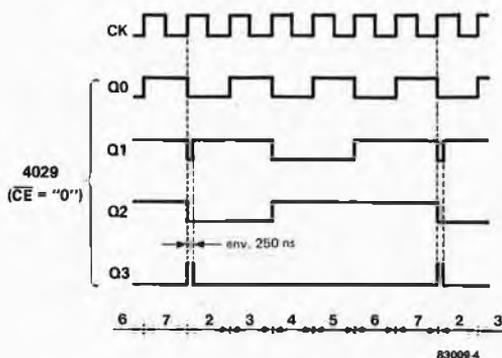


Figure 4. Diagramme des impulsions de comptage des circuits intégrés du type 4029.

Tableau 1

1 dé

| points | sortie d'IC2 | sortie d'IC3 | sortie d'IC4 | sortie d'IC5 (+12) | affichage |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------------|-----------|
| 1 | 2 | 2 | 4 | 0 | 1 |
| 2 | 3 | 2 | 5 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 2 | 6 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 2 | 7 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 2 | 8 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 2 | 9 | 5 | 6 |



5

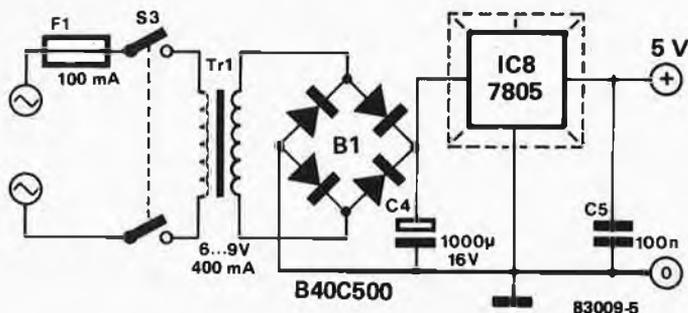


Figure 5. L'alimentation du dé pourra être réalisée facilement à l'aide d'un régulateur intégré du type 7805 muni d'un radiateur.

Celui-ci délivre un niveau logique haut sur sa broche 3, activant ainsi l'oscillateur construit autour de N4. A son tour, celui-ci commande le transistor T1 à une fréquence très basse, de sorte que l'on voit clignoter l'affichage.

Lorsque l'on n'utilise qu'un seul dé, la broche 6 d'IC7 est mise à la masse, inhibant ainsi le comparateur: l'affichage ne peut pas clignoter.

On trouve sur la figure 5 un schéma d'alimentation convenant pour notre doublet.



A propos, si vous désirez jouer avec quatre dés, il ne vous reste qu'à dédoubler le dé doublet...

Tableau 2

2 dés

| points | sortie d'IC4 | sortie d'IC5 (+13) | affichage |
|--------|--------------|--------------------|-----------|
| 2 | 4 | 1 | 2 |
| 3 | 5 | 2 | 3 |
| 4 | 6 | 3 | 4 |
| 5 | 7 | 4 | 5 |
| 6 | 8 | 5 | 6 |
| 7 | 9 | 6 | 7 |
| 8 | 10 | 7 | 8 |
| 9 | 11 | 8 | 9 |
| 10 | 12 | 9 | 10 |
| 11 | 13 | 10 | 11 |
| 12 | 14 | 11 | 12 |



synthèse de Fourier

Une invitation à l'expérimentation sur des idées dignes d'intérêt mais incomplètes.

des formes d'onde à la carte

d'après une idée de E. Muller

La synthèse de Fourier, aussi appelée analyse harmonique, appartient au domaine des mathématiques. Elle apparaît pour la première fois dans l'ouvrage "Théorie Analytique de la Chaleur" de Joseph Fourier, en 1822... il s'agissait, plus précisément, de problèmes de conductivité thermique (que l'on résoud de nos jours avec de la laine de verre!). Tout électronicien qui déploie ses activités entre 20 Hz et 20 kHz (c'est à dire dans le domaine des fréquences audibles) se trouve un jour ou l'autre confronté à l'illustre ancêtre. Si ce n'est déjà fait, et même si vous n'y comprenez rien, acquiescez poliment en prenant l'air inspiré...

L'analyse de Fourier permet de décomposer les signaux les plus complexes en sinusoïdes superposées. Inversement, par synthèse additive, elle permet de composer un signal complexe à partir de sinusoïdes. En théorie certes, mais en électronique aussi! Quoiqu'il en coûte, mettons-nous à la synthèse de Fourier par conséquent, et nous en tirerons peut-être des effets forts intéressants en matière de synthèse sonore. Fanatiques du synthétiseur, à vos lunettes... mais n'attendez pas de cette rubrique "expérimentor" un circuit prêt à l'emploi: nous ne fournissons ici que des "idées dignes d'intérêt, mais incomplètes", qu'il appartient au lecteur de couvrir jusqu'à leur éclosion.

1

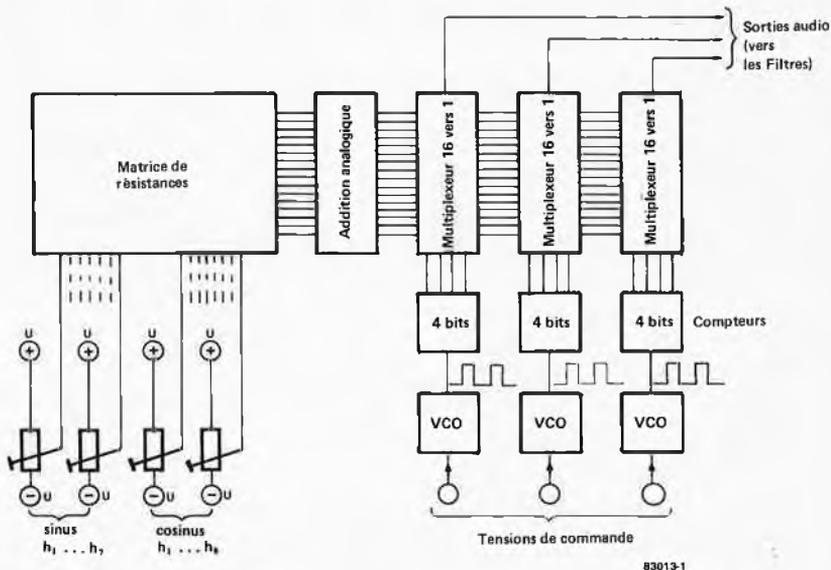


Figure 1. Représentation schématique d'un oscillateur "selon Fourier". A gauche, on trouve le transformateur de Fourier, constitué d'une matrice de 16 sur 16, et d'un additionneur à seize étages. A la sortie des additionneurs apparaît la forme d'onde souhaitée dont les composantes sinus et cosinus sont déterminées par le réglage des potentiomètres. Un multiplexeur échantillonne la courbe à une fréquence déterminée par un VCO.

Une démonstration mathématique (complexe) permet de mettre en évidence le fait que tout signal complexe est constitué d'une série de sinusoïdes dont la fréquence est un multiple de la fréquence fondamentale: tout le monde aura compris qu'il s'agit des harmoniques, aussi appelées formants. Celles-ci entretiennent des relations d'amplitude et de phase d'où résultent les caractéristiques du son complexe. Pour un signal périodique, la formule de la série de Fourier est:

$$f(t) = a_0 + 2(a_1 \cos 2\pi \frac{t}{T} + a_2 \cos 2 \cdot 2\pi \frac{t}{T} + \dots) + 2(b_1 \sin 2\pi \frac{t}{T} + b_2 \sin 2 \cdot 2\pi \frac{t}{T} + \dots)$$

Une forme plus compacte donne:

$$f(t) = a_0 + 2 \sum_{h=1}^{\infty} [a_h \cos 2\pi \frac{t}{T} + b_h \sin 2\pi \frac{t}{T}]$$

On voit qu'il y a de quoi développer cette série indéfiniment à partir des termes sinus et cosinus. Chaque harmonique comporte un terme sinus et un terme cosinus dont l'amplitude détermine la relation de phase. Il nous faudrait donc pouvoir superposer une infinité de fonctions sinus- et cosinusoidales pour obtenir une forme d'onde quelconque. En pratique, le "quelconque" et l'"infini" relèvent de l'utopie. Nous nous contenterons de ne retenir que huit "couches" successives d'harmoniques d'amplitude autonome que l'on s'efforcera d'additionner sans qu'elles s'influencent mutuelle-

expérimentor

2

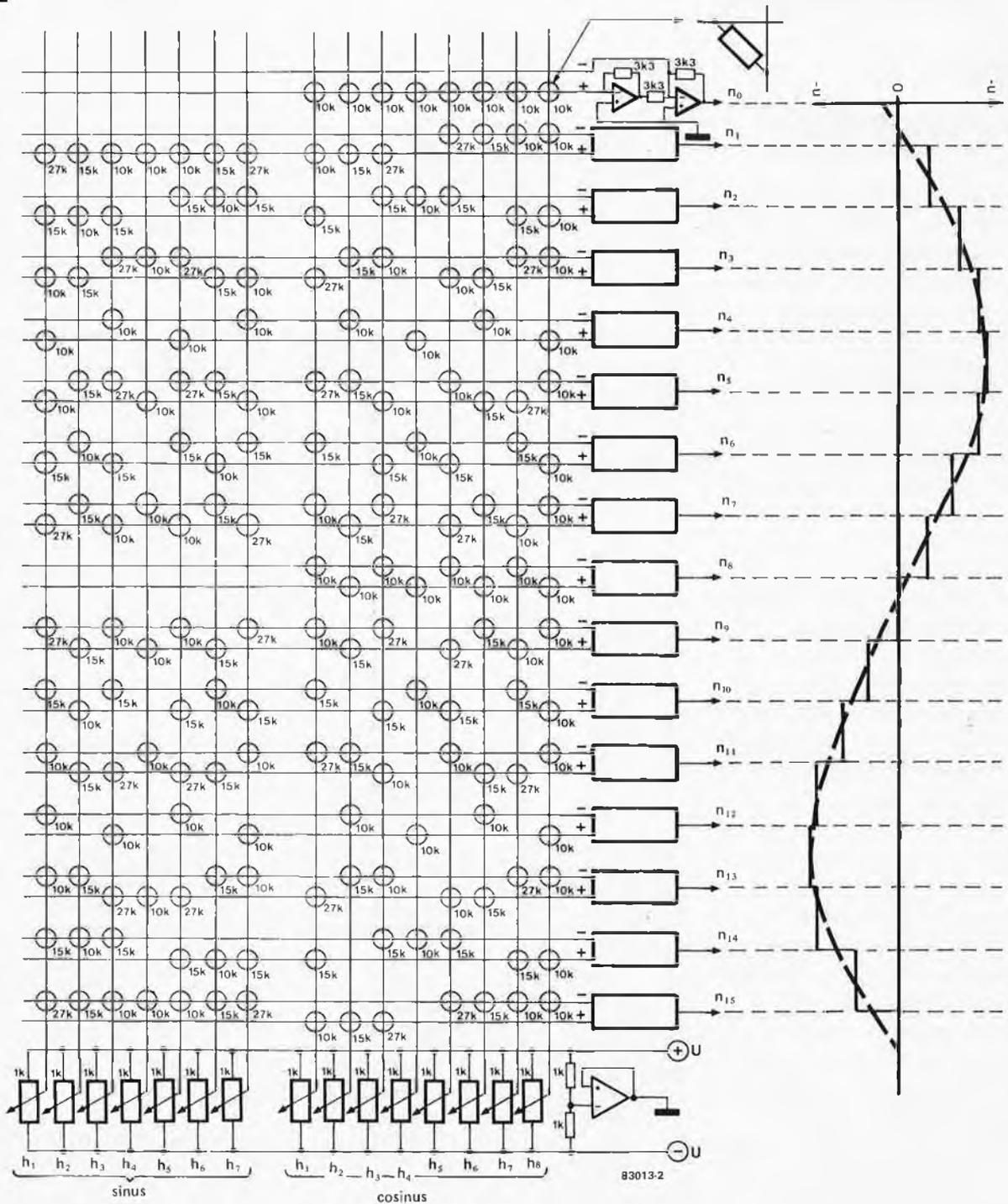


Figure 2. Le détail du transformateur de Fourier révèle qu'à chaque intersection de la matrice se trouve une résistance reliant la ligne à la colonne. A titre d'exemple, nous avons représenté les niveaux de sortie produits lorsque la composante sinus de la première harmonique est réglée à l'aide du potentiomètre H_1 (tous les autres potentiomètres sont en position médiane).

ment.

Dans un synthétiseur de musique, on procède par **synthèse soustractive**: une source sonore (un oscillateur) fournit un signal comportant un certain nombre d'harmonique que vient partiellement éliminer un filtre (com-

mandé en tension par un générateur d'enveloppe). Si l'on fait abstraction du facteur de résonance de ce filtre, la mise en forme du timbre se fait bel et bien par soustraction et atténuation des harmoniques présentes au départ.

Dans un instrument acoustique, les choses se déroulent de manière analogue. Une corde de guitare produit un certain nombre d'harmoniques que la caisse de l'instrument amplifie par résonance. Toutes les harmoniques produites par la corde ne bénéf-

ficient pas du même traitement; certaines sont plus atténuées que d'autres, et d'autres encore ne sont pas amplifiées du tout. Il en va de même dans un instrument à vent dont le corps tient lieu de résonateur pour l'anche, ou encore pour l'organe phonatoire de l'homme où le pharynx, la cavité buccale, la cavité nasale, etc. tiennent lieu de résonateurs pour les "cordes vocales". Si l'électronique sait réaliser des filtres sophistiqués aux courbes les plus torturées, il n'en reste pas moins que le timbre final est avant tout déterminé par le timbre d'origine, c'est à dire que *le filtre ne peut jamais filtrer que les harmoniques qui existent déjà!* Or il n'est pas évident du tout de réaliser un oscillateur "à courbe torturée" aussi facilement qu'un filtre. C'est pourquoi on s'oriente vers la synthèse additive qui consiste à construire le signal complexe à partir de signaux simples superposés. La figure 1 donne le schéma de ce qui l'on pourrait appeler un *oscillateur selon Fourier*. A gauche, c'est le transformateur (en statique) composé de potentiomètres, d'une matrice de résistances et d'un ensemble additionneur à seize étages.

A partir des composantes sinus et cosinus fournies par les potentiomètres (soit huit termes sinus et huit termes cosinus), l'ensemble additionneur compose l'onde analogique des huit premières harmoniques. Cette onde est échantillonnée par un multiplexeur (16 vers 1) à la sortie duquel on trouve l'onde définitive constituée de seize échantillons. Le multiplexeur est commandé par un générateur de signaux rectangulaires commandé en tension (VCO). La forme d'onde est donc déterminée par le transformateur, mais la fréquence par le VCO! Pour obtenir un effet de chœur, on met en oeuvre plusieurs multiplexeurs et plusieurs VCO. La sortie de chaque multiplexeur est appliquée ensuite à un filtre commandé en tension (VCF) par un générateur d'enveloppe (ADSR). La figure 2 donne le détail de la matrice de résistances. Chaque intersection comporte une résistance connectée entre la ligne verticale et la ligne horizontale... La matrice est organisée de telle sorte que seize niveaux d'entrée soient transformés en seize niveaux de sortie. Les seize entrées offrent la possibilité de créer huit harmoniques d'amplitude et de

phase (avec chacune son terme sinus et cosinus par conséquent) indépendantes. L'addition des termes sinus et cosinus est réalisée par des étages analogiques, composés chacun de deux amplificateurs opérationnels. Ceux-ci sont montés de façon à ce que chaque ligne horizontale de la matrice soit mise à une masse virtuelle. Toute action sur les potentiomètres donne lieu à une variation de potentiel sur les lignes verticales. Les courants qui traversent les résistances nodales à la suite des ces variations de potentiel entre la masse virtuelle et les colonnes de la matrice, sont additionnés par les amplificateurs opérationnels et convertis en tension. Les lignes horizontales restent donc au potentiel de la masse virtuelle, ce qui a un gros avantage: les potentiomètres ne s'influencent pas mutuellement. Pour le calcul de la valeur des résistances la formule est:

$$R = 10/\sin \frac{2\pi \cdot h \cdot n}{16} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

$$R = 10/\cos \frac{2\pi \cdot h \cdot n}{16} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

où n est le numéro du canal (de 0 à 15) et h l'harmonique (de 1 à 8). Une valeur de résistance positive signifie que celle-ci est appliquée à l'entrée positive de l'étage additionneur, tandis qu'une valeur négative indique que la résistance sera appliquée à l'entrée négative. Lorsque l'on actionne les potentiomètres, il apparaît à la sortie une onde sinusoïdale (ou cosinusoïdale) de l'harmonique correspondante, avec une amplitude donnée. A titre d'exemple, nous avons représenté le terme sinus de la première harmonique. La figure 3a et la figure 3b représentent respectivement les composantes sinus et cosinus de chaque harmonique ($h_1 \dots h_8$). Le potentiomètre de l'harmonique h_8 peut être omis: les 16 canaux voient coïncider le passage par zéro de cette harmonique et le réglage de cette courbe reste donc inefficace.

Comment procéder pour utiliser "l'oscillateur selon Fourier?" Il nous semble que la pratique expérimentale (le va-et-vient entre l'oreille et les doigts...) est la plus indiquée. On pourrait aussi essayer de remplacer les potentiomètres par d'autres sources de tension (fixes ou variables). Rappelons pour finir qu'Elektor a déjà publié un schéma ayant trait à ce sujet dans le numéro de Juillet/Août de 1982: Elektor n° 49/50, page 7-47, "oscillateur graphique".

3

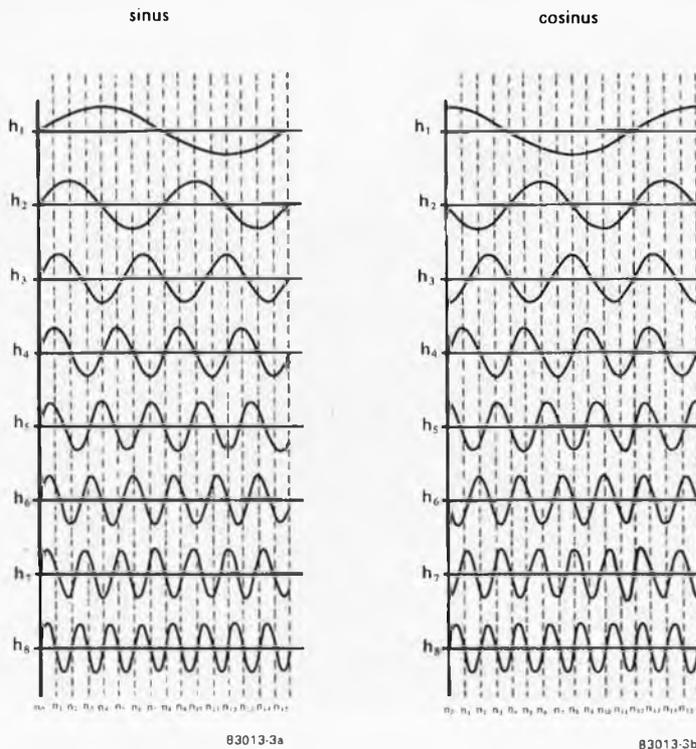


Figure 3. Voici comment se répartissent sur les seize sorties les composantes sinus (3a) et cosinus (3b). La sinusoïde de la huitième harmonique (h_8) passe par zéro au même moment sur les seize sorties. On peut donc omettre le potentiomètre correspondant.

Jusqu'à présent, l'audio numérique n'existait que dans les studios, les laboratoires de développement et ne faisant une timide apparition publique que lors des Salons. L'audiophile pouvait au mieux, jusqu'à présent, disposer de quelques disques s'ornant de la mention "digital" ou "enregistrement numérique" qui indiquait l'utilisation d'une matrice numérique lors de l'enregistrement original et la possibilité d'un traitement sans doute un peu plus sophistiqué.

Mais les choses changent!!! L'audio numérique fait son entrée à pas de loup dans les salons privés. Il n'y a plus le moindre doute à ce sujet. On peut dès aujourd'hui dissenter au sujet des puces qui animent ces appareils, aussi ne devrait-il pas couler beaucoup d'eau sous les ponts, avant qu'elles ne prennent place dans les chaînes audio.

les "puces" à l'assaut de l'audio numérique

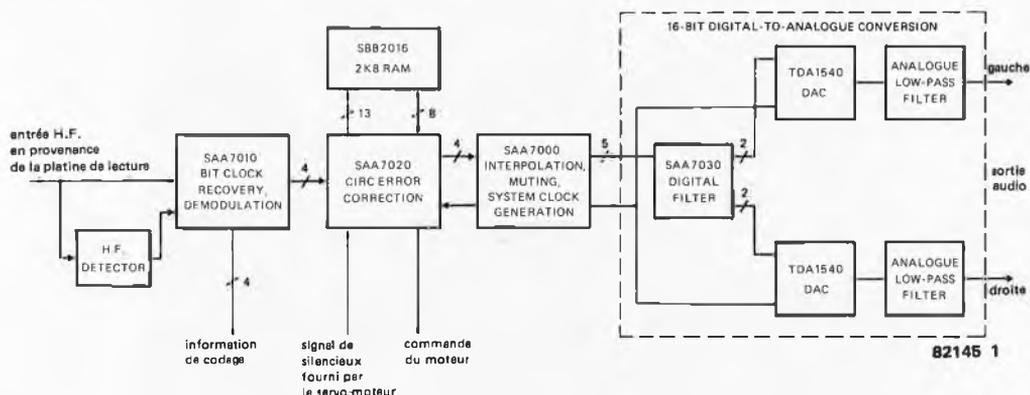
plus d'appareil
sans sa "puce"



Photo 1. Le CD 100 de Philips sera l'un des premiers lecteurs de Compact Disc à faire son apparition sur le marché grand-public.

L'audio numérique n'est pas une fin en soi. Pour être viable il faut qu'elle soit "apte grand-public". Tant qu'elle n'a pas atteint cet objectif, tous les avantages techniques dont elle peut se parer n'ont qu'un poids fort relatif. Qu'entend-t-on par "apte grand-public"? Ce concept est né du langage des

fabricants de semiconducteurs et signifie tout simplement qu'une technologie est mûre pour être mise sur la marché de l'électronique de consommation. Le dénominateur commun de cette électronique de consommation est la "puce". C'est particulièrement dans le domaine des



les "puces" à l'assaut de l'audio numérique
elektor janvier 1983

biens de consommation que l'utilisation de nouvelles techniques se révèle avantageuse pour le constructeur d'appareils de cette catégorie. Ces exigences ne peuvent être remplies, en ce qui concerne l'audio numérique, que grâce à la mise en oeuvre de circuits intégrés à forte intégration. Les microprocesseurs les plus rapides du marché même, sont pratiquement incapables actuellement d'effectuer le traitement numérique des signaux audio. Les exigences formulées à l'encontre des processeurs de signaux par la technologie de l'audio numérique sont extrêmement élevées, tant en ce qui concerne la vitesse d'exécution des calculs que la complexité des opérations. Il ne faut pas chercher ailleurs la raison de la durée de l'attente, que d'aucuns qualifient de longue, avant l'apparition généralisée de l'audio numérique. Les fabricants de circuits intégrés spéciaux se trouvent confrontés à des exigences qui se trouvent relativement proches des limites du faisable (entendre par là des limites de la technologie actuelle). En dépit de ces divers obstacles, personne ne doute, que bientôt, le domaine de l'électronique de loisirs tombera sous la coupe de la technologie numérique. L'utilisation, pour le traitement des signaux, de circuits intégrés à forte densité d'intégration permet de rationaliser la fabrication des appareils: nombre moindre de composants, implantation automatisée, simplification du réglage et des tests, meilleure adaptation au marché, en raison d'une flexibilité plus grande. C'est ce dernier aspect qui semble le plus fascinant. Il est possible, de cette manière, de fabriquer et de proposer diverses variantes d'un même modèle, sans modifier du tout le matériel, un logiciel différent permettant d'augmenter ou de diminuer la complexité d'un système.

L'avenir est déjà présent

Un certain nombre de circuits intégrés destinés à l'audio numérique existent déjà sous forme d'échantillons de pré-série livrés aux constructeurs d'appareils audios. On peut classer ces nouveautés en deux catégories: la première, comme on peut s'y attendre concerne les circuits LSI destinés aux lecteurs de disques numériques (lecteurs pour Compact Disc). L'autre domaine est un peu plus surprenant: il s'agit en effet de celui des

Postes de télévision!

Il doit paraître évident à tout un chacun qu'il n'est pas question de construire une platine de lecture numérique sans la doter de circuits intégrés audio. Les choses vont très vite!!! Il suffit de comparer les éléments d'une chaîne tels qu'ils existaient en 1981 et ceux que l'on a pu admirer aux derniers salons internationaux (Firato 82 Amsterdam, Berlin etc. . .) pour voir que les appareils de pré-série proposés étaient très compacts et comportaient des circuits intégrés de complexité très élevée (voir photos 1 et 2). Le schéma synoptique du traitement du signal par un lecteur de Compact Disc (CD) montre qu'un nombre important des circuits intégrés intelligents prenant place sur la platine de décodage (traitement du signal), servent à extraire l'information audio numérique présente dans le signal fourni par le faisceau laser de lecture. Les "puces" qui prennent place dans cette partie ont été conçues spécialement pour le lecteur CD

2

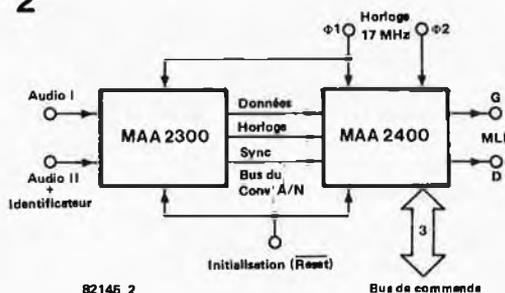


Figure 2. Schéma synoptique d'un pré-amplificateur-correcteur pour audio numérique comprenant un convertisseur A/N à 2 voies et un processeur audio.

3

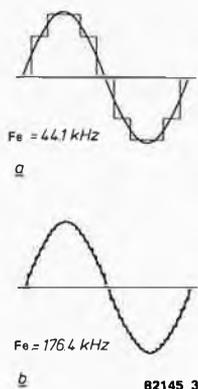


Figure 3. Signal sinusoïdal ayant une fréquence de 4,41 kHz. Il est échantillonné à une fréquence de 44,1 kHz en figure 3a et à une fréquence d'échantillonnage quadruplée en figure 3b. Après échantillonnage, naît une tension en marches d'escalier qui se rapproche de plus en plus du signal original lorsque la fréquence d'échantillonnage augmente. A une fréquence d'échantillonnage élevée, il est plus facile d'éliminer les harmoniques du signal découpé.

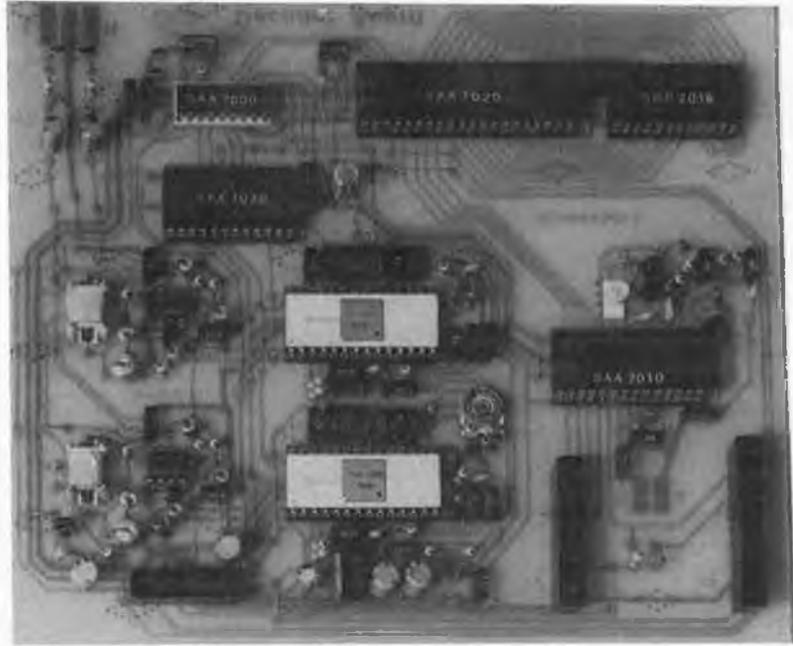


Photo 2. Le circuit imprimé le plus important du lecteur de disques numérique. Quatre circuits intégrés NMOS prennent à leur compte la partie la plus importante du traitement du signal numérique audio, traitement qui exige un flux de données dépassant les quatre millions d'opérations par seconde.

et se chargent de la démodulation HF, de la récupération de la fréquence d'horloge, d'une correction des erreurs en tous genres, ainsi que de la commande de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement. On trouve alors à la sortie de cet ensemble de traitement de signal, spécifiquement destiné au CD, le signal audio qui se trouve "gravé" sur le disque numérique, corrigé d'éventuelles erreurs. A la suite de ce premier module, on trouve (entouré de pointillés), un convertisseur numérique analogique 16 bits à deux canaux, comprenant 3 circuits intégrés. Ce convertisseur constitue l'un des premiers blocs fonctionnels en version "grand-public" et représente de ce fait un pas décisif pour l'audio numérique. Dans toute installation audio numérique, prend place un circuit intégré de ce type; c'est grâce à lui que l'on retrouve à la sortie de la chaîne audio numérique un signal analogique. Tant qu'il n'existera pas d'amplificateur (ni surtout d'enceinte (!)) numérique, il n'est pas question de ne pas recourir à cette reconversion vers l'analogique.

Il est à noter d'autre part, que ces convertisseurs N/A et leurs homologues A/N resteront pour longtemps indispensables lors de l'introduction d'éléments numériques dans une chaîne analogique déjà existante. La chaîne audio 100% numérique n'est pas pour demain (après-demain sans doute). Le traitement numérique des signaux destinés à la partie audio de nos téléviseurs semble, quant à lui, plus proche. L'application au poste de télévision de la technologie numérique (la numérisation) peut étonner à première vue, mais lorsque l'on s'applique à en trouver la cause, on constate qu'elle est principalement économique: c'est précisément par l'utilisation d'un nombre réduit de circuits intégrés LSI en remplacement des nombreux circuits intégrés en tous genres qu'il devient possible de réduire de façon notable le prix de fabrication des téléviseurs couleur. L'acheteur profite lui aussi de l'amélioration obtenue, amélioration qui se

traduit par une fiabilité accrue et une meilleure qualité de l'image et du son.

Dans le domaine du "téléviseur numérique", ITT-Intermetall propose deux circuits intégrés de sa conception: il s'agit d'un convertisseur analogique/numérique (A/N) et d'un processeur numérique audio. Ces deux circuits de pointe sont destinés à finir dans la partie traitement du signal stéréo d'un téléviseur, mais il ne s'agit pas là de leur seule application possible; rien n'empêche en effet de les utiliser dans une application purement audio. Le processeur de signal est capable de traiter directement un signal numérique provenant d'un lecteur de CD ou d'un magnétophone numérique.

Le schéma synoptique de la figure 2 représente un système de traitement du son stéréo numérique construit à l'aide de ces deux circuits "intelligents"; nous n'avons pas l'intention d'en rester là, en ce qui les concerne.

Convertisseur N/A 14 bits à caractéristiques de 16 bits

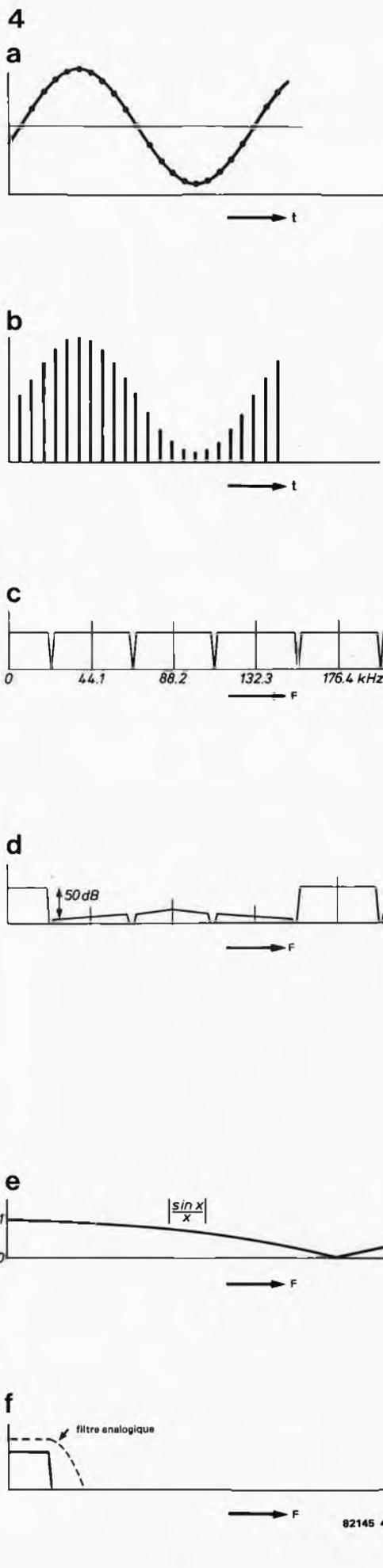
Lors de la définition de principe des caractéristiques du Compact Disc, un certain nombre de paramètres importants pour l'avenir de l'audio numérique furent "gelés": fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz et conversion A/N sur 16 bits.

L'échantillonnage sur 16 bits est une décision courageuse: cette résolution correspond en effet à celle utilisée dans les studios audio; le rapport signal/bruit qu'elle autorise est de 96 dB (6 dB par bit), le flux de données atteint 1,4 millions de bits par seconde (sur deux voies sonores)! Ce faisant, on obtient un niveau de qualité suffisant pour les exigences futures, niveau qui pose cependant des conditions sévères auxquelles sont habitués les fabricants de circuits intégrés. Cette exigence conduit à une solution originale en ce qui concerne le convertisseur 16 bits du CD: la conversion de 16 bits à l'aide d'un convertisseur de 14 bits.

Le fait qu'en ce qui concerne le lecteur de CD ce ne soit pas un convertisseur N/A 16 bits qui ait été prévu, peut donner lieu à toutes sortes de suppositions: Philips a sans doute choisi de travailler à 14 bits pour son Compact Disc, mais a dû se résoudre en cours de développement à "grimper" à un système à 16 bits sous la poussée de la technologie. Quoiqu'il en soit, dès 1980 un convertisseur N/A fut présenté: le TDA 1540. Il est caractérisé par une linéarité remarquable, due en grande partie à une méthode de division de courant fort ingénieuse, technique que Philips dénomma "dynamic element matching". Cette excellente linéarité permet l'obtention d'un rapport signal/bruit de 85 dB (caractéristique annoncée par le constructeur). Le principe de "dynamic element matching" est une technique de compensation grâce à laquelle on élimine les erreurs par commutation et utilisation de la valeur moyenne. Cette manière de procéder permet de se passer de la technologie fort coûteuse, mais indispensable pour un convertisseur N/A classique, à savoir l'ajustage par laser des résistances de sommation. Conjointement à sa linéarité élevée (qui correspond à celle d'un convertisseur 15 bits), le TDA 1450 se distingue également par une vitesse de fonctionnement extrêmement élevée. Il est capable de traiter un flot de données de 12 millions de bits par seconde (au maximum); ceci autorise son utilisation dans un système travaillant à une fréquence d'échantillonnage pouvant aller jusqu'à 850 kHz; on dispose alors d'une largeur de bande signal dépassant les 400 kHz. Ces valeurs sont plus que largement suffisantes pour l'audio numérique!

Suréchantillonner: largeur de bande plus grande = réduction du bruit

Pourquoi se lancer dans le développement d'un convertisseur N/A 16 bits, lorsque l'on dispose déjà d'un convertisseur N/A 14 bits? C'est sans doute l'une des questions qu'ont dû se poser les ingénieurs de chez Philips. La vitesse de fonctionnement très élevée du TDA 1540 permet en effet de porter le rapport signal/bruit bien au-delà des 85 dB (caractéristique du convertisseur sur 14 bits), au moyen de ce que l'on pourrait appeler un suréchantillonnage. Il ne s'agit ici ni de magie (blanche ou noire), ni de supercherie; bien au contraire il s'agit d'un processus relativement simple. Une des lois qui régit l'échantillonnage, exige que la fréquence d'échantillonnage soit au moins deux fois supérieure à la plus élevée des fréquences du signal à échantillonner. En pratique, (économies, économies), la fréquence d'échantillonnage choisie ne sera guère plus élevée, de manière à économiser des bits (pourquoi produire plus de bits qu'il n'en faut impérativement d'après Nyquist). Lorsque la fréquence d'échantillonnage est nettement plus élevée qu'il n'est strictement nécessaire, on parle de suréchantillonnage (oversampling, de l'autre côté de la Manche). Le suréchantillonnage a d'autres avantages: il ne sert pas uniquement à fournir des bits supplémentaires. Dans ces



les "puces" à l'assaut de l'audio numérique
elektor janvier 1983

Figure 4. Le signal audio numérique et sa composition spectrale:

a. Le signal analogique de départ.

b. On obtient, après échantillonnage une série d'impulsions dont l'amplitude est fonction de la valeur instantanée du signal analogique (Pulse Amplitude Modulation PAM), MAI Modulation d'Amplitude d'Impulsion.

c. Spectre de fréquence d'une série d'impulsions de ce genre. La fréquence d'échantillonnage est de 44,1 kHz, le signal échantillonné (signal analogique) se trouve à l'intérieur du domaine audio qui s'étend de 0 à 20 kHz.

d. Spectre après sur-échantillonnage (over-sampling) à une fréquence de 176,4 kHz et après filtrage numérique. A la suite de cette opération, il devient nettement plus aisé d'éliminer les fréquences situées au-delà du domaine audio (+ de 20 kHz), car les bandes latérales situées de part et d'autres des fréquences 44,1, 88,2 et 132,3 kHz, sont déjà atténuées.

e. La fonction de rétention du convertisseur N/A effectue un filtrage supplémentaire caractérisé par la courbe décrite ici, $\sin x/x$; le premier point zéro de cette fonction se trouve à 176,4 kHz.

f. Un filtre passe-bas analogique simple se charge du reste; placé à la sortie du convertisseur N/A, il possède une fréquence de coupure située entre 30 et 40 kHz.

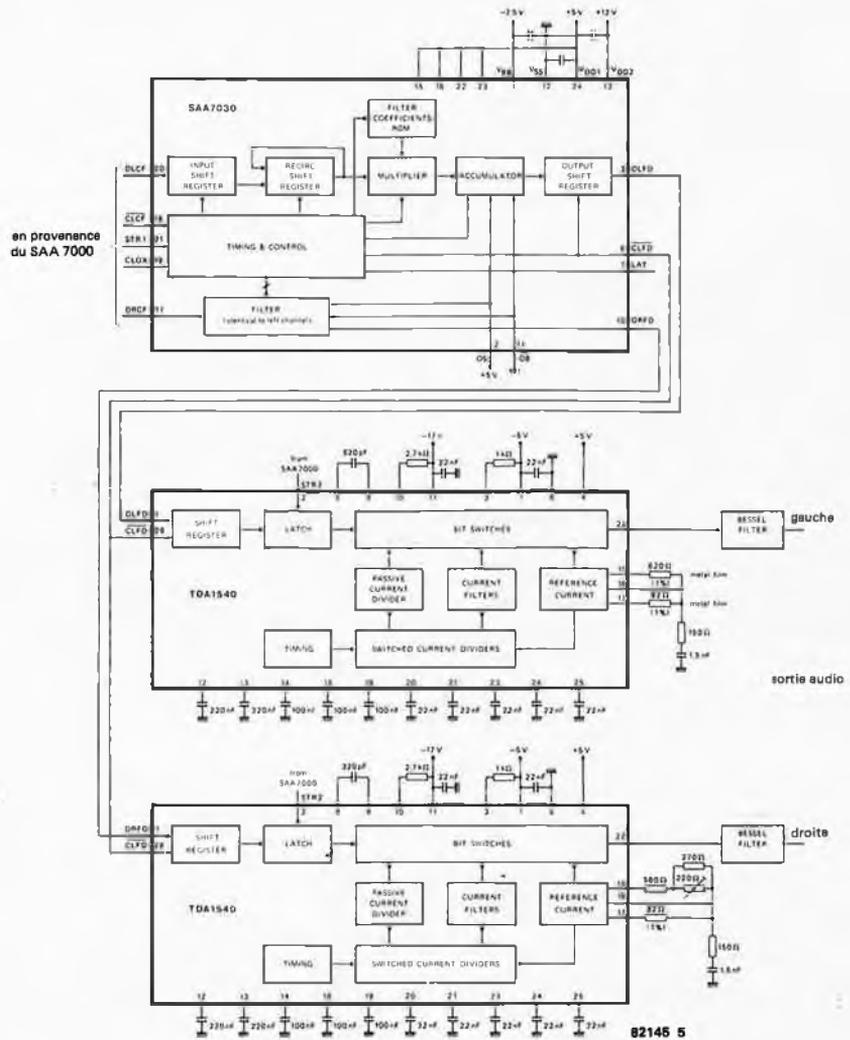


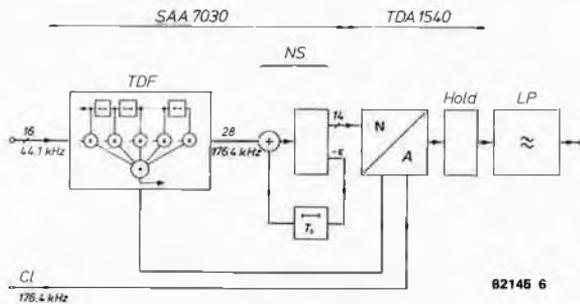
Figure 5. Le système à convertisseur N/A 16 bits du lecteur de CD. Il comprend un circuit intégré numérique de filtrage à deux voies, le SAA 7030 et deux circuits intégrés bipolaires convertisseurs N/A 14 bits. A la sortie des 2 derniers convertisseurs N/A sont connectés des filtres Bessel (figure 8).

conditions, la largeur de la bande de transmission est plus importante que la bande passante du signal. Le bruit de quantification se répartit alors sur une bande passante plus étendue. Ce bruit diminue nettement de ce fait à l'intérieur de la bande passante du signal lui-même. Dans le cas du convertisseur N/A 16 bits utilisé dans le lecteur CD, le facteur de suréchantillonnage est de 4, ce qui signifie que la fréquence d'échantillonnage atteint 176,4 kHz (44,1 kHz x 4). Le bruit de quantification se répartit ainsi sur une bande passante quatre fois plus large; on ne retrouve plus ainsi à l'intérieur de la bande passante audio qu'un quart du bruit existant à l'origine. Exprimé en décibels, ce gain signifie un rapport signal/bruit amélioré de 6 dB environ. Un TDA 1540 passe ainsi de 85 dB à 91 dB, ce qui correspond aux caractéristiques d'un bon convertisseur 15 bits.

Le suréchantillonnage comporte un avantage supplémentaire. La figure 3 nous montre un signal sinusoïdal de 4,41 kHz échantillonné à 44,1 kHz en figure 3a et à une fréquence quatre fois supérieure en figure 3b. L'échantillonnage transforme la belle courbe du signal en une ondulation en marches d'escalier. Lorsque la fréquence d'échantillonnage augmente l'approximation devient nettement plus acceptable, tant à l'oeil nu

que lorsqu'il s'agit de procéder au filtrage des harmoniques de "tension en marches d'escalier" que comporte le signal après son passage à travers la "moulinette" de la conversion N/A.

Il s'agit là d'un point extrêmement important. La figure 4c montre le spectre d'un signal audio ayant une bande passante de 20 kHz échantillonné à une fréquence de 44,1 kHz. Il naît au cours du processus un nombre théoriquement infini d'harmoniques hautes possédant une fréquence centrale multiple entier de la fréquence d'échantillonnage et deux bandes latérales larges de 20 kHz chacune. Il n'est bien évidemment pas question d'appliquer intégralement ce spectre large bande à son amplificateur ou à ses enceintes. Bien qu'au delà du spectre audible, les fréquences supérieures à 20 kHz satureraient l'amplificateur, et feraient naître des produits d'intermodulation qui seraient eux, audibles. Un système audio numérique doit pour cette raison atténuer de 50 dB au moins toutes les fréquences dépassant 20 kHz présentes à sa sortie analogique. Ce sont normalement des filtres à pente raide placés à la suite du convertisseur N/A qui se chargent de cette tâche; malheureusement ce type de filtre n'est pas "apte grand-public" en raison des dépenses élevées en composants et en étalonnage qu'il



exige. Ce type de filtre à pente raide n'a pas une réponse de phase linéaire dans la bande passante, ce qui, nous disent les crysotes (ceux qui ont l'oreille d'or, autrement dit les experts en audio), influence la reproduction de signaux sonores impulsionnels.

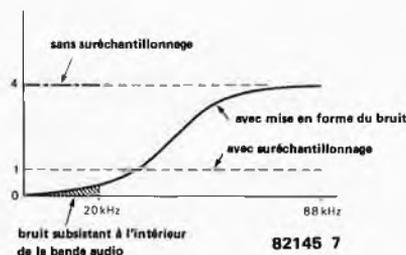
La clé de voûte: le filtre numérique SAA 7030

Dans le cas du convertisseur N/A 16 bits que l'on trouve dans le lecteur pour CD, on contourne le problème en mettant en oeuvre un circuit numérique de filtrage, circuit qui se charge également du "suréchantillonnage" et de "l'arrondissement vers le bas" (de 16 à 14 bits) des deux TDA 1540. La figure 5 nous propose le schéma synoptique de ce convertisseur N/A stéréo constitué de trois circuits intégrés. Le circuit "central" est le circuit intégré numérique de filtrage et d'échantillonnage fabriqué en technologie NMOS, le SAA 7030. Il se charge des deux voies stéréo. Le SAA 7030 reçoit, sur ses entrées DLCF et DRCF, après démodulation et correction dans des étages précédents, le signal musical numérisé sous forme sérielle sur 16 bits. Il commence par transmettre ces données à un registre à décalage qui multiplie par quatre la fréquence d'échantillonnage la faisant passer de 44,1 à 176,4 kHz. De ce fait, ce circuit intégré élargit également la bande passante audio, en l'élevant de 22 à 88 kHz, ce qui a pour effet de diminuer de 6 dB le niveau de bruit de quantification à l'intérieur de la bande passante de 22 kHz. Le filtre se charge de fournir les 3 valeurs intermédiaires devenues nécessaires à la suite de la multiplication par 4 de la fréquence d'échantillonnage (quadrupler la fréquence d'échantillonnage revient à prendre, au cours de la même unité de temps 4 échantillons au lieu d'un seul). Pour ce faire, le filtre multiplie les données disponibles à l'entrée par le coefficient du filtre et en effectue la sommation. Les nombres constituant les coefficients ayant une longueur de 12 bits, on trouve dans l'accumulateur, après filtrage, un produit d'une longueur de 28 bits, produit correspondant aux échantillons (fréquence d'échantillonnage de 176,4 kHz). Seuls les 14 bits de poids fort (MSB = Most Significant Bits), de ces mots de 28 bits sont transmis à la sortie DLFD et DRFD pour les voies gauche et droite respectivement. Les 14 bits excédentaires (LSB = Least Significant Bits = bits de poids faible), ne

sont pas abandonnés à leur sort sans autre forme de procès, mais après changement de leur signe, ils sont ajoutés à l'échantillon suivant qui arrive dans l'accumulateur. Ce genre de contre-réaction de l'erreur d'arrondissement permet de diminuer l'erreur de quantification née du passage de 16 à 14 bits, surtout lorsqu'il s'agit de signaux qui changent lentement c.à.d. lorsque l'on travaille à des fréquences faibles. Diminuer l'erreur de quantification à une fréquence de signal faible revient à diminuer le bruit de quantification existant dans la partie inférieure de la gamme de fréquences. On retrouve cela dans le spectre de bruit de quantification: plus faible aux basses fréquences et inversement plus important aux fréquences plus élevées. Philips a dénommé cette contre-réaction d'erreur d'arrondissement "Noise Shaper" (metteur en forme du bruit); l'application de cette technique permet de diminuer le bruit dans la gamme audio s'étendant de 0 à 20 kHz de 7 dB supplémentaires environ, ce qui nous donne le joli total de 13 dB pour le gain de dynamique (si l'on se souvient des 6 dB gagnés grâce au suréchantillonnage). Si l'on prend une valeur de base de 84 dB pour le convertisseur 14 bits TDA 1540 (sans suréchantillonnage ni mise en forme du bruit) l'ensemble du système SAA 7030 plus TDA 1540 nous donne un rapport signal/bruit maximal de 97 dB, ce qui correspond aux caractéristiques d'un convertisseur N/A 16 bits. Il est possible ainsi, sans tromperie ni malice, de parler d'un système de conversion 16 bits alors qu'en fait, le convertisseur N/A proprement dit ne comporte que 14 bits.

7

bruit de quantification
(échelle relative)



les "puces" à l'assaut de l'audio numérique
elektor janvier 1983

Figure 6. Schéma synoptique du système N/A de la figure 5. Le filtre numérique transversal (TDF) fait passer la fréquence d'échantillonnage de 44,1 à 176,4 kHz et atténue les harmoniques présentes dans le spectre du signal échantillonné (voir figure 4). Le bloc dénommé NS est le metteur en forme du bruit (Noise Shaper); celui-ci arrondit à 14 bits le signal de 28 bits disponible à la sortie du filtre; il se charge d'autre part de réinjecter à l'entrée de celui-ci l'erreur d'arrondissement après avoir procédé à son changement de signe. Cette erreur inversée est ajoutée à l'échantillon suivant, avec un retard d'une durée d'échantillonnage. Le bloc N/A est bien évidemment le convertisseur N/A 14 bits, Hold désignant un circuit de rétention qui garde l'échantillon jusqu'à l'arrivée de l'échantillon suivant, LP représente le filtre passe-bas analogique (low pass), situé à la sortie.

Figure 7. La diminution du bruit de quantification permet d'atteindre des caractéristiques dignes d'un convertisseur 16 bits à l'aide d'un convertisseur N/A 14 bits seulement.

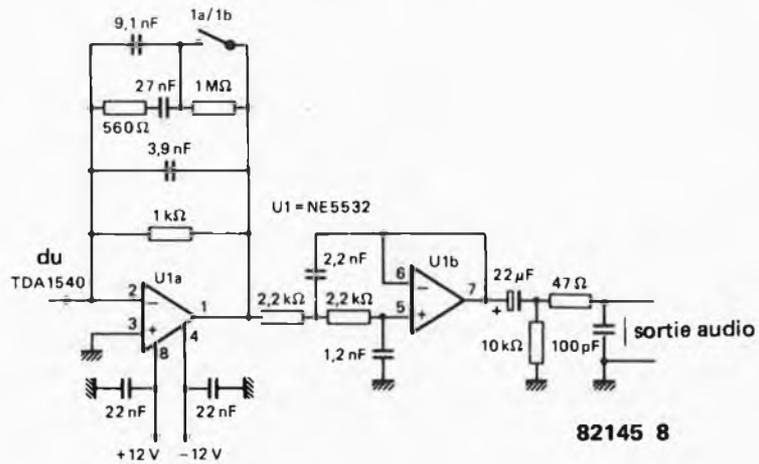


Figure 8. Filtre passe-bas Bessel du troisième ordre placé à la sortie du convertisseur N/A TDA 1540. L'inverseur 1a/1b permet de connecter ou non un réseau de suppression de l'expansion.

Quant au fonctionnement en réducteur de bruit du filtre numérique, on pourrait presque oublier sa fonction originelle: extraire (filtrer) les harmoniques supérieures gênantes du spectre du signal MIC (Modulation Par Impulsions Codées = PCM Pulse Coded Modulation). Les coefficients du filtre ont été choisis de manière à ce que le filtre élimine les harmoniques élevés qui existent entre la gamme audio et les deux bandes latérales de la fréquence d'échantillonnage de 176,4 kHz. Le spectre résiduel qui entoure la fréquence d'échantillonnage est atténué par la fonction de mémorisation du TDA 1540 (Hold). Le convertisseur N/A ne fournit pas, en effet, d'impulsion ponctuelle dont l'amplitude correspondrait à la valeur d'échantillonnage, mais "mémorise" chaque échantillon jusqu'à l'arrivée du suivant (fonction de blocage par opposition à celle d'échantillonnage dans le concept de Sample & Hold). Au lieu de trouver une série d'impulsions ponctuelles, on obtient une tension en marches d'escalier telle que l'illustre le dessin de la figure 3. Le résultat sur le spectre du signal ressemble à celui que l'on obtiendrait si le spectre du signal MIC (de la figure 4c) était filtré à l'aide d'un filtre à la caractéristique $\sin x/x$ tel celui décrit en figure 4e. Cette courbe possède un point zéro (le premier) à 176,4 kHz.

Le pré-filtrage effectué par le filtre numérique SAA 7030 et la fonction de blocage du TDA 1540 permettent l'utilisation d'un filtre analogique du 3ème ordre peu complexe pour l'élimination finale des signaux parasites en haute-fréquence. On utilise un filtre passe-bas Bessel ayant une fréquence de coupure de 30 kHz et une pente de 18 dB/octave. Comme le montre la figure 8, la sortie de courant du convertisseur N/A TDA 1540 est reliée au point de masse virtuelle à l'entrée inverseuse du premier amplificateur opérationnel situé dans le filtre, ce qui entraîne la production par les filtres de sortie d'une tension obtenue par conversion du courant de sortie des convertisseurs.

On pourra connecter à la sortie audio analogique tout élément d'une chaîne HiFi standard, le niveau nécessaire correspond au niveau Line des entrées AUX des amplificateurs.

N'est pas réservé au Compact Disc

Le concept dont nous venons de parler met, pour la première fois, à disposition un convertisseur financièrement abordable ayant les qualités d'un 16 bits professionnel, convertisseur construit à l'aide de circuits intégrés grand-public (c'est à dire fabriqués en grande série). On pourrait modifier la fréquence d'échantillonnage de ce convertisseur N/A en vue de l'utiliser avec un autre système que le Compact Disc.

La fréquence de coupure du filtre numérique doit être maintenue égale à 0,45 fois celle de la fréquence d'échantillonnage; la courbe $\sin x/x$ de la fonction de blocage du convertisseur N/A suit la fréquence d'échantillonnage en ce qui concerne son point zéro. Si l'on veut conserver l'évolution linéaire du filtre sur l'ensemble de sa bande passante, il suffira dans certains cas, de modifier uniquement les valeurs du filtre de sortie.

Littérature:

- J. Matull: "ICs for Compact Disc Decoders", Electronic Components and Applications, Vol. 4, N° 3, Mai 1982, pages 131-141.
- R.J. van de Plassche: "Monolithic 14 bits DAC with 85 dB S/N ratio", Electronic Components and Applications, Vol. 2, N° 4, Août 1980, pages 234-241.
- D. Goedhart, R.J. van de Plassche and E.F. Stikvoort: "Digital-to-analog conversion in playing a Compact Disc", Philips Technical Review Vol. 40, N° 6, 1982, pages 174-179.
- B.A. Blesser: "Digitization of audio: a comprehensive examination of theory, implementation and current practice", JAES (Journal of the Audio Engineering Society), Vol. 26, N° 10, Octobre 1978, pages 739-771.
- Elektor "des 0 et des 1 pour traiter le son", Elektor N° 17, novembre 1979, pages 11-50 à 11-54.

Récréations pour TI-57

Tome 1

Jacques Deconchat

Cet ouvrage, destiné en premier lieu aux utilisateurs de calculatrices programmables, se présente comme un recueil d'idées de jeux pouvant être réécrits dans d'autres langages. Quarante-cinq jeux et programmes divers sont proposés et adaptés pour la TI-57. Leur implantation sur des machines plus évoluées ou plus performantes est facilitée par les commentaires accompagnant chacun des programmes proposés. Un exemple d'exécution est également fourni avec chaque programme, permettant de vérifier son bon fonctionnement et de mieux percevoir les différentes techniques d'affichage utilisées.

Format 17 x 25 cm
Editions du P.S.I.
BP 86
77400 Lagny/Marne

Récréations pour TI-57

Tome 2

Jacques Deconchat

Ce second tome de "Récréations pour TI-57" est destiné à enrichir la programmation des utilisateurs de calculatrices programmables grâce à quarante-cinq nouvelles idées de jeux.



Bien que spécialement adaptés pour la TI-57, leur implantation sur des machines plus évoluées ou plus performantes est facilitée par les commentaires accompagnant chacun des programmes proposés.

Un exemple d'exécution et une liste complète sont également fournis avec chaque programme, permettant de vérifier leur bon fonctionnement et de mieux saisir leur manipulation.

Format 17 x 25 cm
Editions du P.S.I.
BP 86
77400 Lagny/Marne

Modèles pratiques de décision

Tome 2

Jean-Pierre Blanger

Décider! Savez-vous décider?

Ce tome 2 de "Modèles pratiques de décision" offre un nouvel éventail de techniques visant l'automatisation du processus de la prise de décision.

Constituant une suite logique au tome 1, chaque modèle présenté donne lieu à un bref exposé, un exemple et un programme en Basic standard qui permet une mise en œuvre sur n'importe quel type de PSI (Petit Système Individuel)

Ces techniques débouchent sur de nombreuses applications dans des domaines aussi variés que la gestion, l'organisation, l'intelligence artificielle.

Format 17 x 25 cm
Editions du P.S.I.
Boîte postale 86
77400 Lagny/Marne

Calculer ses circuits

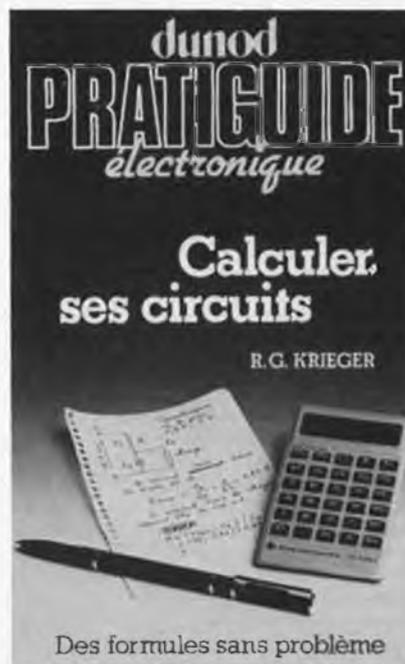
R.G. Krieger

Pour beaucoup, le mot calcul est synonyme d'obstacle et rappelle de bien mauvais souvenirs!

Cependant, s'il est vrai que bien souvent la modification d'un élément de circuit de valeur suspecte dépend plus du savoir-faire et de l'expérience que d'une règle de trois, la connaissance et l'utilisation d'un certain nombre de formules élémentaires sont nécessaires à quiconque désire perfectionner ou personnaliser ses montages.

Pour chaque circuit type, on trouvera une formule accompagnée de la définition de ses différents termes, d'une description élémentaire du phénomène électronique auquel elle se rapporte et d'exemples concrets d'application. L'utilisation de ce Praticuide est immédiate à l'aide d'une simple calculatrice de poche.

Un index très complet permet de retrouver



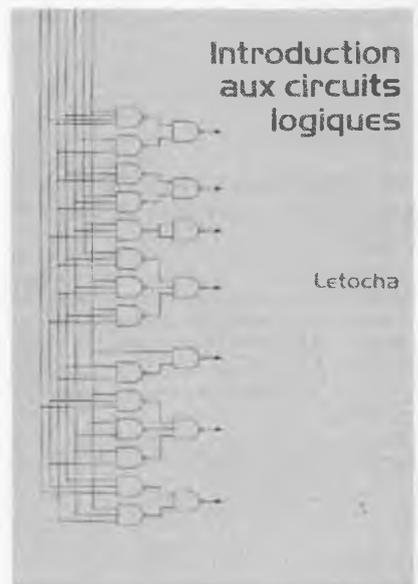
rapidement la formule se rapportant à tel ou tel mot classé.

Format 13 x 22 cm
Editions Dunod
17, rue Rémy Dumoncel
75680 Paris Cedex 14

Introduction aux circuits logiques

Jean Letocha

Ouvrage d'initiation à l'algèbre de Boole et à ses applications aux circuits à deux états appelés circuits logiques. De nombreux problèmes (et leurs solutions!!!) per-



mettent de s'initier aux arcanes de cette science "nouvelle". La plupart d'entre eux traitent des circuits combinatoires. Un chapitre entier est consacré aux circuits à mémoires ou circuits séquentiels. Cet ouvrage, aux exemples faisant appel à la technologie de pointe, peut fort bien servir de préambule à l'étude, indispensable de nos jours, des microprocesseurs.

Format 15,5 x 23 cm
Mc Graw-Hill
28, rue Beaunier
75014 Paris

Lisp sur apple II

Nicole Breaud-Pouliquen

Premier livre de la collection des "Guide Pratique", cet ouvrage d'initiation aux langages autres que le BASIC ouvre de larges horizons aux possesseurs de P.S.I.

Ce livre est une description concrète et progressive de la programmation en langage LISP sur l'ordinateur APPLE II.

L'auteur veut démystifier ce langage et mettre en évidence sa réputation à l'expression.

C'est avec ce langage que vous pourrez commencer à programmer plus facilement votre ordinateur pour qu'il devienne plus "intelligent".

Format 17 x 25 cm
Editions du P.S.I.
Boîte postale 86
77400 Lagny/Marne

Variations pour PC-1211

Jean-François Sehan

Cet ouvrage, qui s'adresse aux possesseurs de PC-1211 (ou de TRS-80 pocket), constitue un recueil de programmes exploitant au maximum les possibilités de cet ordinateur de poche. Sur le thème de la machine, toutes les "Variations" sont permises. Du jeu des moutons aux histogrammes, en passant par la gestion de fichier et les conjugaisons, ce livre contient vingt programmes des plus divers. Mais ne vous fiez pas à la simplicité des premiers, l'ordre de difficulté va croissant (série bleue).

Format 17 x 25 cm

Editions du P.S.I.

BP 86

77400 Lagny/Marne

Introduction à ADA

Pierre Le BEUX

Ada a été réalisé pour répondre à la demande du département de la Défense des Etats-Unis dans le but d'obtenir un langage unique et standard pour les développements de logiciels scientifiques et temps réel. Ada permet également de développer des progiciels complets et devrait devenir dans les années qui viennent le langage de développement de l'industrie du logiciel.



Cet ouvrage d'introduction traite de tous les aspects du langage et de manière pédagogique et progressive. Il ne remplace pas mais complète le manuel de référence du langage en illustrant les différents concepts et structures de langage. Il s'adresse donc tout à la fois aux étudiants et ingénieurs connaissant déjà un langage de programmation (de préférence Pascal), et aux professionnels de l'informatique désireux de s'initier à ce nouveau langage.

Format 24 x 16 cm

Sybox

4, place Félix Eboué

75583 Paris Cedex 12

La pratique du ZX81

Xavier Linant de Bellefonds

Rien de tel que quelques livres "pleins à craquer" de programmes pour son ordinateur préféré pour en saisir les finesses et les possibilités. C'est l'office que remplit cet ouvrage spécialement destiné aux possesseurs d'ordinateurs de la série SINCLAIR ZX qui ont assimilé la documentation de leur appareil. Grâce à ce livre, ils parvien-



dront rapidement à exploiter les possibilités de leur système dans le domaine de la programmation avancée directement ouverte sur les applications scientifiques (fichiers, graphiques, statistiques, etc.). Ils trouveront également une initiation globale aux différents niveaux de langage qui interviennent dans la gestion d'un système informatique de base (langage évolué, variables-système, langage-machine). L'auteur, qui n'est pas informaticien de formation, s'est efforcé de présenter tous les développements de manière très progressive.

Format 14,5 x 21 cm

Editions du P.S.I.

41-51, rue jacquard - BP 86

77400 Lagny/Marne

Etudes pour ZX81

Jean-François Sehan

Les possesseurs du ZX 81 ont de quoi se frotter les mains, les ouvrages qui s'adressent à leur micro-ordinateur sont de plus en plus nombreux. Le logiciel devenant plus sophistiqué, les acheteurs deviennent plus nombreux, processus connu.

Cet ouvrage, qui s'adresse aux possesseurs de ZX81, constitue un recueil de programmes Basic. Ceux-ci utilisent au mieux les possibilités de graphisme et de création de fichiers sur cassette. Du jack-pot à la guerre des étoiles, en passant par la fusée lunaire et la gestion de fichier, ce livre regroupe vingt programmes les plus divers.

Format 17 x 25 cm

Editions du P.S.I.

BP 86

77400 Lagny/Marne

Electronique: 1 Les Composants Rappels théoriques et applications

123 exercices résolus

M. Kaufman, J.A. Wilson

Ce livre peut être utilisé soit comme texte d'accompagnement de tout manuel de technologie électronique, soit comme manuel de cours. Le chapitre 1 est consacré à la présentation des connaissances de base, en général sous forme de tableaux synthétiques. Il suppose déjà acquis les éléments fondamentaux de l'algèbre et de la trigonométrie, ainsi que la pratique de l'utilisation d'un calculateur scientifique.

Les chapitres 2 à 5 comportent des textes explicatifs, relativement brefs, des différents domaines abordés (réseaux, quadripôles, diodes, transistors, etc.). De nombreux problèmes résolus sont inclus dans chaque chapitre. Ils illustrent la théorie fondamentale et sont représentatifs de tous ceux qu'un étudiant pourrait rencontrer dans d'autres exposés sur le même sujet.

Format 21 x 27 cm

Mc Graw-Hill

28, rue Beaunier

75014 Paris

Jeux en Pascal sur Apple

Douglas Hergert, Joseph T. Kalash

Explorez les éléments essentiels de Pascal UCSD et apprenez les extensions de Pascal Apple.



Faites l'expérience de chaque jeu avec:

- une description du jeu,
- une simple exécution,
- un "diagramme de structure",
- une explication du programme Pascal,
- un listing du programme.

Prenez plaisir aux jeux et apprenez le Pascal grâce à cette méthode.

Tentez de convertir ces programmes pour qu'ils marchent en Pascal 80 sur TRS 80, il n'y a pas de meilleur moyen pour apprendre les subtilités de ce beau langage.

Format 23 x 16 cm, 352 pages

Sybox

4, place Félix Eboué,

75583 Paris Cedex 12

Un laser encore plus compact

Le nouveau laser miniature Siemens, à peine plus long qu'un stylo bille, porte la référence LGR 7647. Le composant n'a plus que 156 millimètres de long et son diamètre de 25 millimètres le rend particulièrement compact. De par ses dimensions, on peut supposer que le LGR 7647 est le plus petit laser He-Ne fonctionnant en mode fondamental TEM₀₀ à être parvenu au stade de la production.

Pour une puissance de sortie d'au moins 0,5 mW, le courant de service du nouveau tube He-Ne ne doit être que de 3,5 mA et la tension de service de 1000 volts. Une des particularités de ce laser réside dans la tolérance de 0,12 millimètre du rayon laser par rapport au diamètre extérieur du support du miroir.



Ce paramètre facilite grandement l'incorporation du tube laser. Son faible poids, 70 grammes, est particulièrement apprécié lors du montage dans les appareils mobiles. Le LGR 7647 convient donc aux scanners portables (entrée d'un code à barres); il est également apprécié comme aide au pointage pour les armes et les flèches lumineuses, comme laser portable dans le bâtiment, comme instrument didactique ou comme laser servant de niveau.

Siemens SA
39-47, bd Ornano,
93200 SAINT-DENIS
Tel. 820.63.16

M2576

Une puce commute 45 ampères

Les MOS font face à des puissances de plus en plus élevées. Siemens présente des Sipmos capables de commuter 45 A sous 50 V. Ce nouveau composant

(BUZ 15) utilise une puce de silicium carrée de 6 mm de côté sur laquelle ont été intégrés 10 000 MOSFET. Avec 50 V, le BUZ 15 se voit destiné aux véhicules mus par batterie, aux chariots élévateurs et aux modules solaires. Une variante, le BUZ 24, est prévue pour 100 V. Le BUZ 15 et le BUZ 24 sont montés dans un boîtier de type commun (le T03).

Le BUZ 15 présente une pente importante pour une faible tension de seuil. La résistance drain-source $R_{DS(on)}$ est inférieure à 30 mΩ pour une tension de commande de 10 V e

à 30 mΩ pour une tension de commande de 10 V entre la grille et la source; elle reste encore inférieure à 40 mΩ pour une tension de 5V. La résistance $R_{DS(on)}$ du BUZ 24 est, quant à elle, de 60 mΩ pour 100 V. Les MOSFET à canal N et à structure verticale ont, comme tous les transistors Sipmos, une excellente tenue aux contraintes mécaniques et thermiques. La plage de températures de fonctionnement indiquée par le constructeur s'étend de -55 à +150°C.

Les performances élevées du nouveau transistor de puissance sont, dans une large mesure, dues à sa faible résistance drain-source. Avec 45 A et 50 V, le BUZ 15 est capable de supporter 2,25 kVA, une puissance qu'il est possible de multiplier par le truchement de montages en parallèle. Non moins intéressantes pour l'utilisateur sont les faibles puissances dissipées par ce nouveau composant. Ainsi, dans les alimentations à découpage, les pertes en commutation, commande et conduction sont-elles considérablement diminuées.

Siemens SA
39-47, bd Ornano,
93200 SAINT-DENIS
Tel 252.68.70

M2571

Fréquence-mètre - compteur, le GSC 5000

Importateur de la gamme des instruments de test et de mesure de Global Specialties Corporation, Gradco France présente le tout premier fréquence-mètre - compteur portatif: le modèle GSC 5000.

Le tout nouveau GSC 5000 est le premier instrument portatif, alimenté sur piles, rassemblant dans un boîtier de faibles dimensions:

- Un fréquence-mètre couvrant une gamme de 0,1 Hz à 50 MHz avec seuils commutables de 0,01 - 0,1 - 1 et 10 secondes.
- Un périodémètre capable de mesurer des périodes de 25 ns à 10 s sur un seul cycle, comme d'effectuer un moyennage sur 1 - 10 - 100 ou 1000 événements.
- Un intervallo-mètre pour une mesure de la largeur d'impulsion de 25 ns à 10 s, avec un sélecteur de la polarité haute ou basse de la portion du signal à mesurer.

L'entrée du signal s'effectue sur un connecteur BNC sous une impédance de 1 MΩ + 25 pF.

La présentation de la mesure est faite sur un afficheur à cristaux liquides à 8 chiffres. Des diodes-témoins indiquent les conditions de dépassement, d'ouverture de porte ainsi que de batterie usée.

Un commutateur permet de figer l'affichage indéfiniment et un circuit de remise à zéro supprime tout risque de mesure partielle entre chaque cycle. Pour une plus grande sécurité de fonctionnement, un circuit de test automatique est également incorporé.

Toutes les commandes du GSC 5000 sont rassemblées en façade de l'instrument et comportent: des sélecteurs de mode de



fonctionnement, de polarité, de couplage AC et DC, d'atténuation x1 - x10 - x100, de seuil et de moyennage, ainsi qu'un vernier de réglage du seuil de déclenchement.

Le GSC 5000 est alimenté par six piles alcalines ou batteries Ni-cd et divers accessoires dont un adaptateur secteur, une antenne de mesure par rayonnement, ainsi qu'un étui en cuir sont offerts en option.

D'encombrement réduit, 193 x 95 x 44 mm, le GSC 5000 pèse 395 g.

Gradco France
24, rue de Liège,
75008 Paris
Tel.: 294.99.69

M2566

marché

Un générateur d'impulsions à monter soi-même

Importé par Gradco France le tout nouveau générateur d'impulsions, modèle DPK-1, de GSC, se présente sous forme d'un stylo-sonde à monter soi-même, et s'adresse aux professionnels comme aux amateurs pour mettre à leur disposition un instrument simple, économique, d'encombrement et poids réduits, particulièrement utile pour l'étude comme pour la maintenance des circuits digitaux.



Un simple poussoir commande au choix la sortie d'une impulsion nette et sans rebondissement, comme d'une salve à la fréquence de 100 Hz.

Alimenté directement sur le circuit en cours d'examen, le DPK-1 ajuste automatiquement l'amplitude comme la polarité de l'impulsion nécessaire pour activer le point de test. Le DPK-1 est livré complet avec pointe de touche et câble d'alimentation terminé par deux pinces croco référencées, ainsi que tous les composants nécessaires à son montage. Une notice en français détaillée fournit toutes les instructions nécessaires à son montage.

A noter que son boîtier seul peut être fourni séparément pour le montage d'instruments tels que: détecteur de continuité, sondes diverses, etc...

Gradco France
24, rue de Liège
75008 Paris

Mr. Guyot. Tél.: 294-99-69

(2559 M)

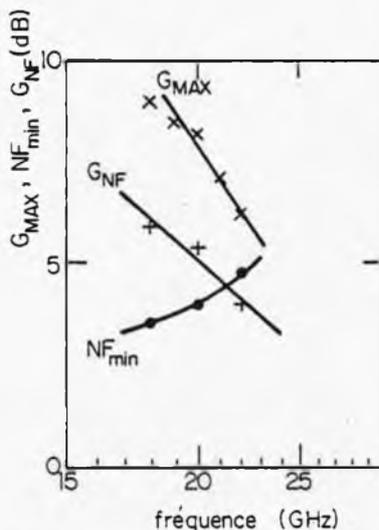
Transistors à effet de champ en arséniure de gallium utilisables jusqu'à 20 GHz

Les Laboratoires d'Electronique et de Physique appliquée (LEP) ont réalisé des transistors à effet de champ micro-ondes en

arséniure de gallium à structure "beam lead". La technologie utilisée est une technologie à canal creusé, entièrement protégée.

En réduisant les surfaces parasites des plots de contact sur la puce, la structure "beam lead" permet un meilleur fonctionnement des transistors aux très hautes fréquences, notamment au-delà de 16 GHz.

Actuellement, avec une grille d'aluminium de 0,8 micron de long, les transistors présentent un gain utilisable maximal de 8 dB à 20 GHz et un facteur de bruit minimal de 4 dB à cette fréquence.



L'utilisation de grilles plus courtes permettrait d'obtenir des gains et des facteurs de bruit utilisables jusqu'à 30 GHz.

NB: Il est rappelé que ce communiqué à la presse concerne des résultats de recherche en laboratoire et ne préjuge pas d'une production industrielle ou d'une commercialisation.

(Cette étude a été soutenue par la DAII).

LEP

3, av. descartes
94450 Limeil Brévannes
Tel.: (1) 569.96.10

(2324 M)

Banana Pantec, le multimètre d'esthétique révolutionnaire

Le Banana, multimètre analogique ultra compact récemment lancé par Pantec, innove avec les concepts traditionnels pour ce type d'appareil.



De couleur jaune, d'où son nom, le Banana est spécialement conçu pour l'utilisateur ne travaillant pas dans les conditions idéales de laboratoire mais dans un environnement de contrôle difficile.

Ce multimètre tenant dans une seule main est anti-choc et ses caractéristiques sont stables, malgré des chutes au sol d'une hauteur de deux mètres.

Le sélecteur de calibres peut être manipulé d'un seul doigt; les cordons solidaires de l'appareil sont en permanence prêts à l'emploi, garantissant ainsi les erreurs d'insertion.

Les 60 cm de cordon permettent les facilités de mesure.

La protection est garantie jusqu'à 250 V, tant en continu qu'en alternatif.

A été incorporé au Banana un testeur de continuité par buzzer qui sonne pour des résistances inférieures à 30 Ω, ainsi qu'un testeur de piles de 1,5 V indiqué sur le cadran par une échelle colorée.

La sensibilité de cet appareil est de 20 KΩ/V continu et 10 KΩ/V en alternatif, avec une précision de ± 2 % en DC et 4 % en AC.

Son poids de 200 gr et son encombrement réduit permettent son emploi à tout moment.

Le Banana dans sa version standard est équipé de fusibles, ainsi que d'une sacoche de transport.

Carlo Gavazzi Pantec
27/29, rue Pajol,
75018 Paris
Tel. 202.77.06

M2568

La cassette de rangement ELEKTOR

Ne laissez plus votre magazine à la
traîne...

Avec le temps il prend de la valeur...



Une solution élégante...

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

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

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

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques, ou pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement (+ 12 F frais de port) à:

ELEKTOR
BP 53 59270 BAILLEUL

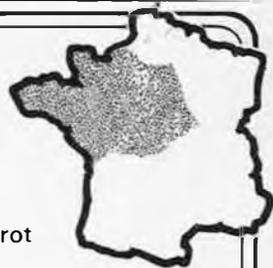
Prix: 35FF

PUBLITRONIC

BP 55 - 59930 La Chapelle d'Armentières

Liste des Points de Vente

| | | |
|-------|--------------|---|
| 14000 | CAEN | Miralec - 4, parvis Notre Dame |
| 14700 | FALAISE | Lengrand Electronique - 8, rue de Caen |
| 18000 | BOURGES | CAD Electronique - 8, rue Edouard Vaillant |
| 28000 | CHARTRES | E.C.E.L.I. - 27, rue du Petit Change |
| 28100 | DREUX | ChT - 13, rue Rotrou |
| 35000 | RENNES | Computerland Bretagne - 13, av. du Mail |
| 35000 | RENNES | Labo "H" - 57, r. Manoir Servigné, ZI r. de Lorient |
| 35000 | RENNES | Selfronic - 109, av. A. Briand |
| 35100 | RENNES | Electronic System - 166, r. de Nantes |
| 35100 | RENNES | Pochelet et fils sarl - 3, rue E. Souvestre |
| 44000 | NANTES | Atlantique Composants - 27, chaus. de la Madeleine |
| 44029 | NANTES Cedex | Silicone Vallée - 87, quai de la Fosse |
| 45000 | ORLEANS | L'Electron - 37, fg St Vincent |
| 45200 | MONTARGIS | Electronique Service - 90, rue de la libération |
| 49000 | ANGERS | Atlantique Composants - 40, rue Larevellière |
| 49000 | ANGERS | Electronic Loisirs - 24-26, rue Beaurepaire |
| 49000 | ANGERS | MD Electronique; 11, rue Beaurepaire |
| 49000 | ANGERS | Silicone Vallée - 22, rue Boisnet |
| 53000 | LAVAL | Radio Télé Laval - 1, rue Ste Catherine |
| 56100 | LORIENT | Computerland Bretagne - 2, rue Léo Le Bourgo |
| 56100 | LORIENT | Ets Majchrzak - 107, rue P. Guieysse |
| 72000 | LE MANS | S.V.A. - 14, rue Wilbur Wright |
| 75008 | PARIS | Penta 8 - 34, rue de Turin |
| 75009 | PARIS | Albion - 9, rue de Budapest |
| 75010 | PARIS | Acer - 42, rue de Chabrol |
| 75010 | PARIS | Mabel Electronique - 35, rue d'Alsace |
| 75010 | PARIS | Sté Nlle Radio Prim - 5, rue de l'Aqueduc |
| 75011 | PARIS | Cirque Radio - 24, bd des filles du Calvaire |
| 75011 | PARIS | Magnétic France - 11, place de la Nation |



| | | |
|-------|---------------------|--|
| 75012 | PARIS | Les Cyclades - 11, bd Diderot |
| 75012 | PARIS | Reuilly Composants - 79, bd Diderot |
| 75013 | PARIS | Penta 13 - 10, bd Arago |
| 75014 | PARIS | Advanced Electronic Design - 8, rue des Mariniers |
| 75014 | PARIS | Compokit - 174, bd du Montparnasse |
| 75014 | PARIS | Montparnasse Composants - 3, rue du Maine |
| 75014 | PARIS | Radio Beaugrenelle - 6, rue Beaugrenelle |
| 75016 | PARIS | Penta 16 - 5, rue Maurice Bourdet |
| 75341 | PARIS Cedex 07 | Au Pigeon Voyageur - 252, bd St Germain |
| 76000 | ROUEN | Courtin Electronique - 52, rue de la Vicomté |
| 77000 | MELUN | G'Elec - 22, av. Thiers |
| 78520 | LIMAY | La Source Electronique - Ctre Com., r. A. Fontaine |
| 91330 | YERRES | Entreprise Galletta - 7 bis, rue de Bulottes |
| 92190 | MEUDON | Ets Lefevre - 22, pl. H. Brousse |
| 92220 | BAGNEUX | B.H. Electronique - 164, av. Aristide Briand |
| 92240 | MALAKOFF | Béric - 43, bd Victor Hugo, BP 4 |
| 95310 | ST OUEN L'AUMONE | DDSI - Chaussée J. César, RN 14 |

ETRANGERS

| | | |
|-------|------------|-------------------------|
| LIBAN | JAL EL DIB | ITEC - BP 6004 (415767) |
|-------|------------|-------------------------|

* BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS *

France

| | | |
|-------|-------------------|--|
| 47200 | MARMANDE | Electrokit Garonne - 12, rue Sauvestre |
| 60340 | ST-LEU-D'ESSERENT | AEII (Automatisme Electrique Installations Industrielles) - Rte de Creil , BP 14 |
| 77500 | CHELLES | Chelles Electronique - 19, av. du Mal Foch |
| 95220 | GAGNY | Satrap Distribution - 18, r. E. Cossonneau |

Belgique

| | | |
|------|---------|--------------------------------------|
| 4900 | ANBLEUR | CDC Electronics - rue Vaudrée, 294 |
| 5500 | DINANT | Electrocomputer - rue du Collège, 15 |



RESI & TRANSI®

ECHEC AUX MYSTERES

de l'électronique

Mon Doffage et Yves Caussin

UN SPLENDE ALBUM EN COULEUR

RESI & TRANSI font échec aux Mystères de l'électronique avec un testeur de continuité, un manipulateur de morse et un amplificateur, à construire soi-même. Cet album comporte un circuit imprimé et un Résimètre, véritable boussole du débutant.



ou chez les revendeurs (consultez la liste)

PRIX: 60 FF (+ 10 F frais de port)
chez Publitronic sarl - BP 55
59930 La Chapelle d'Armentières

elektor

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

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

TARIF AU 1-11-82

● Paiement à la commande : Ajouter 20 F pour frais de port, et emballage, Franco à partir de 500 F ● Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus

Magasin de vente, ouvert de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, du mardi au samedi soir, Le lundi après-midi de 15 h à 19 h. Tél. (20) 55.98.98. Téléc. 820939 F

Nos kits comprennent le circuit imprimé EPS et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle, résistances COGECO, condensateurs ANH SIEMENS, etc. selon la liste publiée dans l'article

d'ELEKTOR, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés.

CLAVIERS KIMBER-ALLEN

Les instruments de musique électroniques exigent, pour un fonctionnement sans défaillance, des claviers à contacts "plaqués OR", les seuls garantissant une fiabilité à long terme.

LES CLAVIERS PROFESSIONNELS KIMBER ALLEN VOUS APPORTENT CETTE SECURITE ET SONT RECOMMANDES PAR ELEKTOR.

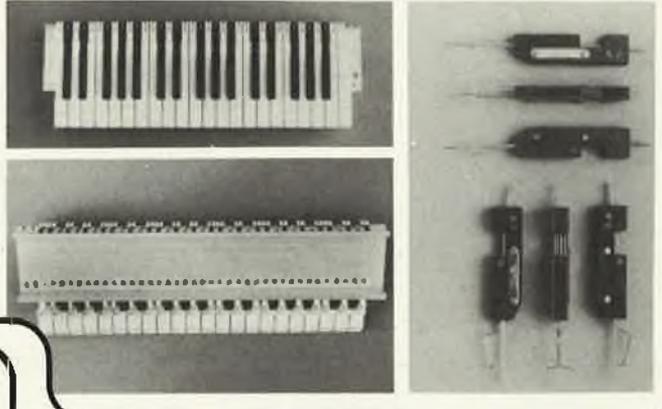
Ces claviers peuvent être combinés pour augmenter le nombre d'octaves à volonté.

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| CLAVIERS NUS | BLOCS DE CONTACTS K.A. |
| 3 octaves (37 notes) 440,00 F | - 1 inverseur (piano) 7,50 F |
| 4 octaves (49 notes) 545,00 F | - 2 contacts "Travail" 8,70 F |
| 5 octaves (61 notes) 670,00 F | (Formant) |

REVENDEURS : Nous consulter.

CLAVIERS COMPLETS AVEC LEUR JEU DE CONTACTS

| | |
|-----------------------------------|------------------|
| Clavier "FORMANT" 3 octaves | FRANCO 750,00 F |
| Clavier "PIANO" 5 octaves | FRANCO 1100,00 F |



LE VOCODEUR D'ELEKTOR (ELEKTOR n° 20 et 21)

Premier "Vocodeur" 10 voies en kit complet. Très utilisé par les amateurs de radio, il permet tous les trucages de la voix ou de tout autre signal de modulation, pour un prix sans concurrence.

Le kit "VOCODEUR" complet 1 860,00 F

(Sans coffret) comprenant :
 1 X 80068-1
 1 X 80068-2
 10 X 80068-3
 1 X 80068-4
 1 X 80068-5
 suivant la liste ELEKTOR

Livré avec les numéros d'ELEKTOR correspondant

FORMANT

Synthétiseur modulaire en kit. Nos kits comprennent : EPS + face avant + boutons professionnels + connecteurs, etc. suivant la liste ELEKTOR.

| | |
|---|----------|
| - VCO (9723-1) | 520,00 F |
| - VCF (9724-1) | 240,00 F |
| - Interface clavier (9721-1) | 179,00 F |
| - ADSR (9725) | 160,00 F |
| - DUAL-VCA (9726) | 220,00 F |
| - LFO (9727) | 210,00 F |
| - NOISE (9728) | 155,00 F |
| - COM (9729) | 150,00 F |
| - ALIM (9721-3) | 375,00 F |
| - Récepteur d'interface (9721-2) | 40,00 F |
| - Circuit de clavier (9721-4) avec 100 Ω/1% | 25,00 F |

KIT COMPLET "FORMANT" avec 3xVCO + 2 ADSR + 1 kit de chaque autre module + 1 clavier KIMBER-ALLEN 3 octaves avec contacts, 1x9721-2 + 3x9721-4 3800,00 F

EN OPTION :

| | |
|--------------------------|----------|
| - RFM (9951) | 290,00 F |
| - 24 dB VCF (9953) | 369,00 F |

CLAVIER POLYPHONIQUE 5 OCTAVES :

| | |
|--|-----------|
| - Le clavier 5 octaves avec ses contacts KIMBER ALLEN dorés et circuits anti-rebonds (8x82106) | 1500,00 F |
| - Interface (82107) avec connecteurs | 410,00 F |
| - Circuit d'accord (82108) avec connecteurs | 140,00 F |
| - Carte CPU (82105) avec connecteur et mémoire programmée | 550,00 F |
| - Circuit BUS (POLY-BUS) (82110) avec connecteurs (sans guide-carte) | 70,00 F |
| - Circuit BUS de sortie (82111) avec connecteur | 120,00 F |
| - Convertisseur digital-analogique (82112) | 270,00 F |
| - Circuit BUS pour μP 80024 (sans connecteur) | 70,00 F |
| - Connecteur DIN 41612 64 pts mâle soudé | 36,00 F |
| - Connecteur DIN 41612 64 pts femelle droit | 53,00 F |

DERNIERS EN DATE...

(voir également nos publicités précédentes)

| | |
|---|----------|
| ELEKTOR n° 47 | |
| - ARTIST (sans unité de reverb.) (82014) | 525,00 F |
| - DOCTIMER PROGRAMMABLE (82048) | 535,00 F |
| - TACHYMETRE Pour avion (82116) | 150,00 F |
| ELEKTOR n° 51 | |
| - Indicateur de rotation de phases (82577) avec coffret | 149,00 F |

| | |
|--|----------|
| ELEKTOR n° 51 (suite) | |
| - Téléphone intérieur : | |
| *Kit pour 1 poste (82147-1) | 115,00 F |
| *Alimentation (82147-2) | 90,00 F |
| ELEKTOR n° 52 | |
| - Thermomètre LCD (sans boîtier) (82156) | 275,00 F |
| ELEKTOR n° 53 | |
| - ECLAIRAGE HF pour train électrique (82157) | 275,00 F |
| - "CERBERE" : (82172) avec dovier spécial | 265,00 F |
| - INTERFACE FLOPPY (82159) (voir ci-dessus) | 425,00 F |

SYNTHETISEUR A CIRCUITS CURTIS

CLAVIER CONSEILLE :

KIMBER-ALLEN type "FORMANT" + INTERFACE 9721-1 (voir ci-dessus).

| | | |
|---|------------------|----------|
| 9729-1a : COM. (version CURTIS) | avec connecteur | 135,00 F |
| 82078 : ALIMENTATION | avec connecteur | 195,00 F |
| 82027 : VCO (CEM 3340) | avec connecteur | 345,00 F |
| 82031 : VCF + VCA (CEM 3320) | avec connecteur | 260,00 F |
| 82032 : DUAL - ADSR (CEM 3310) | avec connecteur | 319,00 F |
| 22033 : LFO + NOISE + FM DELAY | avec connecteur | 153,00 F |
| 82079 : Carte BUS universelle (quadruple) | avec connecteurs | 95,00 F |

KITS "LE SON"

| | |
|--|----------|
| 9368/69 PRECO | 220,00 F |
| 9874 ELEKTORNADO 2 X 50W avec radiateurs | 235,00 F |
| 9832 Equaliseur graphiq. 1 voie | 200,00 F |
| 9932 Analyseur audio | 210,00 F |
| 9395 Compres. dynam. | 180,00 F |
| 9407 Phasing et Vibrato | 290,00 F |

EQUALISEUR paramétrique

| | |
|---------------------------------|---------|
| 9897-1 Cellule filtrage | 95,00 F |
| 9897-2 Correct. Baxendall | 90,00 F |

ORGUE JUNIOR

| | |
|---|-----------|
| ORGUE JUNIOR avec alim. et EPS 82020 (sans clavier) | |
| PRIX PROMO | 325,00 F |
| ORGUE JUNIOR le kit avec clavier KIMBER-ALLEN - 5 octaves contacts dorés | |
| PRIX PROMO FRANCO | 1220,00 F |
| SAA 1900 seul | 130,00 F |

THERMOSTAT EXTERIEUR

NOUVEAU !

Pour chauffage central (décrit dans ELEKTOR n° 52 page 10-49)
ENCORE UN MOYEN D'ECONOMISER L'ENERGIE !
 fidée est très astucieuse... SELECTRONIC en a fait un kit!
 le kit complet : 2 sondes avec circuits imprimés EPOXY et alimentation ... 220,00 F

| | |
|--|-----------|
| ELEKTOR n° 54 | |
| - "CRESCENDO" : ampli HI-FI haut de gamme 140 W à transistors MOS. | |
| ● Le kit 2 X 140 W avec alim. 2 X 300 VA | 1675,00 F |
| ● Le kit 2 X 140 W avec alim. 2 X 500 VA | 1875,00 F |
| (kits fournis avec dissipateurs) | |
| ALIMENTATION DE LABORATOIRE (82178), le kit | 695,00 F |
| (avec pct. multistats et galvan) | |
| AUTOONISATEUR : | |
| ● Convertisseur (82162), le kit | 77,00 F |
| ● Ionisateur (9823), le kit | 99,00 F |

NOUVEAUX KITS

| | |
|--|----------|
| ELEKTOR n° 55 | |
| - ALIMENTATION POUR MICRO ORDINATEUR (83002), le kit | 220,00 F |
| - MILLIOMMETRE (83006), le kit | 105,00 F |
| - ACCESSOIRES DU "CRESCENDO" (83008), le kit 1 voie | 155,00 F |

SELECTRONIC

PHOTOGENIE

1^{er} ordinateur pour labo photo en kit !!

Encore une magnifique réalisation ELEKTOR... et toujours la qualité SELECTRONIC !

LE KIT COMPLET (sans boîtier) 990,00 F

Notre kit **PHOTOGENIE** (version complète) comprend :

- LE PROCESSEUR (81170-1)
- LE CLAVIER DE COMMANDE (82141-1/2)
- LE MODULE D'AFFICHAGE (82141-3)
- LE PHOTOMETRE (82142-1)
- LA 2716 PROGRAMMEE
- LE THERMOMETRE (82142-2)
- LE TEMPORISATEUR (82142-3)
- LA COMMANDE DE LUMINOSITE
- CONNECTEURS, RELAIS, ACCESSOIRES, etc.

Livré sans prises de courant en sortie, laissées au choix de l'utilisateur

- Si le micro ordinateur vous tente.
- Si vous voulez y comprendre quelque chose !
- Si vous recherchez un système évolutif, souple, puissant et pourtant économique.
- Si vous voulez étaler vos dépenses selon votre budget
- Si vous voulez bénéficier de l'assistance ELEKTOR + SELECTRONIC

ALORS NOUS AVONS CE QU'IL VOUS FAUT :

LE JUNIOR COMPUTER

UNE VOIE D'AVENIR ! DU MICRO D'INITIATION A L'ORDINATEUR INDIVIDUEL !

- * JUNIOR COMPUTER (80089)
LE KIT COMPLET avec alimentation, transfo, mémoire programmée, connecteurs et ELEKTOR n° 22 875,00 F
En variante : le même kit fourni avec les livres "JUNIOR COMPUTER" Tomes 1, 2, 3, 4 1050,00 F
- * INTERFACE JUNIOR (81033)
LE COMPLEMENT INDISPENSABLE DE VOTRE "JUNIOR COMPUTER"
Il permet la liaison avec un terminal vidéo et une imprimante (SEIKOSHA GP 100 par ex.) Il sert : d'interface K7, d'interface d'extension mémoire.
LE KIT (avec ses deux 2716 programmées (TM et PM) et le kit de modification d'alimentation de votre junior LE KIT 1150,00 F
- * ELEKTORMINAL (9966) : Interface VIDEO pour le JUNIOR (permet le branchement du Moniteur proposé ci-contre). LE KIT 905,00 F
- * MODULATEUR UHF-VHF (9967) : le kit avec quartz 70,00 F
- * CARTE 8K RAM + EPROM (80120) :
Le kit fourni sans EPROM (au choix) 595,00 F
- * CARTE MINI-EPROM (82093) LE KIT 125,00 F
- * CARTE 16K RAM Dynamique (82017) LE KIT 450,00 F
- * PROGRAMMATEUR (82010) : Programmeur d'EPROM avec connecteurs LE KIT 324,00 F
- POUR L'EXTENSION FLOPPY (en préparation) :
- * INTERFACE FLOPPY (82159) avec connecteurs et cordons (compatible avec le lecteur TEAC FD 50 A ci-contre) LE KIT 425,00 F
- * BASIC SPECIAL JUNIOR COMPUTER : 9 chiffres significatifs, virgule flottante, fonctions mathématiques, encadrement mémoire 8768 octets.
Ce BASIC, conçu par SELECTRONIC vous est fourni sur cassette avec mode d'emploi et quelques explications concernant les fonctions spéciales 450,00 F

LES PERIPHERIQUES DU JUNIOR

Pour étendre les possibilités de votre Junior Computer, nous avons sélectionné les appareils ci-dessous pour leur haute technologie et leur excellent rapport qualité-prix.

Pour chacun de ces appareils nous vous adresserons une documentation détaillée sur simple demande.

* IMPRIMANTE SEIKOSHA GP 100 A 2400,00 F

* MONITEUR VIDEO 31 cm BMC

(écran vert)

SON PRIX :

1650,00 F TTC

CARACTERISTIQUES :

- Consommation : 29 w.
- Signal d'entrée 1 V P.P./75 ohms, négatif Synchro
- Vidéo : 18 MHz Capacité : 2000 caractères (80 X 25).
- Dimensions : 32 X 31 X 36 cm / 7,2 kg
- Garantie : 3 mois pièces et main d'œuvre.



* LECTEUR DE DISQUETTES 5" TEAC FD 50 A

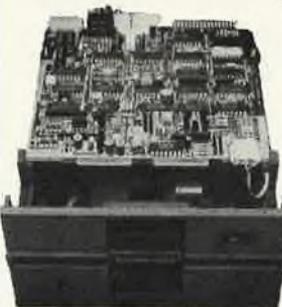
Nous étudions actuellement un coffret pour ce lecteur

CARACTERISTIQUES : Compatible SHUGART

| Densité radiale : 48 TPI | | |
|--------------------------|-----------------------|-------|
| Nombre de pistes | Capacité non formatée | |
| | FM | MFM |
| 35 | 110 K | 220 K |
| 40 | 125 K | 250 K |

Poids : 1,7 kg. Garantie 3 mois pièces et main d'œuvre

SON PRIX : 2350,00 F TTC
(livré sans tôle)



DISQUETTES "FLEXETTE" (RHONE POULENC SYSTEMES)

de qualité professionnelle

5" 1/4 SIMPLE FACE/SIMPLE DENSITE (pour le lecteur FD 50 A ci-dessus)

- A l'unité 30,00 F
- La boîte de 10 265,00 F

OLDIES BUT GOLDIES !!

Les kits ci-dessous sont livrés avec le n° d'Elektor correspondant.

- Générateur de fonctions (9453) complet av. face avant + coffret spécial et accessoires 375,00 F
- Chromasynth (80060) Mini synthésiseur complet 730,00 F
- Chambre de réverbération analogique (9973) livrée avec les 2xSAD 1024 595,00 F
- RAM 4K (9885) - PRIX PROMO 849,00 F
- Alimentation de laboratoire 5A (79034) avec galva cadre mobile et transfo 470,00 F
- Ioniseur (9823) - PRIX PROMO 99,00 F
- Compteur Geiger (80035) 680,00 F
- Gradateur sensible (78065) 83,00 F
- Imitateur (81112) - Préciser fonction 90,00 F
- Allumage électronique (80084) 235,00 F
- Alimentation de précision (80514) avec transfo 535,00 F

DIGIT 1

- Kit de composants avec alimentation 100,00 F
- Le kit complet "Digit 1" av. le livre 160,00 F

CHRONOPROCESSEUR

- LA PRECISION DE L'HORLOGE PARLANTE CHEZ SOI !!
 - Chronoprocasseur universel (81170), le kit 695,00 F
 - Récepteur de signaux France-Inter, le kit 290,00 F
- (Nouvelle version mise au point par SELECTRONIC)

SUPRA I

- PREAMPLI HI-FI A TRES HAUTES PERFORMANCES (décrit dans ELEKTOR n° 49/50 page 7-88)
- Mais l'avons testé et les résultats obtenus sont remarquables !
- Le kit complet avec composants spéciaux et circuit imprimé EPOXY 160,00 F
- L'ensemble 2 kits pour la stéréo 300,00 F

HIGH COM.

- Compresseur expanseur hi-fi et réducteur de bruit pour magnétophone à cassettes - Efficacité remarquable ! Le kit proposé en version stéréo avec alim et face avant 775,00 F
- Voltmètre de crête (9860) associé au vu-mètre à leds plates (9817). L'ensemble 167,00 F
- Le HIGH-COM. avec vu-mètre en stéréo 700,00 F

ANALYSEUR LOGIQUE

- Le premier analyseur de signaux logiques à un prix aussi abordable (81094).
- Le kit complet avec alim., transfo, etc. 1000,00 F
- Le jeu de connecteurs 65,00 F
- Extension mémoire (81141) 385,00 F

IMBATTABLE !

NOTRE CLAVIER ASCII

CI-CONTRE NE COUTE QUE **695,00 F** en KIT

Majuscules, minuscules + nombreuses fonctions

Ce kit vous est fourni avec :

- Touches professionnelles deux couleurs, inscriptions par double injection, vraie space-bar
- Circuit imprimé Epoxy double face étamé et percé.
- Encodage et son support.
- Accessoires et notice de montage.

SA CONCEPTION LE REND COMPATIBLE AVEC TOUT SYSTEME ACCEPTANT LE CODE ASCII 8 BITS PARALLELE.

EN OPTION : pavé numérique en kit 11 touches à raccorder au clavier : 129,00 F



N.B. : Cette publicité n'étant pas limitative, se référer à notre CATALOGUE 82 pour la liste complète des kits que nous distribuons. Les prix indiqués sont valables au jour de la remise à l'imprimeur et sont donc susceptibles de variations.

ÉLECTROME

TOULOUSE BORDEAUX M^T.de MARSAN

10, 12, rue du P^t Montaudran
31000 TOULOUSE
Tel. (61) 62.10.39

17, rue Fondaudége
33 000 BORDEAUX
Tel. (56) 52.14.18

5, place J. Pancaut
40 000 MONT-DE-MARSAN
Tel. (58) 75.99.25

| C MOS | | CIRCUITS INTEGRES | | TRANSISTORS | | AFFICHEURS | |
|---------|---------|-------------------|---------|-------------|---------|-------------------------------|---------|
| ***** | | ***** | | ***** | | ***** | |
| CD 4000 | 2,50 F | CD 53 | 11,00 F | LF 356 N | 9,00 F | BC 140 | 3,50 F |
| 01 | 2,00 F | 55 | 13,00 F | 357 N | 9,00 F | 141 | 3,50 F |
| 02 | 2,50 F | 56 | 13,00 F | LM 301 AN | 3,70 F | 177 178 | 2,00 F |
| 06 | 7,00 F | 60 | 12,00 F | 308 N | 8,00 F | 237 ABC | 1,00 F |
| 07 | 2,50 F | 66 | 9,00 F | 317 T | 14,00 F | 238 ABC | 1,00 F |
| 08 | 10,00 F | 68 | 2,50 F | 324 | 6,00 F | 239 ABC | 1,00 F |
| 09 | 5,50 F | 69 | 2,50 F | 339 | 6,00 F | 308 C | 1,00 F |
| 10 | 5,50 F | 70 | 2,50 F | 377 N | 15,00 F | 547 | 1,00 F |
| 11 | 2,00 F | 71 | 2,50 F | 378 N | 22,00 F | 557 | 1,00 F |
| 12 | 2,50 F | 72 | 2,50 F | 380 N | 9,00 F | BD 135 | 3,00 F |
| 13 | 4,50 F | 73 | 2,50 F | 381 N | 15,00 F | 136 | 3,00 F |
| 14 | 9,50 F | 75 | 2,50 F | 383 T | 12,00 F | 137 | 3,50 F |
| 15 | 7,00 F | 76 | 8,50 F | 386 N | 8,00 F | 138 | 3,50 F |
| 16 | 5,00 F | 77 | 2,50 F | 387 N | 8,00 F | BF 245 | 3,00 F |
| 17 | 8,00 F | 78 | 2,50 F | 391 (80) | 14,00 F | 2N 2646 | 6,00 F |
| 18 | 11,00 F | 81 | 2,50 F | NE 555 | 3,50 F | 2N 3053 | 3,00 F |
| 19 | 4,50 F | 82 | 2,50 F | 556 | 8,00 F | 2N 3055 H | 8,00 F |
| 20 | 12,00 F | 85 | 6,00 F | 545 | 14,00 F | 2N 3819 | 3,00 F |
| 21 | 8,00 F | 86 | 5,00 F | 567 | 11,00 F | | |
| 22 | 8,00 F | 93 | 6,00 F | LM 3900 | 6,00 F | MEMOIRES | |
| 23 | 4,50 F | 95 | 9,50 F | TMS 3874 | 19,00 F | ***** | |
| 24 | 8,50 F | 96 | 9,50 F | TMS 3880 | 21,00 F | 2114 (10W POWER) | 28,00 F |
| 25 | 3,00 F | 98 | 9,50 F | TMS 1122 | 85,00 F | 2708 | 44,00 F |
| 26 | 19,00 F | 99 | 15,00 F | ULN 2003 | 9,00 F | 2716 | 55,00 F |
| 27 | 4,00 F | 100 | 12,00 F | XR 2206 | 35,00 F | 4116 (300NS) | 24,00 F |
| 28 | 8,50 F | 106 | 6,00 F | | | | |
| 29 | 13,00 F | 107 | 7,00 F | SN 74000 | 2,00 F | LEDS 3 ET 5 MM | |
| 30 | 3,00 F | 147 | 15,00 F | 7447 | 7,50 F | ***** | |
| 31 | 15,00 F | 192 | 13,00 F | 7490 | 4,00 F | LED ROUGE Ø 3 Ø 5 | 1,00 F |
| 32 | 9,00 F | 193 | 13,00 F | 74 LS 241 | 14,00 F | VERTE OU JAUNE | 1,30 F |
| 33 | 11,00 F | CD 4502 | 11,00 F | 74 LS 243 | 12,00 F | | |
| 35 | 10,00 F | 10 | 11,00 F | | | | |
| 40 | 9,00 F | 11 | 9,00 F | CA 3080 | 8,00 F | REGULATEURS | |
| 42 | 7,00 F | 12 | 10,00 F | 3086 | 6,00 F | ***** | |
| 43 | 9,00 F | 14 | 22,00 F | 3089 | 12,00 F | REGULATEUR POSITIF 5, 12, 15V | 7,50 F |
| 44 | 10,00 F | 15 | 22,00 F | | | REGULATEUR NEGATIF 5, 12, 15V | 9,00 F |
| 46 | 11,00 F | 16 | 12,00 F | MC 1458 | 6,00 F | | |
| 47 | 11,00 F | 18 | 10,00 F | | | | |
| 48 | 4,50 F | 20 | 9,00 F | | | | |
| 49 | 4,50 F | 28 | 12,00 F | | | | |
| 50 | 4,50 F | 55 | 5,00 F | | | | |
| 51 | 10,00 F | 56 | 5,00 F | | | | |
| 52 | 11,00 F | 85 | 13,00 F | | | | |

**DES KITS AU SERVICE
DE VOS HOBBIES**

★

KITS PACK

KITS ELCO

★

**DOCUMENTATION
SUR LES 200 KITS
contre 3^f en timbres**

DEMANDEZ NOTRE PROMOTION DU MOIS DES PRIX INCROYABLES!
contre une enveloppe timbrée

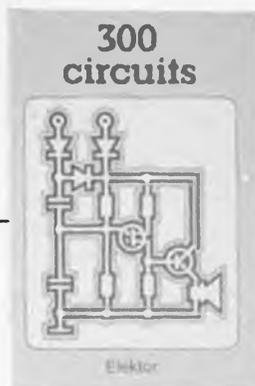
EXTRAIT DE NOS PROMOTIONS MENSUELLES

| | | | |
|--|---------------------|--------------------------------|---------------------|
| TRANSISTOR EFFET DE CHAMPS BC 264 | LES 20..... 10,00 F | CD 4066 B | LES 3 10,00 F |
| IDENTIQUE BF 245 | | CD 4020 B | LES 2 10,00 |
| CONDENSATEUR CARTOUCHE PROFESSIONNEL | PIECE 15,00 | REGULATEUR TO 220 +12V | LES 3 10,00 |
| 10 000 µF 50V | LES 10..... 100,00 | | |
| TIS 43 UJT IDENTIQUE 2N 2646 | LES 5 10,00 | LM 1877 N CIRCUIT AMPLI STEREO | LES 2 10,00 |
| AFFICHEUR POLARITE TIL 327 ± 1 | LES 3 10,00 | RAM 2114 | LES 3 120,00 |
| COMMUTATEUR ROTATIF 6 CIRCUITS 5 POSITIONS | PIECE 10,00 | | |

ELECTROME 17 RUE FONDAUDÉGE 33000 BORDEAUX
TEL. 56. 52.14.18

**Pour toutes commandes
20Fde port et emballage
Contre remboursement jointre
20% d'arrhes + frais**

"BIBLIO" PUBLITRONIC



65F

**l'un de nos
BEST SELLERS**

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.



50F

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.

ORDINATEURS: UN EMPIRE FASCINANT

Le Junior Computer est un micro-ordinateur monocarte basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. Nos lecteurs qui désirent se familiariser avec les (micro) ordinateurs découvriront un monde fascinant.
Tome 1 - 2 - 3 - 4

60F
chaque tome



Voilà une manière agréable de pénétrer dans l'univers fascinant des μP ! Derrière le 2650 de Philips se cache un jeu vidéo sophistiqué qui génère toutes sortes de couleurs, de graphismes et de sons. Ce livre vous apprendra à réaliser cet ordinateur pour jeux TV, mais aussi à établir vos propres programmes de jeux.

le volume 70F



Ce livre donne une introduction par petits pas de la théorie de base et de l'application de l'électronique digitale. Ecrit dans un style sobre, on n'a pas besoin d'apprendre des formules sèches et abstraites, mais à leur place on trouve des explications claires des fondements des systèmes digitaux, appuyées par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise. Pour cette raison DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale pour faciliter la construction pratique des schémas.



75F

avec circuit imprimé

Do you understand English?

Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book 75".



45F

Disponible: — chez les revendeurs Publitronic
— chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières
(+ 12 F frais de port)

UTILISEZ DE BON DE COMMANDE EN ENCART



ne cherchez plus CATALOGUE GÉNÉRAL 82-83

tous les renseignements utiles sont dans le guide technique



TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Afficheur | Imprimante (micro-ord.) |
| Ampli hybrides | Librairie technique |
| Aérosol | Microprocesseur |
| Alimentation stabilisée | Mémoires |
| Brochage 74 LS | Matériel pour wrapping |
| Brochage CMOS | Micro-ordinateur |
| Brochage transistor | Moniteur vidéo |
| Condensateur électrolytique et tantal | Opto-électronique |
| Condensateur plastique | Outils |
| Condensateur céramique | Ordinateur personnel |
| Circuit intégré TTL et LS | Oscilloscopes |
| Circuit intégré C-MOS | Potentiomètre |
| Circuit intégré et linéaires | Résistances |
| Circuits intégrés spéciaux | Régulateur de tension |
| Commutateur | Relais |
| Connecteur | Rack |
| Coffret | Support CI |
| Contrôleur universel aiguille | Sirène |
| Diode - Pont | Sonde logique |
| Dissipateurs | Transistors |
| Détecteur de métaux | Triac |
| Epoxy | Thyristors |
| Epoxy présensibilisé | Transformateurs standard |
| Enceinte HI-FI en kit | Transformateurs toriques |
| Fer à souder | Traducteur de langue |
| Fiches bananes - DIN - RCA - HF | Visserie - Cosses |
| Haut-parleur HI-FI et auto | Vu-mètre ...etc...etc... |

un véritable outil de travail indispensable à tout électronicien
160 pages format 21 x 29,7

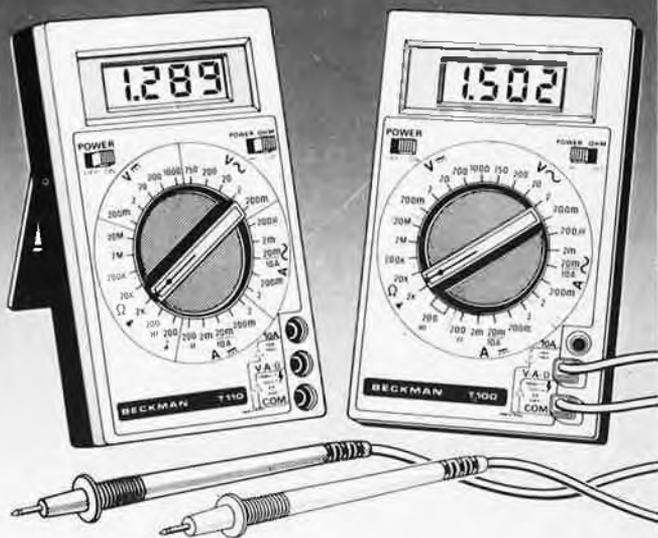
DEMANDEZ-LE !

accompagné de 30 F en chèque ou mandat-lettre
il vous sera envoyé par retour avec tarif



174, Bd du Montparnasse
75014 PARIS

Les Multimètres Numériques Au Prix Des Analogiques



BECKMAN T100 & T110

Des multimètres digitaux de qualité supérieure, que chacun peut s'offrir, le professionnel comme l'amateur. Avec des caractéristiques qui conviennent à chacun:

- 7 fonctions et 29 gammes • Calibre 10A en continu et alternatif • Contrôle de Diodes • Test de continuité sonore • Position HI-LO pour mesures directes dans les circuits électriques ou électroniques • Précision à long terme: 0.25% pour le T110 et 0.5% pour le T100 • Gammes sélectionnées avec un seul commutateur rotatif • Service après vente rapide et efficace • Une année de garantie • Manuel d'utilisation en français.

Pour la Belgique:

Contactez votre revendeur local ou un de nos distributeurs:

Velleman à Gavere - Tel: 091 - 84.36.11 (5 lignes)

CN Rood à Bruxelles - Tel: 02 - 735.21.35

Régulation-Mesure à Bruxelles: 02 - 771.20.20

ou Beckman Instruments, Avenue Hamoir, 14
1180 Bruxelles - Tel: 02 - 375.44.30

Pour la France:

Contactez votre revendeur Beckman local, ou

Beckman Instruments Sarl

52-54 Chemin des Bourdons, 93220 Gagny

Tel: 1 - 302.76.06

acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro : Poissonnière. Gares du Nord et de l'Est

reully composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reully-Diderot

montparnasse composants

3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.10
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
A 200 m de la gare

ATTENTION ! Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) sur les bases forfaitaires ci-dessous pour la métropole.
COMPOSANTS : commande minimum 300 FF forfait port 21 FF.
M.P. TRANSFOS, APPAREILS de mesure : règlement comptant + frais de port suivant le tableau ci-dessous.
ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30 % à la commande + port + frais de contre-remboursement. Pour les PTT 9,20 S.N.C.F. 28,00

| | | |
|---------------|------------|-------|
| Perf PTT | 2 à 3 kg | 28 FF |
| 0 à 1 kg | 3 à 4 kg | 31 FF |
| 1 à 2 kg | 4 à 5 kg | 35 FF |
| Perf S.N.C.F. | 10 à 15 kg | 72 FF |
| 0 à 10 kg | 15 à 20 kg | 83 FF |

CIRCUITS IMPRIMES POUR MONTAGES ELEKTOR

| | | |
|--|--|---|
| F1: MAI-JUIN 1978 générateur de fonctions RAM E/S SC/MP | 9453 9846-1 9846-2 | 38,50 82,— 31,— |
| F2: JUILLET-AOÛT 1978 carte CPU (F1) | 9851 | 154,— |
| F3: SEPTEMBRE-OCTOBRE 1978 voltmètre carte d'affichage carte bus (F1, F2) voltmètre de crête carte extension mémoire (F1, F2) carte HEX I/O (F1, F2) | 9817 9817-2 9857 9860 9863 9893 | 32,— 47,50 24,— 150,— 216,50 |
| F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 carte RAM 4 k alimentation pour SC/MP mini-fréquence-mètre modulateur UHF-VHF | 9885 9906 9927 9967 | 175,— 48,— 38,— 18,50 |
| F5/6: EDITION SPECIALE 78/79 interface cassette | 9905 | 38,— |
| F7: JANVIER 1979 préconvertisseur clavier ASCII | 9954 9965 | 26,50 92,— |
| F8: FEVRIER 1979 digicarrillon Elekterminal | 9325 9966 | 35,— 89,50 |
| F12: JUIN 1979 ioniseur microordinateur BASIC interface pour systèmes à µP | 9823 79075 79101 | 49,— 76,— 16,50 |
| F16: OCTOBRE 1979 extension mémoire pour l'Elekterminal | 79038 | 58,50 |
| F17: NOVEMBRE 1979 ordinateur pour jeux TV: circuit principal avec documentation alimentation circuit imprimé clavier documentation seule | 79073 79073-1 79073-2 79073D | 237,50 29,— 44,— 15,— |
| F18: DECEMBRE 1979 affichage numérique de fréquence d'accord circuit principal circuit d'affichage | 80021-1 80021-2 | 57,50 26,— |
| F19: JANVIER 1980 top amp codeur SECAM | 80023 80049 | 17,— 74,50 |
| F20: FEVRIER 1980 gradateur sensitif train à vapeur nouveau bus pour système à µP | 78065 80019 80024 | 16,— 22,50 70,— |
| F21: MARS 1980 effets sonores amplificateur d'antenne le vocodeur d'Elektor bus filtre entrée-sortie alimentation | 80009 80022 80068 80068-3 80068-4 80068-5 | 34,— 22,— 118,— 41,— 38,— 34,— |
| F22: AVRIL 1980 amplificateur écologique interface cassette BASIC vocophonie chorosynth junior computer: circuit principal affichage alimentation | 9558 80050 80054 80060 80089-1 80089-2 80089-3 | 17,50 67,— 18,50 264,— 200,— |
| F23: MAI 1980 allumage électronique à transistors | 80084 | 46,50 |
| F24: JUIN 1980 chasseur de moustiques | 80130 | 13,50 |
| F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 récepteur super réaction les TIMBRES | 80506 80543 | 36,50 16,50 |
| F27: SEPTEMBRE 1980 amplificateur PWM carte 8k RAM + EPROM programmeur de PROM | 80085 80120 80556 | 18,— 157,— 45,50 |
| F30: DECEMBRE 1980 commande de pompe de chauffage central alarme pour réfrigérateur | 81019 81024 | 30,— 17,50 |
| F32: FEVRIER 1981 ampli de puissance 200 watts mégalo vu-mètre basse tension 220 volts matrice de lumières | 81082 81085-1 81085-2 81012 | 36,50 27,50 29,— 103,50 |

| | | |
|---|---|---|
| F33: MARS 1981 voltmètre digital 2% chiffres circuit d'affichage circuit principal | 81105-1 81105-2 | 29,— 24,50 |
| F34: AVRIL 1981 carte bus vocodeur: détecteur de sons volés/dévoisés carte détecteur carte commutation détecteur de présence récepteur petites ondes high com: affichage à LED alimentation détecteur de crête face avant en transfert + 2 modules programmés + EPS 81117-1 | 80068-2 81027-1 81027-2 81110 81111 9817-1+2 81117-2 9860 | 57,50 40,50 48,— 28,— 23,50 32,— 24,50 24,— 425,— |
| F35: MAI 1981 imitateur alimentation universelle | 81112 81128 | 24,50 29,— |
| F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'interface carte d'alimentation carte de connexion analyseur logique: circuit principal circuit d'entrée carte mémoire curseur affichage alimentation | 81033-1 81033-2 81033-3 81094-1 81094-2 81094-3 81094-4 81094-5 80089-3 | 226,50 17,— 15,50 99,50 26,— 25,50 38,50 17,50 36,— |
| F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 régulateur de vitesse pour maquette de bateau indicateur de crête pour HP générateur aléatoire simple sirène holoophonique diapason électronique détecteur d'humidité tampons d'entrée pour l'analyseur logique voltmètre digital universel préampli Hi-Fi avec réglage de tonalité | 81506 81515 81523 81525 81541 81567 81577 81575 81570 | 21,— 18,— 28,50 23,— 20,— 19,— 24,— 35,— 51,50 |
| F39: SEPTEMBRE 1981 extension pour l'ordinateur jeux TV jeux de lumière compteur de rotations baromètre "tout silicium" testeur de continuité | 81143 81155 81171 81173 81151 | 226,50 38,50 58,— 41,50 15,— |
| F40: OCTOBRE 1981 afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique afficheur à LED générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage | 82011 81141 82015 81150 81170-1 81170-2 | 19,50 45,— 19,— 18,50 48,50 36,— |
| F41: NOVEMBRE 1981 orgue junior alimentation circuit principal FMN + VMN (fréquence + voltmètre) programmeur pour chambre noire générateur de fonctions cryptophone transverter 70 cm détecteur de métaux | 9968-5a 82020 81156 82004 82006 81142 80133 82021 | 17,— 41,50 51,— 26,50 25,— 26,50 149,— 67,— |
| F42: DECEMBRE 1981 fréquence-mètre de poche à LCD contrôleur d'obturation EPROM (2650) high boost amplificateur téléphonique tempo ROM | 82026 82005 81594 82029 82009 82019 | 23,50 44,50 17,50 22,50 18,50 19,50 |
| F43: JANVIER 1982 loupe pour fréquence-mètre arpeggio gong module capacimètre boucle d'écoute émetteur récepteur de VCO synthétiseur: VCO éprogrammeur | 82041 82046 82040 82039-1 82039-2 82027 82010 | 24,— 19,— 24,— 25,— 21,50 52,50 55,50 |
| F44: FEVRIER 1982 fréquence-mètre 150 MHz synthétiseur: VCA + VCF ADSR hétérophone pour amplificateur pour transverter 70 cm interface pour moulin à paroles | 82028 82031 82032 82038 82043 82068 | 36,— 50,50 50,— 19,— 30,— 19,— |

| | | |
|--|---|---|
| thermostat pour bain photographique chargeur universel nicad | 82069 82070 | 24,— 24,50 |
| F45: MARS 1982 récepteur france inter éolicon audio squelch universel synthétiseur: COM alimentation carte de bus universelle (quaduple) DNR réducteur de bruit auto-chargeur | 82024 82066 82077 9729-1a 82078 82079 82080 82081 | 63,— 19,50 22,50 48,— 43,50 40,— 34,— 23,50 |
| F46 AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100W: ampli 100W alimentation testeur de RAM auscultateur mini-carte EPROM interface sonore pour TV circuit numérique polyphonique: circuit anti-rebonds circuit d'interface circuit d'accord | 82017 82089-1 82089-2 82090 82092 82093 82094 82106 82107 82108 | 58,50 31,— 28,50 23,— 18,50 19,50 22,50 28,— 55,50 33,— |
| F47: MAI 1982 ARTIST: préampli pour guitare temporisateur programmable carte CPU à Z80 tachymètre pour mini-aéroplane | 82014 82048 82105 82116 | 119,50 49,50 84,— 25,— |
| F48: JUIN 1982 dégivrage automatique pour réfrigérateur clavier numérique polyphonique: carte de bus circuit de sortie module de parole pour horloges numériques récepteur BLU ondes courtes gradateur universel relais électronique sifflet électronique pour la gent canine amorçage électronique pour tube luminescent | 81158 82110 82111 82121 82122 82128 82131 82133 82138 | 21,50 39,50 56,— 37,50 59,50 19,50 18,50 18,— 16,50 |
| F49 : JUILLET-AOÛT 1982 Amplificateur de reproduction Amplificateur de puissance Interrupteur photosensible Générateur de son 1E80 Super alim. Flash esclave | 82539 82527 82528 82543 82570 82549 | 19,— 19,— 19,— 28,50 26,50 17,50 |
| F51 : SEPTEMBRE 1982 Photo-génie : processeur clavier logique/clavier affichage Gaz-alarme téléphone intérieur : poste alimentation Extension EPROM jeux T.V. bus carte EPROM Indicateur de rotation de phases | 81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82146 82147-1 82147-2 82558-1 82558-2 82144-1 82144-2 | 48,50 44,50 23,50 26,50 19,— 35,50 17,50 41,— 23,50 18,50 18,50 |
| * le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage infrarouge | | |
| F52 : OCTOBRE 1982 Photomètre Thermomètre Temporisateur Thermomètre LCD Antenne active : amplificateur atténuateur et alimentation Convertisseur de bande pour récepteur BLU : bande < 14 MHz bande > 14 MHz | 82142-1 82142-2 82142-3 82156 82144-1 82144-2 82161-1 82161-2 | 20,50 19,— 23,50 25,50 18,50 18,50 24,50 27,50 |
| F53 : NOVEMBRE 1982 Accordeur pour guitare Éclairage HF pour train électrique Cerbere Interface floppy pour junior computer Thermomètre LED | 82167 82157 82172 82159 82175 | 26,50 48,50 28,50 56,— 28,— |

| | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|
| F54 : DECEMBRE 1982 Amplificateur audio Alimentation de labo de classe pro Lucipète Auto-ioniseur | 82180 82178 82179 82162 | 55,— 48,50 35,— 18,— |
|---|----------------------------------|-------------------------------|

NOUVEAU

| | | |
|---|-------------------------|----------------------|
| F55 : JANVIER 1983 3 A. pour O.P. Milli Ω mètre Chaîne audio XL | 83002 83006 83008 | 22,— 23,— 36,— |
|---|-------------------------|----------------------|

| | | |
|---|-------------------|--------------|
| Faces avant * générateur de fonctions + arliat | 9453-6 82014-F | 30,— 20,— |
|---|-------------------|--------------|

Software service

| | | |
|--|------------------|--------------|
| NIBLE E pour le SC/MP: aluminage, bataille navale jeu du NIM, journal lumineux, rythme biologique, programme d'analyse, désassemblage + listing de ces programmes | ESS004 ESS006 | 15,— 25,— |
|--|------------------|--------------|

| | | |
|---|------------------|--------------|
| CASSETTES ESS cassette contenant 15 pro- grammes de l'ordinateur pour jeux TV cassette contenant 15 nouveaux programmes | ESS007 ESS009 | 50,— 50,— |
|---|------------------|--------------|

LIBRAIRIE

| Titres | Prix Unitaire |
|---|------------------|
| 300 circuits | 55 FF |
| Z-80 programmation | 70 FF |
| Z-80 Interfaçage | 90 FF |
| Book 75 | 40 FF |
| Le son | 50 FF |
| Formant (avec cassette démonstration) | 75 FF |
| Digit 1 (avec circuit imprimé) | 65 FF |
| Junior Computer 1 | 50 FF |
| Junior Computer 2 | 50 FF |
| Junior Computer 3 | 50 FF |
| Junior Computer 4 | 50 FF |
| Le cours technique Public-Délic | 40 FF |
| Ordinateur Jeux TV | 45 FF |
| Formant 2 | 65 FF |
| Rési et Transi 1 (livre + circuit imprimé) | 55 FF |
| ESS (disques/cassettes) | 60 FF |
| EPS (circuits imprimés) | |

CLAVIER TELEPHONIQUE
CLAVIER DECIMAL AVEC MEMOIRE DE
RAPPEL ET RELANCE AUTOMATIQUE DES
NUMEROS EN CAS D'OCCUPATION DES
LIGNES.



LE KIT
COMPLET **229** FF

TOP AMP version avec OM961
décrit dans ELEKTOR n° 19

LE KIT
COMPLET **299** FF

GENERATEUR BF
décrit dans ELEKTOR n° 1

LE KIT
COMPLET **290** FF



ACER

LA LIBRAIRIE DE L'ELECTRONIQUE
42 bis, rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 824.46.84

500 OUVRAGES D'ELECTRONIQUE SUR UN SEUL RAYON!

Toutes les grandes collections techniques et de vulgarisation : **ETSF • PSI • Editions radio • Manuels techniques RTC, Texas, National, etc. • Sybex • Eyrolles • Cedic/NATHAN • etc.**

Quelques titres...



- PRATIQUEZ L'ELECTRONIQUE.** 320 pages par J. Soelberg et W. Sorokine. Tout ce qui est nécessaire au débutant. Prix **70 F.**
- PRATIQUE DE LA CONSTRUCTION ELECTRONIQUE.** 184 pages par R. Besson. Une initiation graduée et logique. Prix **70 F.**
- 200 MONTAGES ELECTRONIQUES SIMPLES.** 384 pages par W. Sorokine. Pas plus d'une soirée, très peu de composants pour voir vite si «ça marche». Prix **80 F.**
- PRATIQUE DE LA VIDEO.** 256 pages par Ch. Dartevelle. Tout sur les magnétoscopes et toutes leurs possibilités... souvent insoupçonnées. Prix **95 F.**
- JEUX D'ORDINATEUR EN BASIC** par D.H. AHL. 101 jeux passionnants pour jouer avec votre ordinateur personnel. Prix **89 F.**
- NOUVEAUX JEUX D'ORDINATEUR EN BASIC** par D.H. AHL. Complément indispensable du précédent. Prix **89 F.**
- LA PRATIQUE DU ZX81.** 128 pages par X. Linant de Bellefonds. Exploitez les possibilités de programmation avancée de ce système. Prix **65 F.**
- ETUDES POUR ZX81.** 160 pages par J.F. Sehan. 20 programmes utilisant les possibilités de graphisme et de création de fichiers sur cassette. Prix **75 F.**
- VISA POUR L'INFORMATIQUE.** 96 pages par J.M. JEGO. Initiation claire à l'informatique et ce à quoi elle sert. Programmes, exercices, exemples. Un ouvrage très attendu. Prix **45 F.**
- ZX 81 A LA CONQUETE DES JEUX** par P. Oros et A. Perbost. 35 jeux fascinants, 117 pages.....**65 F.**
- CASSETTE** du précédent.....**65 F.**

- Programmer HP 41** par Philippe Descamps et Jean-Jacques Dhémin. Etude HP-41 sans ses périphériques, selon quatre axes : les textes et les drapeaux, la pile opérationnelle, les tableaux numériques et les chaînes de caractères. Une quarantaine de nouvelles fonctions. Fournies sous forme de code barre, les index et les tableaux rassemblés en annexe constituent un outil de référence permanent. **176 pages - 95,00 F.**
- La découverte du FX 702 P** par Jean-Pierre Richard. Instructions et commandes, variables et mémoires, fonctions périphériques, cet ouvrage fournit aux débutants tous les éléments de base nécessaires à la programmation en langage Basic. Nombreux exemples et exercices d'application. **216 pages - 85,00 F.**
- Clefs pour le PET/IBM** par Daniel-Jean David. C'est l'aide-mémoire de tout programmeur sur PET/IBM, il renferme toutes les informations de référence à retrouver rapidement : syntaxe des commandes, codes caractères, messages d'erreurs, codes machine, brochages, bonnes adresses. Il se termine par un recueil de 40 «trucs» utiles, les «Comment?..» **112 pages - 75,00 F.**
- Le Basic de A à Z** par Jacques Boisgontier. En n'utilisant que 10 instructions, une initiation au Basic vous permet d'assimiler très rapidement les notions fondamentales de la programmation (variables, tests, boucles...) grâce auxquelles vous pourrez écrire des programmes complets. L'ouvrage se poursuit par : premièrement un dictionnaire des mots clef du Basic Microsoft, TRS-80 et PSI (Petits Systèmes Individuels) fonctionnant sous CP/M, permettant de retrouver rapidement la syntaxe d'une instruction; deuxièmement des programmes de synthèse et des programmes utilitaires. **176 pages - 95,00 F.**
- Références pour TI-57**
Tome 1 par Jacques Deconchat. Un recueil de quarante-cinq programmes de jeux très divers adaptés pour l'ordinateur de poche TI-57. Un exemple d'exécution est fourni avec chaque programme, permettant de vérifier son bon fonctionnement et de mieux percevoir les différentes techniques d'attachage utilisées. **168 pages - 75,00 F.**
- Tome 2**. 45 nouvelles idées de jeux pour votre TI-57. Cependant des indications sur l'adaptation à d'autres machines sont fournies en annexe. **176 pages - 75,00 F.**

- Visicalc sur Apple** par Hervé Thiriez. D'après le modèle Visicalc, vous pouvez créer sur votre PSI (Petit Système Individuel) un tableau comportant litres, valeurs et formules qui se met à jours dès que vous change l'une des valeurs numériques. Après une présentation progressive du modèle Visicalc, l'ouvrage étudie de nombreux cas d'applications, échéancier de remboursement, feuille d'impt, gestion de copropriété, paye, lacluration... permettant d'introduire les différentes instructions et astuces d'utilisation. **176 pages - 75,00 F.**
- La comptabilité sur Apple II** par Gérard et Serge Lilio. Un logiciel complet de comptabilité. Pour petites entreprises, professions libérales, artisans commerçants. Avec édition des livres-journal, grands livres, balances, bilans. Avec calcul des ratios. Programme spécial intéressant l'adaptation et la personnalisation du Plan Comptable. Et quelques «ficelles» pour votre Apple II. **160 pages - 95,00 F.**
- Le Basic et l'école** par Jacques Gouet. Un ouvrage qui, conçu pour les enseignants, les parents et les élèves, fait la démonstration, exemples à l'appui, qu'avec un minimum de connaissances et un PSI (Petit Système Individuel) de base (16 K et cassette), il est possible de réaliser de «grands programmes». Bien que destinés aux utilisateurs de Basic Microsoft, les programmes proposés sont facilement transposables sur d'autres systèmes. **192 pages - 105 F.**
- Les finances familiales** par Jean-Claude Barbance. Cet ouvrage qui présente des aides à la gestion financière d'une famille, s'articule selon deux axes principaux : la trésorerie et la comptabilité, avec la tenue d'un ou de plusieurs comptes et les divers problèmes liés aux emprunts et aux taux d'intérêts. Les sujets traités sont expliqués à l'aide d'organigrammes et de programmes réels écrits en Basic. **96 pages - 85,00 F.**
- How to get started with CP/M** (Control Programs for Micro-computers) Carl Townsend. Are you having trouble under standing the basic operation of CP/M? This book will get you into the essentials in a few easy steps. The CP/M operating system has already become the most widely used operating system for micro computers. This practical book written by a senior systems analyst, describes CP/M in simple, graspable terms so even beginners can understand. **200 pages - 65,00 F.**

ACER LA LIBRAIRIE DE L'ELECTRONIQUE
42 bis rue de Chabrol, 75010 Paris

Veuillez me faire parvenir les ouvrages ci-dessous votre catalogue gratuit

| DESIGNATION | NOMBRE | PRIX |
|--------------------|--------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| FORFAIT EXPEDITION | | 15,00 |
| TOTAL | | |

NOM PRENOM
rue N°
code post. [] Ville []

Vous recherchez un livre, une brochure technique, un schéma de montage? Vous êtes amateur passionné, professionnel ou simplement curieux? Vous voulez en savoir plus sur les miracles de l'électronique? Nous avons sûrement l'ouvrage qui répond à vos questions!

TRANSFORMATEURS TORIQUES

UPRATOR

(non rayonnants)
Livrés avec couple de fixation Primaire 220 V

| Second V | 18 | 30 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 150 | 200 | 300 |
|----------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2 x 6 | | | | | | | | | | |
| 2 x 10 | | | | | | | | | | |
| 2 x 12 | | | | | | | | | | |
| 2 x 15 | | | | | | | | | | |
| 2 x 18 | | | | | | | | | | |
| 2 x 20 | | | | | | | | | | |
| 2 x 22 | | | | | | | | | | |
| 2 x 26 | | | | | | | | | | |
| 2 x 30 | | | | | | | | | | |
| 2 x 35 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | |

2 x 35 470 VA 376 F
560 VA 431 F 680 VA 489 F

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION MOULÉS
Primaire : 220 V.
Secondaire : 2 x 15 x 6 V-1 A. Dim : 60 x 45 x 60 mm
Prix 14,50 F

TRANSFORMATEURS STANDARD MINIATURES Primaire 220 V

| Transfo standard Prim 220 V miniatures | 5 V | 6 V | 9 V | 12 V | 15 V | 18 V | 24 V | 30 V | 36 V | 45 V | 54 V | 60 V | 72 V | 84 V | 96 V | 108 V | 120 V | 144 V | 180 V | 216 V | 252 V | 324 V | |
|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 3 VA PRIX | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| 5 VA PRIX | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | |
| 8 VA PRIX | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | |
| 12 VA PRIX | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | |
| 24 VA PRIX | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| 30 VA PRIX | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | |
| 36 VA PRIX | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | |
| 50 VA PRIX | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | |
| 65 VA PRIX | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | |
| 75 VA PRIX | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 100 VA PRIX | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | 137 | |
| 125 VA PRIX | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | 174 | |
| 150 VA PRIX | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | 148 | |
| 200 VA PRIX | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | 190 | |
| 250 VA PRIX | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | |

ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 770.28.31

M° Gares Nord et Est; Poissonnière

MONTMARNASSE COMPOSANTS

3, rue du Maine 75014 PARIS
Tél. 320.37.10

A 200 m de la gare

REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. 372.70.17

M° Reuilly-Diderot

NOUVEAU

HAMEG 204

Double trace 20 MHz, 5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS.
Retard balayage de 100 nS à 1 S. BT : 2 S à 0,5 µS.
+ expansion par 10 testeurs de compos. incorporé + TV.

Prix : 4900^F Avec tube rémanent : 5260^F

● OSCILLOSCOPES et GENERATEURS HF, BF et FM ● Frais de port en sus avec assurance 85 F ● Générateurs : 35 F

| | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|---|---|---|
| <h4>HAMEG</h4> <p>HM 307 Simple trace 10 MHz 5 mV à 20 V/cm. Base de temps 0,2 S à 0,5 µS. Testeur de composants incorporé. Avec cordon banana BNC 1 820^F</p> | <h4>HM 203</h4> <p>Double trace 20 MHz 5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. BT XY. de 0,2 S à 0,5 µS. L 285 x H 145 x P 390 Avec sonde 1/1 + 1/10 3 059^F Avec tube rémanent 3237^F</p> | <h4>Nouveau HM 203-4</h4> <p>Double trace 20 MHz 5 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. BT XY. de 0,2 S à 0,5 µS. L 285 x H 145 x P 390. Réglage fin et tube carré. Avec sonde 1/1 + 1/10 3 400^F Avec tube rémanent 3750^F</p> | <h4>HM 705</h4> <p>2 x 70 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Balayage retardé 100 nS à 1 S. BT 1 S à 50 nS. Tube rectangulaire 8 x 10 (Vacc 14 KV) Avec sonde 1/1 + 1/10 6 660^F Avec tube rémanent 7 305^F</p> | <h4>METRIX</h4> | <h4>OX 734</h4> <p>2 x 40 MHz. Ligne à retard 2 mV/Div. Deuxième base de temps retardée. Double trace coupe. * Prix 7 590^F</p> | <h4>NOUVEAU OX 710</h4> <p>2 x 15 MHz. 5 mV à 20 V/cm. Fonctionnement en X et Y. Testeur de composants. Avec sondes * 3 190^F</p> | <h4>CENTRAD OC 177</h4> <p>2 x 25 MHz. 5 mV à 20 V/cm. BP du continu à 25 MHz. Fonction XY. BT 1 s à 0,2 µS. Ligne 8 x 5. Synchro INT-EXT ou BF. HF. TV ligne et frame. Tube 80 x 10 cm. * Prix 3 490^F</p> | |
| <h4>LEADER HF - LSG 17</h4> <p>Fréquences 10 kHz à 390 MHz sur harmoniques. * Prix 1 293^F</p> | <h4>GENE HF METER VOC 3</h4> <p>6 gammes de 100 kHz à 100 MHz. Tension de sortie 3 µV à 100 mV, réglable par double atténuateur. * Prix 1184^F</p> | <h4>LEADER GENE BF LAG 27</h4> <p>10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V RMS. Distors. 0,5 % * Prix 1281^F</p> | <h4>LEADER GENE BF LAG 120</h4> <p>10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V RMS. Distors. 0,05 % * Prix 2176^F</p> | <h4>MONACOR GENE BF AG 1000</h4> <p>10 Hz à 1 MHz. ≥ 5 V. Eff. sinus ≥ 10 VCC carré. * Prix 1262^F</p> | <h4>ELC GENE BF</h4> <p>1 Hz à 1 MHz. * Prix 882^F</p> | <h4>GENE FONCTIONS THANDAR TG 100</h4> <p>Géné. de fonction Sinus, carré, triangle 1 Hz à 100 kHz. * Prix 1560^F</p> | <h4>GENE FONCTIONS BK 3010</h4> <p>Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréquence 0,1 à 1 MHz. Temps de montée < 100 nS. Tension de calage réglable. Entrée VCC permettant la vobulation. * Prix 2499^F</p> | <h4>GENE FONCTIONS BK 3020</h4> <p>Géné balayage d'ondes 0 à 24 MHz. Sinus, rectangle, carré. TTL impulsion. Sortie : 0 à 10 V. Atténuateur : 0 à 40 dB. * Prix 3 876^F</p> |

● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES et TRANSISTORS-TESTEURS ● Frais de port 21 F en sus

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--|--|---|--|--|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|
| <h4>METRIX MX 502</h4> <p>2 000 Points, aff. LCD. Polar. autom. VC 200 mV à 500 V. CC 200 mA à 10 A. Ω 200 Ω à 200 k Ω. * Prix 846^F</p> | <h4>MX 522</h4> <p>2 000 Points de mesure 3 1/3 digits. 6 fonctions. 21 calibres 1 000 VDC 750 VAC. * Prix 750^F</p> | <h4>MX 562</h4> <p>2 000 Points, 3 1/2 digits. précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres. * Prix 1 050^F</p> | <h4>MX 001</h4> <p>T. DC 0,1 V à 1 600 V. T. AC 5 V à 1 600 V. Int DC 50 μA à 5 A. Int. AC 50 μA à 1,5 A. Résist. 20 à 5 M Ω. 20 000 Ω /V DC. * Prix 346^F</p> | <h4>MX 453</h4> <p>20 000 Ω /V CC. VC : 3 à 750 V. VA : 3 à 750 V. AC 30 mA à 15 A. IA : 30 mA à 15 A. Ω : 0 à 5 k Ω. * Prix 580^F</p> | <h4>MX 202 C</h4> <p>T. DC 50 mV à 1 000 V. T. AC 15 à 1 000 V. AC 15 A. Int. DC 25 μA à 5 A. Int. AC 50 μA à 1,5 A. Résist. 10 Ω à 12 M Ω. Décalage 0 à 55 dB. 40 000 Ω /V. * Prix 811^F</p> | <h4>MX 462 G</h4> <p>20 000 Ω /V CC. Classe 1,5. VC : 1,5 à 1 000 V. VA : 3 à 1 000 V. AC : 100 μA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. Ω : 5 Ω à 10 M Ω. * Prix 640^F</p> | <h4>MX 430</h4> <p>Pour électrométrie. 40 000 Ω /V DC. Avec cordon et piles. * Prix 810^F</p> | <h4>MX 563</h4> <p>* 1 869^F</p> | <h4>MX 575</h4> <p>* 2 069^F</p> | <h4>T 100</h4> <p>Digits 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,5 %. Calibre : 10 ampères. V = 100 μV à 1 000 V. V = 100 μV à 1 000 V. I = 100 μA à 10 A. I = 100 mA à 10 A. R = 0,1 Ω à 20 M Ω. * Prix 610^F</p> | <h4>T 110</h4> <p>Digits 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,25 %. Calibre : 10 ampères. * Prix 710^F</p> | <h4>TECH 300 A</h4> <p>2 000 Points. Aff. LCD. cristaux liquides. 7 fonctions. 29 calibres. * Prix 980^F</p> | <h4>TECH 3020</h4> <p>2 000 Points. Aff. LCD. cristaux liquides. Précision 0,1 %. 10 A cc/AC. * Prix 1790^F</p> | <h4>ACCESSOIRES MULTI-METRE</h4> <p>Etuil pour T 100 T 110 Etuil Tech 300 810 F Etuil Tech 3020 2570 F Diverses sondes de température.</p> | <h4>8022 B</h4> <p>6 Fonctions 200 mV à 1 000 V. 200 mV à 750 V. AC/DC. 2 mA à 2 000 mA. 200 Ω à 20 M Ω. Précision 0,25 %. DC. Préférence 600 Ω double fusible avec cordons. * Prix 1 013^F</p> | <h4>PROMOTION 8022 B</h4> <p>Ave housse et chargeur. * Prix 1 062^F</p> | <h4>8020 B</h4> <p>8 Fonctions. Mémoire cap. résistive. Résistance qui 8021. B plus conductance ? mS. 290 nS. Précision 0,1 % en DC. * Prix 1 900^F</p> |
| <h4>BECKMANN T 100</h4> <p>Digits 3 1/2. Autonomie : 200 heures. Précision : 0,5 %. Calibre : 10 ampères. V = 100 μV à 1 000 V. V = 100 μV à 1 000 V. I = 100 mA à 10 A. I = 100 mA à 10 A. R = 0,1 Ω à 20 M Ω. * Prix 610^F</p> | <h4>PERIFELEC PE 20</h4> <p>20 000 Ω /V CC. 5 000 Ω /V AC. 43 gammes. Anéchoïques. Avec cordon, piles et étui. * Prix 249^F</p> | <h4>PE 40</h4> <p>40 000 Ω /V CC. 5 000 Ω /V AC. 43 gammes. Anéchoïques. Avec cordon, piles et étui. * Prix 299^F</p> | <h4>PE 40 EN KIT</h4> <p>Caractéristiques identiques au PE 40 * Prix 199^F</p> | <h4>PERIFELEC 680 R</h4> <p>20 000 Ω /V DC. 4 000 Ω /V AC. 80 gammes de mesures. Livré avec cordons et piles. * Prix 399^F</p> | <h4>680 G</h4> <p>20 000 Ω /V CC. 4 000 Ω /V AC. 46 gammes. Avec étui, cordons et piles. * Prix 290^F</p> | <h4>ICE 80</h4> <p>20 000 Ω /V CC. 4 000 Ω /V AC. 36 gammes. Avec étui, cordons et piles. * Prix 240^F</p> | <h4>PANTEC 2001</h4> <p>Cristaux liquides 3 1/2 digits. 100 μV à 1 000 V. CC/AC. 0,1 μA à 2 A. Capacité de 1 pF à 20 μF. * Prix 1 221^F</p> | <h4>MAJOR 20 V</h4> <p>Universel. Sensibilité : 20 k Ω /V. AC/DC. 39 calibres. * Prix 347^F</p> | <h4>PAN 3003</h4> <p>59 calibres. A AC/DC 1 μA à 5 A. V AC/DC 10 mV à 1 Kv. 10 Ω à 10 M Ω sur une seule échelle linéaire. * Prix 713^F</p> | <h4>MAJOR 50 K</h4> <p>40 000 V = étui. VC : de 0,3 à 1 000 V. VA : de 3 à 1 000 V. IC : 30 μA à 3 A. IA : 30 mA à 3 A. Ω de 0 à 200 M Ω. * Prix 427^F</p> | <h4>TRANSISTORS TESTER</h4> <p>Contrôle l'état des diodes, transistors et FET, PNP, PNP, en circuit sans de montage. Quantité limitée. * Prix 329^F</p> | <h4>PANTEC</h4> <p>Contrôle l'état des diodes, transistors et FET, PNP, PNP, en circuit sans de montage. Quantité limitée. * Prix 329^F</p> | <h4>ELC - TE748</h4> <p>Vérification avert hors circuit FET, hybride diodes et transistors PNP ou NPN. * Prix 219^F</p> | <h4>BK 510</h4> <p>Très grande précision. Contrôle des semi-conducteurs en hors circuit. Indication du collecteur-émetteur, base. * Prix 1 390^F</p> | <h4>PANTEC CAPACIMETRE A LECTURE ANALOGIQUE</h4> <p>50 - 500 - 5000 - 50 000 - 500 000 Pf * Prix 490^F</p> | | |

UN NUMERIQUE pour le prix d'un ANALOGIQUE!

ESCORT

à cristaux liquides
490^F

MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES, MIRES et FREQUENCEMETRES ● + Frais de port 35 F

| | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|--|
| <h4>MILLIVOLTMETRE LEADER LMV 181 A</h4> <p>Fréquences 100 μV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz. * Prix 1755^F</p> | <h4>CAPACIMETRE BK 820</h4> <p>Attelage digital. mesure des condens. compris entre 0,1 pF et 1 F. * Prix 1 595^F</p> | <h4>SADELTA MCH</h4> <p>Secam. bases couleur, pureté, convergence, points, lignes verticales. Garantie 1 an. * Prix 2 200^F</p> | <h4>SADELTA LABO MC 32 L</h4> <p>Mire performante de la boratoire version Secam. Existe en PAL. * Prix 3 499^F</p> | <h4>METRIX GX 952 B</h4> <p>Pal/Secam * Prix 13 200^F</p> | <h4>THANDAR PFM 200</h4> <p>A 250 MHz. Affichage digital 20 Hz à 250 MHz. Alim. 9 V. * Prix 1160^F</p> | <h4>THANDAR TF 200</h4> <p>200 MHz. Aff. crist. liquide. * Prix 2890^F</p> |
|---|--|---|--|---|--|--|

● ALIMENTATIONS STABILISEES ●

| <h4>PERIFELEC ALIMENTATIONS FIXES STABILISEES</h4> <p>Protection électronique contre les courts circuits, par limiteur de courant, sur tous les modèles.</p> | <table border="1"> <tr> <th>Régl.</th> <th>AS 12.1</th> <th>AS 14.4</th> <th>AS 12.8</th> <th>AS 12.12</th> <th>AS 12.16</th> </tr> <tr> <td>Tens. de sortie</td> <td>12,6 V</td> <td>13,6 V</td> <td>13,6 V</td> <td>13,6 V</td> <td>13,6 V</td> </tr> <tr> <td>Puis. max. sortie</td> <td>20 W</td> <td>60 W</td> <td>100 W</td> <td>150 W</td> <td>210 W</td> </tr> <tr> <td>Prix</td> <td>140 F</td> <td>257 F</td> <td>576 F</td> <td>818,50 F</td> <td>1 160 F</td> </tr> </table> | Régl. | AS 12.1 | AS 14.4 | AS 12.8 | AS 12.12 | AS 12.16 | Tens. de sortie | 12,6 V | 13,6 V | 13,6 V | 13,6 V | 13,6 V | Puis. max. sortie | 20 W | 60 W | 100 W | 150 W | 210 W | Prix | 140 F | 257 F | 576 F | 818,50 F | 1 160 F | <h4>VOC</h4> <p>VOC AL 4 3 à 30 V, 1,5 A 610 F VOC AL 5 4 à 40 V, réglable de 0 à 2 A 922 F VOC AL 6 0 à 25 V, réglable de 0 à 5 V 1 311 F VOC AL 7 10 à 15 V, 12 A 1 474 F VOC AL 8 12 V, 1 A + 5 V, 3 A 710 F + port 60 F</p> <p>SERIE PS PS de sortie 12,6 V PS 1, 2 amp 196 F PS 2, 3 amp 238 F PS 3, 4 amp 241 F PS 4, 5 V, 3 amp 230 F</p> | <h4>ELC</h4> <p>Alimentation universelle 3, 4, 5, 6, 7, 5, 9, 12 V à 1 A 172 F</p> <p>Alimentations triple protection : AL 78A, 17,5 V, 3 A 106 F AL 78S, 12,5 V, 5 A 294 F AL 812, 0,30 V, 2 A 568 F AL 813, 13,8 V, 10 A 700 F</p> <p>AL 745 AX Tension réglable de 0 à 15 V contrôle par voltmètre interne réglable de 0 à 3 A. contrôle par ampèremètre. Protection contre les courts circuits AL 781 : 0 à 30 V, 5 A 1 230 F</p> |
|--|--|---------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|----------|---------|--|---|
| Régl. | AS 12.1 | AS 14.4 | AS 12.8 | AS 12.12 | AS 12.16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tens. de sortie | 12,6 V | 13,6 V | 13,6 V | 13,6 V | 13,6 V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puis. max. sortie | 20 W | 60 W | 100 W | 150 W | 210 W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prix | 140 F | 257 F | 576 F | 818,50 F | 1 160 F | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

● KITS ● IMD, ASSO, Kit Pack, ELCO, documentation sur demande

PETITS COMPOSANTS commande min 400^F (fortel + port)

H.P. TRANSFOS, APPARELS de mesure : règlement complet + frais de port suivant le tableau ci contre.

ATTENTION! Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) sur les bases certifiées ci-dessus. Port PTT : 0 à 1 kg : 21 F 1 à 2 kg : 2



tous les coffrets pour l'électronique



SERIES DE COFFRETS
PLASTIQUES ADAPTES
PARTICULIEREMENT
AUX MONTAGES
ELECTRONIQUES

En vente chez :

SERIE PLASTIQUE
P/1 (80 x 50 x 30).....10,50 F
P/215,50 F
P/325,00 F
P/4 (210 x 125 x 70).....37,00 F

SERIE PUPITRE PLASTIQUE
362 (160 x 95 x 60).....25,00 F
363 (215 x 130 x 75).....44,00 F
364 (320 x 170 x 65).....79,00 F

Documentation sur demande

**acer
composants**

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro : Poissonnière,
Gares du Nord et de l'Est

**reully
composants**

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reully-Diderot

**montparnasse
composants**

3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.10
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
à 200 m de la gare