

# elektor

no. 21  
mars 1980

8 FF  
63 FB

électronique pour labo et loisirs

**vocodeur**  
la réalisation



**imprimante**

La dactylo du SC/MP

**amplificateurs  
d'antenne:**

Pour ou contre ?

**effets sonores**

M 1531-21-8F

SUISSE: 4,60 FS  
ITALIE: 2000 Lires  
ESPAGNE: 180 Pesetas  
CANADA: 1,75 \$ (surface)  
CANADA: 2,55 \$ (par avion)  
ALGERIE: 10 Dinars  
TUNISIE: 1000 Mil.

# elektor

# 21

# décodage

3e année

mars 1980

**ELEKTOR sarl**

B.P. 59; 45, Grand' Rue; Le Doullieu; 59940 Estaires  
Tél.: (28) 43.86.61 Telex: 132 167 F  
Heures d'ouverture: 8h30 - 12h45 et 13h30 - 16h45,  
du lundi au vendredi

Banque: Crédit Lyonnais Bailleul Compte no.:  
6660.70030X CCP Lille 7-163-54R

Veuillez libeller tous vos chèques à l'ordre de Elektor sarl  
Elektor paraît mensuellement  
Le numéro 25/26 (juillet/août) est un numéro double

|                                      |        |          |
|--------------------------------------|--------|----------|
| <b>ABONNEMENTS:</b> Elektor sarl     | France | Etranger |
| Abonnement 1980 complet (11 numéros) | 80 FF  | 100 FF   |
| Abonnement à partir d'avril 1980     | 59 FF  | 74 FF    |

Les anciens numéros sont disponibles au prix indiqué sur la couverture du numéro demandé (cf bon de commande)

Changement d'adresse: Veuillez nous le communiquer au moins six semaines à l'avance. Mentionnez nouvelle et ancienne adresse, en joignant si possible une étiquette ayant servi à vous envoyer l'un des derniers numéros

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:** Robert Safie

**REDACTION-FRANCE:** Bernard Develter (responsable)  
Jean François Desclaux

**EDITEUR:** W. van der Horst

**REDACTEURS TECHNIQUES**

J. Barendrecht  
G.H.K. Dam  
P. Holmes  
E. Krempelsauer

G. Nachbar  
A. Nachtmann  
K.S.M. Walraven  
P. de Winter

Questions techniques par téléphone uniquement le lundi entre 13h30 et 16h30.

Les questions par écrit seront adressées au département QT.  
Prière de joindre une enveloppe adressée à vous même et un timbre ou un coupon-réponse international.

Toute correspondance sera adressée au département concerné à l'aide des initiales suivantes:

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| QT = question technique                        | PUB = publicité                 |
| RE = rédaction (propositions d'articles, etc.) | ADM = administration            |
| ABO = abonnements                              | EPS = circuits imprimés Elektor |

**TARIF DE PUBLICITE:** Un tarif national pour les publicités insérées dans l'édition française de Elektor et un tarif international pour les publicités insérées dans les éditions néerlandaise, allemande et anglaise peuvent être obtenus sur simple demande.

**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 la faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités contre la rémunération en usage chez elle.

**DROIT DE REPRODUCTION:**

Elektuur B.V. 6190 AB Beek (L), Pays Bas  
Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt, RFA  
Elektor Publishers Ltd, Canterbury CT1 1PE, Kent, U.K.  
JCE, 20092 Cinisello B., Milan, Italie  
Distribution en France: NMPP  
Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688  
SIRET-313.388.688.000 19 APE 5112 ISSN0181-7450  
© Elektor sarl 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:

|                        |         |
|------------------------|---------|
| U <sub>CEO</sub> , max | 20 V    |
| I <sub>C</sub> , max   | 100 mA  |
| h <sub>fe</sub> , min  | 100     |
| P <sub>tot</sub> , max | 100 mW  |
| f <sub>T</sub> , 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, 2N4291.

- 'DUS' et 'DUG' (Diode Universelle, respectivement au Silicium et au Germanium) représente toute diode présentant les caractéristiques suivantes:

|                        | DUS    | DUG    |
|------------------------|--------|--------|
| U <sub>R</sub> , max   | 25 V   | 20 V   |
| I <sub>F</sub> , max   | 100 mA | 35 mA  |
| I <sub>R</sub> , max   | 1 μA   | 100 μA |
| P <sub>tot</sub> , max | 250 mW | 250 mW |
| C <sub>D</sub> , 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,

MCS 41, 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 <sup>-12</sup> |
| n (nano)  | = 10 <sup>-9</sup>  |
| μ (micro) | = 10 <sup>-6</sup>  |
| m (milli) | = 10 <sup>-3</sup>  |
| k (kilo)  | = 10 <sup>3</sup>   |
| M (mega)  | = 10 <sup>6</sup>   |
| G (giga)  | = 10 <sup>9</sup>   |

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 tolérance 5% max.

Valeurs de capacités: 4p7 = 4,7 pF = 0,0000000047 F  
10n = 0,01 μF = 10<sup>-8</sup> 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.

**Services aux lecteurs:**

- **EPS** De nombreuses réalisations d'Elektor sont accompagnées d'un modèle de circuit imprimé. La plupart du temps, ces circuits imprimés peuvent être fournis percés, prêts à être montés. Chaque mois, Elektor publie la liste des circuits imprimés disponibles sous le vocable EPS (de l'anglais Elektor Print Service, service de circuits imprimés Elektor).
- **Questions Techniques** Vous pouvez poser des questions techniques relatives aux articles publiés dans Elektor, à votre choix par écrit ou par téléphone. Dans ce dernier cas, vous pouvez téléphoner le lundi, de 14h.00 à 16h.30. Les lettres contenant des questions techniques doivent être adressées au Département QT; veuillez bien joindre une enveloppe affranchie, adressée à vous-même. Les lettres émanant d'un pays autre que la France doivent être accompagnées d'un coupon-réponse international.
- **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'.



page 3-14

L'imprimante par points permet de conserver sur papier des informations échangées avec un système à microprocesseur. En plus de l'interface pour l'imprimante, cet article présente le logiciel nécessaire à l'impression ainsi qu'un programme de désassemblage.

page 3-22

Face au succès rencontré par la chambre de réverbération analogique (cf Elektor no 5/6), nous avons élaboré un organe de commande produisant un signal d'horloge dont la fréquence et la forme sont variables, ce qui permet de générer de nombreux effets sonores intéressants.

page 3-44

Pour ou contre les amplificateurs d'antenne? Aussi bon soit-il, un amplificateur d'antenne ne pourra jamais remplacer une bonne antenne. Dans certains cas il apportera toutefois des améliorations sensibles, en particulier lorsqu'il s'agit de compenser les pertes d'un réseau de distribution.

page 3-28

La réalisation du vocodeur d'Elektor sera facilitée grâce à sa structure modulaire et aux circuits imprimés. Aucun effort n'a été épargné pour rendre accessible la réalisation de ce projet au constructeur amateur.

# sommaire

**imprimante par points** ..... 3-14  
Hard copy pour systèmes à microprocesseurs.

**effets sonores** ..... 3-22  
Effets sonores avec la chambre de réverbération analogique.

**vocodeur d'Elektor** ..... 3-28  
Réalisation et réglage.

**digisplay (A. Kraut)** ..... 3-42  
Ce circuit est l'un des gagnants de notre concours Eurotronique, il permet d'afficher simultanément sur l'écran d'un oscilloscope les 16 broches d'un circuit intégré TTL sous forme de 0 et de 1.

**pour ou contre les amplificateurs d'antenne?** . 3-44  
Servent-ils à quelque chose?

**amplificateur d'antenne** ..... 3-49  
Cet amplificateur "universel" présente les caractéristiques suivantes: un faible niveau de bruit, un gain important, une dynamique et une gamme de fréquence étendus.

**suppression des interférences TV** ..... 3-54  
Un "truc" très simple pour éliminer les interférences essentiellement produites par les radio-amateurs.

**rayonnement radioactif** ..... 3-56  
Exposé des aspects physiques de la radioactivité et de ses effets sur le corps humain.

**transposeur d'octave** ..... 3-60  
Ou comment "monter" sa guitare d'une octave sans risquer de casser les cordes.

**home-trainer (R. Storn)** ..... 3-62  
Timer pour entraînement physique systématique.

**marché** ..... 3-65



# EPS

# circuits imprimés

De nombreux circuits décrits dans Elektor sont accompagnés par un dessin de circuit imprimé. Pour ceux qui ne se sentent pas aptes ou qui n'ont pas le temps de réaliser eux-mêmes leurs circuits imprimés, nous leur proposons ces circuits gravés et percés. La plaque-support est faite en matière de qualité supérieure et le prix de vente dépend des frais d'élaboration et de la technologie employée (simple ou double-face, trous métallisés, pastilles étamées, matériaux de base).

Ces circuits imprimés EPS sont disponibles chez de nombreux revendeurs de composants. (cf liste des points de vente EPS + ESS)

Il est également possible de les commander auprès d'Elektor en joignant 3,75 FF pour les frais de port et d'emballage. Ces circuits vous seront expédiés par retour du courrier ou, en cas de rupture de stock, dans un délai d'environ 3 semaines.

Le paiement doit être effectué à la commande, pour la France, le paiement peut être réalisé :

- par chèque adressé à Elektor Sarl
- par virement bancaire sur le compte no 6660.70030 X du Crédit Lyonnais
- par chèque ou virement postal sur le compte CCP Lille 7-163-54R

Pour la Belgique, nous n'acceptons pour l'instant que le paiement par Eurochèque ou virement bancaire.

### Exemple:

| Carte CPU | (F1)                             | 9851 | 100,00 |
|-----------|----------------------------------|------|--------|
| 1         | 2                                | 3    | 4      |
| 1         | nom du circuit                   |      |        |
| 2         | références des articles associés |      |        |
| 3         | numéro du circuit imprimé        |      |        |
| 4         | prix en FF, T.V.A. comprise      |      |        |

### F1: MAI-JUIN 1978

|                         |        |       |
|-------------------------|--------|-------|
| Récepteur BLU           | 6031   | 38,40 |
| mini-récepteur PO       | 9369   | 12,85 |
| préco (préampli)        | 9398   | 28,40 |
| préco (régulateur)      | 9399   | 18,—  |
| générateur de fonctions | 9453   | 32,75 |
| Alimentation stabilisée | 9465   | 25,30 |
| Diapositives avec son   | 9743   | 12,50 |
| Magnétiseur             | 9827   | 12,50 |
| RAM E/S                 | 9846-1 | 68,—  |
| SC/MP                   | 9846-2 | 23,50 |

### F2: JUILLET-AOÛT 1978

|                                |        |         |
|--------------------------------|--------|---------|
| sifflet à vapeur               | 1471   | 17,—    |
| train à vapeur                 | 1473   | 18,15   |
| pèse-bras imprimé              | 9343   | 10,40   |
| Equin                          | 9401   | 35,—    |
| Antenne MF                     | 9423   | 14,65   |
| Tête HF                        | 9512-A | } 55,—  |
| ampli IF                       | 9689   |         |
| ampli BF                       | 9499-1 |         |
| Alimentation                   | 9499-2 |         |
| Photographie Kirlian           | 9831   | } 32,75 |
|                                | 4523   |         |
| Carte CPU (F1)                 | 9851   | 100,—   |
| Préampli pour micro à électret | 9866   | 11,75   |

### F3: SEPTEMBRE-OCTOBRE 1978

|                        |        |         |
|------------------------|--------|---------|
| TUP TUN Testeur        | 9076   | 34,05   |
| face avant pour        |        |         |
| TUP TUN Testeur        | 9076-2 | 30,25   |
| table de mixage stéréo | 9444   | 77,25   |
| voltmètre              | 9817   | } 26,65 |
| carte d'affichage      | 9817-2 |         |
| carte bus (F1, F2)     | 9857   | 36,50   |

|                                  |      |       |
|----------------------------------|------|-------|
| voltmètre de crête               | 9860 | 20,—  |
| carte extension mémoire (F1, F2) | 9863 | 150,— |
| carte Hex I/O (F1, F2)           | 9893 | 200,— |
| module une octave (piano)        | 9914 | 39,50 |
| filtres + préampli (piano)       | 9981 | 70,—  |
| alimentation (piano)             | 9979 | 24,50 |
| générateur de notes universel    | 9915 | 88,75 |

### F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978

|                                     |        |       |
|-------------------------------------|--------|-------|
| Jeu de billes                       | 9753   | 31,25 |
| carte RAM 4 k                       | 9885   | 175,— |
| alimentation pour SC/MP             | 9906   | 43,50 |
| chambre de réverbération            | 9913-1 | 51,50 |
| circuit d'extension                 | 9913-2 | 17,50 |
| mini-fréquence-mètre                | 9927   | 32,—  |
| modulateur UHF-VHF                  | 9967   | 16,—  |
| version de base TV-scope:           |        |       |
| ampli d'entrée                      | 9968-1 | 21,—  |
| circuit principal                   | 9968-2 | 41,25 |
| mélangeur vidéo                     | 9968-3 | 20,25 |
| circuit de synchro                  | 9968-4 | 20,25 |
| alimentation                        | 9968-5 | 15,65 |
| compteur de vitesse pour bicyclette | 78041  | 14,25 |

### F5/6: EDITION SPECIALE 78/79

|                                     |        |       |
|-------------------------------------|--------|-------|
| Réducteur dynamique de bruit        | 1234   | 14,95 |
| Adaptateur BLU                      | 9641   | 15,45 |
| Chasse au lièvre                    | 9764   | 51,85 |
| Fréquence-mètre 1/4 GHz:            |        |       |
| Base de temps et commandes          | 9887-1 | 120,— |
| Compteur et affichage               | 9887-2 | 105,— |
| Ampli d'entrée BF                   | 9887-3 | 18,25 |
| Ampli d'entrée HF                   | 9887-4 | 17,50 |
| Interface cassette                  | 9905   | 30,75 |
| Consonant                           | 9945   | 75,—  |
| Chambre de réverbération analogique | 9973   | 61,50 |

### F7: JANVIER 1979

|                              |        |       |
|------------------------------|--------|-------|
| simulateur RIAA              | 4039   | 10,60 |
| détecteur de métaux sensible | 9750   | 27,15 |
| minuterie longue durée       | 9902   | 14,25 |
| Preconsonant                 | 9954   | 25,—  |
| clavier ASCII                | 9965   | 76,25 |
| TV-scope-version améliorée   |        |       |
| plaque mémoire               | 9969-1 | 50,—  |
| circuit de déclenchement     | 9969-2 | 19,90 |
| base de temps entrée         | 9969-3 | 19,90 |
| buffer pour bus de données   | 9972   | 16,—  |
| un sablier qui caquette      | 9985   | 24,25 |

### F8: FEVRIER 1979

|   |        |       |
|---|--------|-------|
| digicarrillon                             | 9325   | 33,45 |
| mini récepteur ondes courtes              | 9920   | 20,50 |
| Luminant:                                 |        |       |
| détecteur et commande                     | 9949-1 | 27,15 |
| commande de l'affichage                   | 9949-2 | 35,90 |
| affichage                                 | 9949-3 | 15,—  |
| Elekterminal                              | 9966   | 82,50 |
| spiroscope                                | 9970   | 29,85 |
| voltmètre numérique universel             | 79005  | 29,35 |
| adaptateur pour millivoltmètre alternatif | 79035  | 21,25 |

### F9: MARS 1979

|   |        |       |
|---|--------|-------|
| dispositifs d'affichage à LEDs:               |        |       |
| voltmètre avec affichage circulaire 32 diodes | 9392-1 | 17,75 |
| voltmètre pour 16 diodes                      | 9392-3 | 12,50 |

|                                    |        |       |
|------------------------------------|--------|-------|
| affichage rectiligne 16 diodes     | 9392-4 | 11,25 |
| compte-tours                       | 9460   | 17,—  |
| thermomètre:                       |        |       |
| convertisseur température/tension  | 9755-1 | 26,05 |
| comptage et affichage              | 9755-2 | 28,80 |
| système d'alarme centralisé:       |        |       |
| poste central                      | 9950-1 | 31,25 |
| poste esclave                      | 9950-2 | 27,50 |
| poste d'alarme                     | 9950-3 | 15,—  |
| fer à souder à température régulée | 9952   | 20,65 |

### F10: AVRIL 1979

|   |        |       |
|---|--------|-------|
| amplificateur TDA 2020                  | 9144   | 21,25 |
| clignoteur                              | 9203   | 15,50 |
| préamplificateur HF                     | 9413   | 12,50 |
| sonde à effet de champ                  | 9427   | 15,—  |
| base de temps de précision              | 9448   | 24,75 |
| alim. pour base de temps                | 9448-1 | 12,50 |
| horloge digitale multifonctions         | 9500   | 40,—  |
| biofeedback vidéo:                      |        |       |
| amplificateur alpha                     | 9825-1 | 29,75 |
| générateur vidéo                        | 9825-2 | 27,50 |
| préampli pour tête de lecteur dynamique | 9911   | 40,50 |
| tête de turc                            | 79006  | 22,50 |

### F11: MAI 1979

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| générateur sinusoïdal à fréquences discrètes | 9948  | 27,50 |
| clap switch                                  | 79026 | 15,50 |
| alimentation de laboratoire robuste          | 79034 | 24,—  |
| stentor                                      | 79070 | 37,—  |
| assistentor                                  | 79071 | 24,—  |

### F12: JUIN 1979

|   |        |       |
|---|--------|-------|
| ioniseur  | 9823   | 30,—  |
| électromètre  | 9826-1 | 12,50 |
| électrodes imprimées                                    | 9826-2 | 10,50 |
| générateur de trains d'ondes                            | 79017  | 30,—  |
| microordinateur BASIC interface pour systèmes à $\mu P$ | 79075  | 75,—  |
|   | 79101  | 15,50 |

### F13/14: CIRCUITS DE VACANCES 1979

|                                    |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|
| fréquence-mètre pour synthétiseurs | 79114 | 17,—  |
| la fin des animateurs de radio     | 79505 | 21,—  |
| amplificateur pour servomoteur     | 79509 | 7,50  |
| émetteur à ultrasons pour casque   | 79510 | 18,—  |
| récepteur à ultrasons pour casque  | 79511 | 17,50 |
| chargeur de batterie automatique   | 79517 | 16,—  |

### F15: SEPTEMBRE 1979

|  |        |       |
|--|--------|-------|
| digiscope                                  | 9926-1 | 56,25 |
| affichage pour digiscope                   | 9926-2 | 15,65 |
| platine FI pour tuner FM                   | 78087  | 20,75 |
| chargeur d'accumulateurs au cadmium-nickel | 79024  | 20,—  |
| arbitre électronique                       | 79033  | 23,50 |
| générateur simple de sons bizarres         | 79077  | 15,75 |
| décodeur stéréo                            | 79082  | 22,—  |
| Elekarrillon                               | 79095  | 56,—  |

eps

## circuits imprimés

## F16: OCTOBRE 1979

|                                       |       |        |
|---------------------------------------|-------|--------|
| détecteur d'approche                  | 9974  | 26,50  |
| extension mémoire pour l'Elekterminal | 79038 | 56,—   |
| modulateur en anneau digirafad:       | 79040 | -23,25 |

|                              |         |        |
|------------------------------|---------|--------|
| circuit principal            | 79088-1 | } 51,— |
| alimentation et horloge      | 79088-2 |        |
| circuit d'affichage          | 79088-3 |        |
| gate-dip                     | 79514   | 14,25  |
| accord par touches sensibles | 79519   | 38,75  |

## F17: NOVEMBRE 1979

|                                      |         |        |
|--------------------------------------|---------|--------|
| fuzz-box réglable                    | 9984    | 14,—   |
| amplificateur téléphonique:          |         |        |
| circuit principal                    | 9987-1  | 20,50  |
| capteur                              | 9987-2  | 16,—   |
| clignoteur de puissance              | 78003   | 13,—   |
| générateur sinusoïdal                | 79019   | 17,50  |
| ordinateur pour jeux TV:             |         |        |
| circuit principal avec documentation | 79073   | 187,50 |
| alimentation                         | 79073-1 | 29,—   |
| circuit imprimé clavier              | 79073-2 | 43,—   |
| documentation seule                  | 79073-D | 12,50  |

## F18: DECEMBRE 1979

|                             |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|
| monoselektor                | 79039 | 72,—  |
| pronostiqueur sportif       | 79053 | 19,50 |
| programmeur                 | 79093 | 26,—  |
| convertisseur ondes courtes | 79650 | 14,50 |

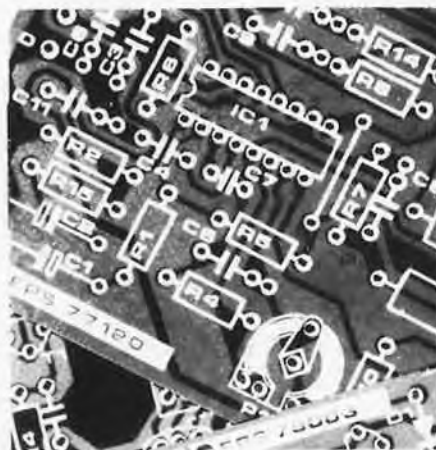
|   |         |       |
|---|---------|-------|
| affichage numérique de fréquence d'accord |         |       |
| circuit principal                         | 80021-1 | 57,50 |
| circuit d'affichage                       | 80021-2 | 26,—  |

## F19: JANVIER 1980

|              |       |       |
|--------------|-------|-------|
| TOS-mètre    | 79513 | 11,25 |
| top-amp      | 80023 | 11,25 |
| top-preamp   | 80031 | 41,25 |
| codeur SECAM | 80049 | 86,—  |

## F20: FEVRIER 1980

|                               |       |       |
|-------------------------------|-------|-------|
| golf de poche                 | 9988  | 15,60 |
| amplificateur d'autoradio 4 W | 77101 | 15,60 |
| gradateur sensitif            | 78065 | 14,—  |
| peste électronique            | 80016 | 11,—  |
| train à vapeur                | 80019 | 12,—  |
| nouveau bus pour système à µP | 80024 | 61,—  |
| générateur de couleurs        | 80027 | 26,50 |



## NOUVEAU

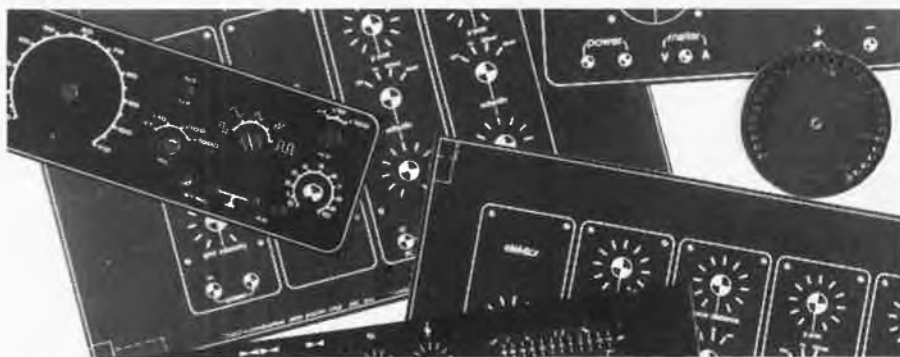
## F21: MARS 1980

|                         |       |       |
|-------------------------|-------|-------|
| effets sonores          | 80009 | 28,—  |
| amplificateur d'antenne | 80022 | 9,—   |
| transposeur d'octave    | 80065 | 12,—  |
| imprimante par points   | 80066 | 69,—  |
| digisplay               | 80067 | 26,50 |

|                       |           |       |
|-----------------------|-----------|-------|
| le vocodeur d'Elektor |           |       |
| bus                   | 80068-1+2 | 92,50 |
| filtre                | 80068-3   | 35,—  |
| entrée-sortie         | 80068-4   | 32,—  |
| alimentation          | 80068-5   | 26,—  |

## eps faces avant

|  |         |       |
|--|---------|-------|
| * affichage à LEDs circulaire          | 9392-2  | 29,25 |
| * générateur de fonctions              | 9453-6  | 24,90 |
| * Consonant                            | 9945-F  | 55,—  |
| ** TV-scope, version de base           | 9968-F  | 23,10 |
| ** TV-scope, version améliorée         | 9969-F  | 23,10 |
| ** alimentation de laboratoire robuste | 79034-F | 6,25  |
| ** monoselektor                        | 79039-F | 15,—  |



\* = face avant en métal laqué noir mat  
\*\* = face avant en PVC adhésif

## ess software service

## DISQUES ESS

|                     |   |        |       |
|---------------------|---|--------|-------|
| Testeur de réflexes | } | ESS001 | 12,50 |
| Horloge digitale    |   |        |       |
| Mastermind          |   |        |       |
| Sirène à la Kojak   |   |        |       |
| RAM diagnostic      |   |        |       |

|                               |   |        |      |
|-------------------------------|---|--------|------|
| ordinateur pour jeux TV:      | } | ESS003 | 15,— |
| peinture au clavier, horloge, |   |        |      |
| boîte à musique, morpion,     |   |        |      |
| texte... cadre, locomotive.)  |   |        |      |

|        |        |      |
|--------|--------|------|
| NIBL-E | ESS004 | 15,— |
|--------|--------|------|

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





# Selectronic

## VENTE PAR CORRESPONDANCE

- Paiement à la commande: ajouter 15 F pour frais.
- Franco au dessus de 300 F
- Contre Remboursement: + 22,00 F

**11, RUE DE LA CLEF  
59800 LILLE**

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

## NOUVEAUX KITS

- TOP-AMP (80023) 30 W . . . . . **205,00**
- TOP-AMP (80023) 60 W . . . . . **275,00**
- TOP-PREAMP (80031) . . . . . **340,00**
- Ampli 4 W (77101) . . . . . **48,00**
- Générateur de couleurs (sans lampe) . . . . . **217,00**
- Bagatelle Electronique . . . . . **49,90**
- VOCODEUR (80068) 10 filtres sans coffret . . . . . **1470,00**
- Effets sonores (80003) . . . . . **215,00**
- Transposeur d'octaves (80065) . . . . . **52,00**
- DIGISPLAY (80067) avec pince de test . . . . . **109,00**
- ALLUMAGE ELECTRONIQUE "SELECTRONIQUE". Impulsion constante à toutes les vitesses de rotation. Kit complet avec boîtier spécial et accessoires de montage . . . . . **185,00**
- En ordre de marche . . . . . **285,00**



L'ENSEMBLE :

**89,00 F**

Franco . . . . . **95,00 F**

## NOUVELLE PERCEUSE

"SPÉCIALE ELECTRONIQUE"

Alimentation 9 à 15 V continu  
-0,6 A Vitesse: 15 000 t/m  
Capacité 2,5 mm Fournie avec le support spécial et 3 outils.  
Prix normal . . . . . **141,00 F**

## KITS proposés par SELECTRONIC

Ces kits sont élaborés à partir des schémas parus dans ELEKTOR sur la base des circuits EPS. Les kits sont fournis avec le circuit imprimé, les accessoires et et la notice de montage suivant l'article original ELEKTOR.

## MUSIQUE:

Claviers Kimber Allen (décrit dans le n° 3 de Elektor, ainsi que dans le livre Formant):

- Clavier 3 oct (37 notes) . . . . . **440,00**
- Clavier 4 oct (49 notes) . . . . . **517,00**
- Clavier 5 oct (61 notes) . . . . . **627,00**

Blocs contacts à fils plaqués OR de Kimber Allen:

- 1 inverseur . . . . . **4,40**
- double (pour Formant) . . . . . **5,00**

PIANO électronique (voir Elektor N°3)

- Générateur de notes (9915) . . . . . **325,00**
- Filtres + préampli (9981) . . . . . **209,00**
- Circuit une octave (9914) . . . . . **229,00**
- Alimentation (9979) . . . . . **190,00**
- Le kit complet 5 octaves avec les EPS, le clavier en Kimber Allen et ses contacts . . . . . **2530,00**

FORMANT. Synthétiseur. Les kits comprennent EPS + Face avant.

- VCO (9723-1) . . . . . **499,00**
- VCF (97241) . . . . . **205,00**
- Interface (9721-1) . . . . . **179,00**
- ADSR (9725) . . . . . **138,50**
- Dual VCA (9726) . . . . . **185,00**
- LFO (9727) . . . . . **175,00**
- Noise (9728) . . . . . **110,00**
- COM (9729) . . . . . **129,00**
- Alim. (9721-3) . . . . . **349,00**

Le kit complet comprenant 3 x VCO 2 x ADSR, plus un de chaque autre module, récepteur d'interface et 3 diviseurs clavier. Livré avec clavier KIMBER-ALLEN à contacts OR . . . . . **3500,00**

EN OPTION:

- RFM (9951) . . . . . **225,00**
- 24 dB VCF (9953) . . . . . **369,00**
- Modulateur en anneau (79040) . . . . . **76,50**

## DIVERS

- Magnétiseur (9827) . . . . . **49,50**
- Spiroscope (9970) . . . . . **129,00**
- Compte-tours complet + face avant (9460 + 9392) . . . . . **175,00**
- Biofeedback (9825) . . . . . **233,00**
- Ioniseur (9823) . . . . . **105,40**
- Electromètre (9826) . . . . . **59,50**
- Thermomètre digital (9755-1,2) . . . . . **199,50**
- Chargeur de batterie Cad-Ni (79024) . . . . . **136,00**
- Détecteur d'approche . . . . . **112,00**
- Gradateur sensitif 600 W . . . . . **75,00**

Cette annonce corrige et complète les précédentes.

Voir ELEKTOR éditions précédentes.

## B.F.:

- Réverbération Digitale avec FX 209 . . . . . **650,00**
- Micro Electret + Préampli (9866) . . . . . **49,90**
- VU-mètre à LED + crête-mètre (9817 + 9860) . . . . . **149,50**
- Vu-mètre seul (LED plates) . . . . . **115,90**
- Luminant (9949) . . . . . **209,00**
- Table de mixage (9444) stéréo 5 entrées . . . . . **309,90**
- Consonant préampli Hi-Fi (9945) + alim . . . . . **383,50**
- Préconsonant (9954) . . . . . **58,80**
- Réverb. analogique (9973) . . . . . **449,00**
- Ampli 20 W TDA 2020 (9144) avec radiateur . . . . . **79,50**
- Stentor 75 W/4Ω . . . . . **310,00**
- 150 W/2Ω . . . . . **450,00**
- Assistentor (79071) . . . . . **101,00**
- Décodeur stéréo (79082) . . . . . **135,00**
- Amplificateur F.I. (78087) . . . . . **149,50**
- Accord par touches sensibles . . . . . **219,00**
- Elekarillon (79095) . . . . . **240,00**

## MESURE:

- Généré de fonctions complet avec Face avant + Alim + boutons etc. (9453) . . . . . **246,90**
- TV-SCOPE (9968) bicourbe . . . . . **439,00**
- TV-SCOPE LUXE Bicourbe (9968 9969) . . . . . **819,50**
- Modulateur UHF (9967) Avec QUARTZ . . . . . **70,00**
- Mini Fréquence-mètre . . . . . **275,00**
- Voltmètre Digital (79005) . . . . . **198,00**
- Adaptateur Alternatif (79035) . . . . . **59,90**
- Sonde HF (9427) . . . . . **45,00**
- Préampli HF (9413) . . . . . **36,00**
- Base de temps + alim. (9948) . . . . . **225,00**
- Alim. de labo (79034) 5 A, avec galva et transfo . . . . . **470,00**
- Généré de trains d'ondes (79017) . . . . . **104,20**
- Digiscope (9926-1,2) . . . . . **302,00**
- Digifarad (79088) . . . . . **310,00**
- Généré. Sinusoïdal . . . . . **109,50**

## MICROPROCESSEUR

- 4 K RAM (9885) . . . . . **1054,20**
- Interf. K7 (9905) . . . . . **151,80**
- Alimentation (9906) . . . . . **247,80**
- Clavier ASCII (9965) . . . . . **439,00**
- Elekterminal (9966) avec mémoires programmées . . . . . **949,00**
- Extension mémoire pour l'Elekterminal (79038) . . . . . **395,00**
- Coffret 364 pour ASCII et ELEKTERMINAL . . . . . **65,50**

# EUROPE ELECTRONIQUE

2, rue Châteauredon — 13001 MARSEILLE

| TRANSISTORS    |       | DIODES          |        | C.I. LINEAIRES |       | TTL LS  |       |
|----------------|-------|-----------------|--------|----------------|-------|---------|-------|
| TUN les 10     | 9.00  | 1N 4001         | 0.70   | CA 3060E       | 24.00 | 74LS00  | 2.40  |
| TUP les 10     | 10.00 | 1N 4002         | 1.00   | CA 3080        | 8.40  | 74LS04  | 2.60  |
| BC 140         | 3.50  | 1N 4004         | 0.80   | CA 3084        | 31.00 | 74LS05  | 2.60  |
| BC 141         | 5.30  | 1N 4007         | 1.20   | CA 3086        | 6.10  | 74LS08  | 2.40  |
| BC 160         | 3.70  | 1N 5406         | 2.60   | CA 3094        | 15.30 | 74LS10  | 2.40  |
| BC 161         | 5.60  | DUS les 10      | 3.00   | CA 3130        | 11.00 | 74LS13  | 7.00  |
| BC 516         | 3.60  | DUG les 10      | 9.00   | CA 3140        | 9.50  | 74LS37  | 3.90  |
| BC 517         | 3.20  | BB 104          | 6.00   | CA 3189E       | 38.00 | 74LS42  | 6.50  |
| BC 547B        | 1.10  | Zener 400mW     | 1.60   | LF 356N        | 10.60 | 74LS73  | 4.30  |
| BC 557B        | 1.20  | Zener 1W        | 2.00   | LF 357N        | 10.50 | 74LS74  | 5.30  |
| BC 549C        | 1.20  |                 |        | LM 324         | 6.60  | 74LS75  | 7.00  |
| BC 559C        | 1.30  |                 |        | LM 339         | 6.30  | 74LS83  | 11.70 |
| BD 135         | 4.50  | BY 164          | 0.20   | LM 1496        | 8.00  | 74LS85  | 13.50 |
| BD 136         | 4.80  | 400V/1A         | 4.50   | LM 3900        | 6.80  | 74LS86  | 5.30  |
| BD 139         | 5.30  | B250C 3700/2200 | 14.00  | SO 41P         | 16.80 | 74LS93  | 8.10  |
| BD 140         | 6.00  | 8 B0C 5000/3300 | 18.50  | TCA 4500A      | 22.00 | 74LS95  | 13.50 |
| BD 241         | 6.20  |                 |        | IDA 1034       | 31.00 | 74LS113 | 5.10  |
| BD 242         | 6.60  |                 |        | IDA 2020       | 34.00 | 74LS125 | 7.40  |
| BF 245A        | 5.20  | HP 5082/7750    | 14.80  | TL 074         | 25.00 | 74LS136 | 5.90  |
| BF 245B        | 5.20  | HP 5082/7760    | 14.80  | TL 084         | 17.00 | 74LS138 | 8.10  |
| BF 245C        | 5.20  | FND 500         | 15.00  | UAA 170        | 17.00 | 74LS139 | 8.10  |
| BF 256A        | 5.60  | FND 507         | 15.00  | UAA 180        | 17.00 | 74LS151 | 7.20  |
| BF 256B        | 5.60  | TIL 111         | 9.80   | XR 2206        | 46.00 | 74LS155 | 13.30 |
| BF 256C        | 5.60  |                 |        | XR 4136        | 11.80 | 74LS156 | 13.30 |
| BF 451         | 4.00  |                 |        | $\mu$ A 726 C  | 98.00 | 74LS157 | 7.20  |
| BF 494         | 2.80  | SC/MP I         | 90.00  | 555            | 3.90  | 74LS163 | 14.70 |
| BFY 90         | 9.50  | SC/MP II        | 120.00 | 556            | 8.00  | 74LS165 | 14.40 |
| E 300 (J 300)  | 5.00  | INS 8295N       | 388.00 | 587            | 14.80 | 74LS174 | 17.60 |
| TIP 122        | 14.00 | 2102 (450 nS)   | 13.50  | 709 (DIP 2x4)  | 5.20  | 74LS192 | 11.10 |
| TIP 2955       | 9.00  | 2112 (450 nS)   | 22.50  | 741            | 3.50  | 74LS193 | 11.10 |
| 2N 3055 (Mot.) | 8.00  | SFF 96364       | 180.00 | 555 les 10     | 28.00 | 74LS196 | 15.60 |
| 3N 211         | 11.20 | RO-3-2513       | 94.00  | 741 les 10     | 27.00 | 74LS251 | 12.30 |
|                |       |                 |        |                |       | 74LS258 | 9.80  |

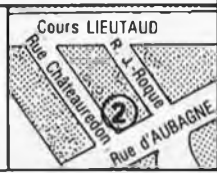
| COMPOSANTS PASSIFS ET DIVERS |       | REGULATEURS              |       | C/MOS          |       |
|------------------------------|-------|--------------------------|-------|----------------|-------|
| Quartz 1 MHz                 | 50.00 | SFD 455                  | 10.50 | 78L05          | 4.00  |
| Quartz 2 MHz                 | 50.00 | SFE 10,7 MA              | 8.00  | 78L12          | 4.00  |
| Quartz 4 MHz                 | 50.00 | 34342 TOKO               | 5.00  | 78L15          | 4.00  |
| Quartz 1,008 MHz             | 60.00 | 34343 TOKO               | 5.00  | 7805           | 12.00 |
| Quartz 4,433 MHz             | 25.00 | BLR 3107 N               | 22.50 | 7812           | 12.00 |
| Quartz 8,867 MHz             | 40.00 | Touche TKC               | 4.50  | 7815           | 12.00 |
| Sell Min 1 $\mu$ H           | 5.00  | Digitast                 | 8.00  | 7905           | 14.70 |
| Sell Min 2,2 $\mu$ H         | 5.00  | Digitast à LED           | 10.00 | 7912           | 14.70 |
| Sell Min 4,7 $\mu$ H         | 5.00  | HP Min. 0,2W/80          | 8.00  | 7915           | 14.70 |
| Sell Min 10 $\mu$ H          | 5.00  | Rés. 1/4W                | 0.25  | 78G(ajustable) | 14.50 |
| Sell Min 22 $\mu$ H          | 5.00  | Rés. ajustable           | 1.60  | 79C(ajustable) | 18.60 |
| Sell Min 47 $\mu$ H          | 5.00  | Pol. Lin                 | 3.50  | 723            | 5.20  |
| Sell Min 100 $\mu$ H         | 5.00  | Pol. Log                 | 3.50  | LM 317K        | 34.00 |
| Sell Min 220 $\mu$ H         | 5.00  | Pol. bobiné 470 $\Omega$ | 15.00 | $\mu$ A 78HG   | 80.00 |
| Sell Min 470 $\mu$ H         | 5.00  |                          |       | 4034           | 24.50 |
|                              |       |                          |       | 4040           | 10.50 |
|                              |       |                          |       | 4042           | 8.40  |
|                              |       |                          |       | 4049           | 4.50  |
|                              |       |                          |       | 4050           | 4.50  |
|                              |       |                          |       | 4060           | 13.50 |
|                              |       |                          |       | 4066           | 6.80  |
|                              |       |                          |       | 4068           | 3.00  |
|                              |       |                          |       | 4069           | 2.50  |
|                              |       |                          |       | 4070           | 3.00  |
|                              |       |                          |       | 4071           | 3.00  |
|                              |       |                          |       | 4081           | 3.00  |
|                              |       |                          |       | 4093           | 6.90  |
|                              |       |                          |       | 4518           | 12.20 |
|                              |       |                          |       | 4528           | 12.60 |

## Quelques exemples de prix de nos KITS suivant articles parus dans ELEKTOR

|   |        |                 |       |
|---|--------|-----------------|-------|
| N° 1 Générateur de fonctions (transfo. inclus)        | 227.80 | EPS 9453        | 32.75 |
| Générateur de fonctions - Face avant                  |        | EPS 9453 6      | 24.90 |
| Alimentation stabilisée (transfo. inclus sans galva.) | 165.80 | EPS 9465        | 25.30 |
| N° 4 Modulateur UHF VHF                               | 56.00  | EPS 9967        | 16.00 |
| Mini-Fréquencemètre (transfo. inclus)                 | 278.00 | EPS 9927        | 32.00 |
| N° 7 Détecteur de Métaux                              | 84.00  | EPS 9750        | 27.15 |
| Clavier ASCII   | 430.00 | EPS 9965        | 76.25 |
| N° 8 Voltmètre numérique universel                    | 155.00 | EPS 79005       | 29.35 |
| N° 9 Voltmètre avec affichage circulaire 32 LEDs      | 116.00 | EPS 9392 1 et 2 | 47.00 |
| Compte tours  | 22.00  | EPS 9460        | 17.00 |
| N° 10 Amplificateur TDA 2020                          | 78.00  | EPS 9144        | 21.25 |
| N° 11 Clap switch (transducteur inclus)               | 62.00  | EPS 79026       | 15.50 |
| Alimentation de labo. version 5A (transfo. inclus)    | 338.00 | EPS 79034       | 24.00 |
| Face avant pour Alimentation de labo                  |        | EPS 79034-F     | 6.25  |
| N° 12 Ioniseur  | 76.00  | EPS 9823        | 30.00 |
| N° 15 Platine F.I. pour tuner FM (Vu-mètre inclus)    | 138.00 | EPS 78087       | 20.75 |
| Décodeur stéréo                                       | 130.00 | EPS 79082       | 22.00 |
| Générateur simple de sons bizarres (HP inclus)        | 48.00  | EPS 79077       | 15.75 |
| N° 16 Modulateur en anneau                            | 62.00  | EPS 79040       | 23.25 |
| N° 17 Amplificateur téléphonique (transfo. inclus)    | 100.00 | EPS 9987 1 et 2 | 36.50 |
| Fuzz-Box réglable                                     | 34.50  | EPS 9984        | 14.00 |
| N° 19 Top preamp (avec transfo)                       | 380.00 | EPS 80031       | 41.25 |
| Top preamp (version 30 W, avec radiateur)             | 194.00 | EPS 80023       | 11.25 |
| Top preamp (version 60 W, avec radiateur)             | 246.00 | EPS 80023       | 11.25 |

Liste complète de nos composants et de nos kits ELEKTOR contre 2 F en timbres

**EUROPE ELECTRONIQUE**  
 2, rue Châteauredon, 13001 MARSEILLE  
 Tél. (91) 54.78.18 - Téléc 430 227 F  
 MAGASIN ouvert de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h sauf Lundi.  
 VENTE PAR CORRESPONDANCE : commande minimum 60 F  
 Règlement à la commande (port 15 F - franco à partir de 300 F)  
 ou contre-remboursement.



# MEDELOR

VENTE PAR CORRESPONDANCE  
**MEDELOR BP 7 69390 VERNAISON**

- Catalogue gratuit
- Port 6F40 avec règlement joint à la commande
- Port 18F70 contre-remboursement
- Expédition immédiate sur notre stock
- REMISE 10% A PARTIR DE 300.00 F D'ACHAT
- Commande téléphonée: (7) 846.20.40

## SEMI-CONDUCTEURS

| Référence | Unité | Lot de 10 | Lot de 20 | Lot de 100 |
|-----------|-------|-----------|-----------|------------|
| BC107     | 2.00  | 17.00     | — — —     | 150.00     |
| BC108     | 2.00  | 17.00     | — — —     | 150.00     |
| BC109     | 2.00  | 17.00     | — — —     | 150.00     |
| BC237     | 1.10  | — — —     | 16.00     | 59.00      |
| BC238     | 1.00  | — — —     | 12.00     | 50.00      |
| BC307     | 1.10  | — — —     | 16.00     | 59.00      |
| BC308     | 1.00  | — — —     | 12.00     | 50.00      |
| BC546     | 1.00  | — — —     | 14.00     | 55.00      |
| BC556     | 1.00  | — — —     | 14.00     | 55.00      |
| BF224     | 1.30  | — — —     | 16.00     | 70.00      |
| BF255     | 1.40  | — — —     | 18.00     | 80.00      |
| BF246     | 1.70  | 10.00     | — — —     | 90.00      |
| 2N1711    | 1.70  | 13.00     | — — —     | 100.00     |
| 2N2222    | 1.60  | 12.00     | — — —     | 98.00      |
| 2N2219    | 1.70  | 13.00     | — — —     | 100.00     |
| 2N2907    | 1.70  | 13.00     | — — —     | 100.00     |
| TRIAC 6A  | 5.00  | 42.00     | — — —     | 380.00     |

- POMPE A DESSOUDER EMBOUT TEFLON . . . . . 44.00  
 EMBOUT DE RECHANGE . . . . . 5.00  
 SEPT SEGMENTS (Rouge — anode commune)  
 TIL 701 (12mm7 simple) — Pièce . . . 7.00 Lot de 10 . . . 49.00  
 TIL 807 (7mm62 double) — Pièce . . . 8.80 Lot de 10 . . . 62.00  
 MINI-PERCEUSE MEDELOR (6/15 V — 20W) . . . 37.00

## SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRES

| Référence | Unité | Lot de           | Lot de            |
|-----------|-------|------------------|-------------------|
| 2 x 4     | 1.20  | 20 pièces: 16.00 | 100 pièces: 70.00 |
| 2 x 7     | 1.50  | 10 pièces: 11.00 | 50 pièces: 46.00  |
| 2 x 8     | 1.60  | 10 pièces: 12.00 | 50 pièces: 49.50  |
| 2 x 9     | 2.10  | 8 pièces: 13.00  | 40 pièces: 53.00  |
| 2 x 12    | 2.50  | 3 pièces: 6.00   | 15 pièces: 25.00  |
| 2 x 14    | 2.70  | 3 pièces: 6.50   | 15 pièces: 25.50  |
| 2 x 20    | 3.80  | 2 pièces: 6.50   | 10 pièces: 27.00  |

- LOT DE 20 COMMUTATEURS A TOUCHES DIVERS . . 48.00  
 LOT DE 30 BOUTONS POUR AXE DE 6mm . . . . . 30.00  
 LOT DE 100 RESISTANCES CARBONE 10M 1/2 WATT . . 15.00  
 LOT DE 100 RESISTANCES CARBONE 10M 1 WATT . . 20.00  
 LOT DE 100 DIODES 1N4001 . . . . . 20.00

## POINTS DE VENTE

nous recherchons d'autres points de vente dans toute la France.

01000 ELBO. 346, Avenue de Lyon. BOURG EN BRESSE  
 02000 LAON TELE. 1, rue de la Hérse. LAON  
 02100 RGK ELECTRONIQUE. 11, rue de Lille. ST QUENTIN  
 06300 ELECTRONIQUE ASSISTANCE. 7, Bd St-Roch. NICE  
 26000 CICOM. 3, rue Berthelot. VALENCE  
 26200 ELECTRONIQUE DISTRIBUTION. 22, rue Mayer. MONTELMAR  
 31200 SHUNT RADIO. 117, route d'Albi. TOULOUSE  
 33300 ELECTRONIC. 33, 91, quai Bacalan. BORDEAUX  
 35400 ETS HOUTIN. 76, Bd Rochebonne. ST MALO  
 38200 VIDEO. 13, 13, rue du collège. VIENNE  
 54300 ETS HENRY. 31, Fg de Nancy. LUNEVILLE  
 58000 CORATEL — 12 Rue du Balay — NEVERS  
 60000 MOD'ELEC — 19 Rue Desgroux — BEAUVAIS  
 63000 ATOLL — 37 Rue des Jacobins — CLERMONT FERRAND  
 63500 ELECTRONIQUE ST REMY. 95, rue de Brioude. ISSOIRE  
 69007 ETS DEGARAT. 110, Gde rue de la Guillotière. LYON  
 69400 ETS SARAZIN. 399, chemin des Sables. VILLEFRANCHE  
 71600 CLUB 2000. 3, avenue de la Gare. PARAY LE MONIAL  
 73100 ETS BOSSON. 14, rue Lamartine. AIX LES BAINS  
 84000 KIT SELECTION. 29, rue St-Etienne. AVIGNON



UN fournisseur pour vos kits

**BERIC**

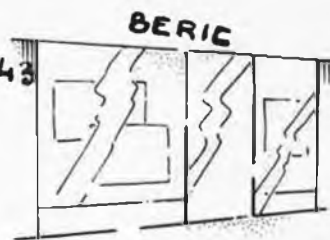
TROIS moyens faciles pour nous joindre . . . 43



Ecrivez-nous  
(carte dans ELEKTOR)



Téléphonez-nous  
pour prix et délais



Venez nous voir  
(du Mardi au Samedi de  
9 H à 12 H 30 et de 13 H 30 à 19 H)

**KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiés dans ELEKTOR**

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

| ELEKTOR N° 1                             | composants | C.I. seul |
|--|------------|-----------|
| 6031 Récept. BLU (avec galva)            | 123,—      | 38,40     |
| 9453 Générateur de fonct. (avec transfo) | 254,—      | 32,75     |
| 9465 Alim. (avec 2 galva et transfo)     | 230,—      | 25,30     |
| 9846.1 RAM E/S                           | 216,—      | 68,—      |
| 9846.2 SC/MP avec notice                 | 242,—      | 23,50     |
| Face avant gén. de fonc.                 | —          | 24,90     |

| ELEKTOR N° 2   | composants | C.I. seul |
|--|------------|-----------|
| 9401 Equi n mono + alim (sans transfo)                     | 286,—      | 35,—      |
| 9851 Carte CPU (sans connecteur) avec 2 x MM52040 program. | 512,—      | 100,—     |
| 9831 +   | —          | —         |
| 4523 Photo Kirilian sans bob ni transfo                    | 244,—      | 32,75     |

| ELEKTOR N° 3                                 | composants | C.I. seul |
|--|------------|-----------|
| 9076 TUP-TUN testeur avec transfo            | 90,—       | 34,05     |
| 9076-2 Face avant pour dito                  | —          | 30,25     |
| 9863 Carte ext mémoire avec MM 52040 program | 176,—      | 150,—     |
| 9857 Carte BUS jeu de 3 connect. adapt.      | 150,—      | 36,50     |
| 9893 Carte Hex I/O                           | 688,—      | 200,—     |
| 9817-2 Voltmètre à leds                      | 116,—      | 26,65     |
| 9860 Voltmètre de crête                      | 24,—       | 20,—      |
| 9444 Table de mixage avec pot et transfo     | 240,—      | 77,25     |

| ELEKTOR N° 4                           | composants | C.I. seul |
|--|------------|-----------|
| 9957 Modulateur TV UHF/VHF             | 57,—       | 16,—      |
| 9906 Alim syst. à µP sans connect.     | 98,—       | 43,50     |
| 9885 Carte RAM 4 K sans connect.       | 788,—      | 175,—     |
| 9927 Mini Fréquence-mètre avec transfo | 284,—      | 32,—      |

| ELEKTOR N° 5/6                       | composants | C.I. seul     |
|--------------------------------------|------------|---------------|
| 9887-1-2-3-4                         | —          | —             |
| Fréquence-mètre 250 MHz avec transfo | 930,—      | le jeu 260,75 |
| 9905 Interface cassette              | 140,—      | 30,75         |
| 9945 Consonant (avec alim)           | 306,—      | 75,—          |

| ELEKTOR N° 7                             | composants | C.I. seul |
|--|------------|-----------|
| 9985 Sablier (avec H.P.)                 | 88,—       | 24,25     |
| 9750 Détecteur de métaux (avec écouteur) | 85,—       | 27,15     |
| 9965 Clavier ASCII                       | 456,—      | 76,25     |
| 9954 Préconsonant                        | 38,—       | 25,—      |

| ELEKTOR N° 8                                    | composants | C.I. seul   |
|---|------------|-------------|
| 9966 Elekterminal                               | 822,—      | 130,—       |
| 9949 Luminant                                   | 322,—      | l'ens. 71,— |
| 79005 Voltmètre numérique universel             | 154,—      | 21,—        |
| 79035 Adaptateur pour millivoltmètre alternatif | 48,—       | 15,50       |

| ELEKTOR N° 9                            | composants | C.I. seul    |
|---|------------|--------------|
| 9952 Fer à souder à température régulée | 63,00      | 20,65        |
| 9392-3-4 Dispositif d'affichage 16 LEDs | 70,00      | le jeu 23,75 |
| 9392-1-2 Dispositif d'affichage 32 LEDs | 116,00     | le jeu 47,00 |
| 9460 Compte tours                       | 21,00      | 17,00        |

| ELEKTOR N° 10                 | composants | C.I. seul |
|-------------------------------|------------|-----------|
| 9825 Biofeedback              | 156,—      | 57,25     |
| 9144 Ampli HiFi 20 W TDA 2020 | 71,—       | 21,25     |

| ELEKTOR N° 11   | composants | C.I. seul    |
|---|------------|--------------|
| 79034 Alim de labo + transfo, sans galva, version 5 A | 263,00     | le jeu 30,25 |
| Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034     | 170,00     | xx,xx        |
| 79026 Clap Switch + transducteur                      | 74,00      | 15,00        |

| ELEKTOR N° 12                                    | composants | C.I. seul |
|--|------------|-----------|
| 79075 Microordinateur Basic                      | 598,—      | 75,—      |
| 9823 Ioniseur                                    | 80,—       | 40,—      |
| 79101 Lien entre microordinateur et Elekterminal | 15,—       | 15,50     |

| ELEKTOR N° 15  | composants | C.I. seul |
|--|------------|-----------|
| 79082 Décodeur stéréo  | 133,—      | 22,—      |
| 78087 Platine FI pour tuner FM avec galva                          | 133,—      | 20,75     |
| 79077 Générateur simple de sons bizarres avec HP                   | 45,—       | 15,75     |
| 79024 Chargeur fiable pour batterie au cadmium nickel avec transfo | 120,—      | 20,—      |
| 79095 Elekarillon  | 184,—      | 56,—      |

| ELEKTOR N° 16   | composants | C.I. seul    |
|---|------------|--------------|
| 79514 Gate dip  | 152,—      | 14,25        |
| 79038 Extension mémoire pour Elekterminal (sans connecteur) | 364,—      | 56,—         |
| 79088 Digifarad + transfo                                   | 288,—      | le jeu: 51,— |
| 79519 Accord par touches sensibles                          | 182,—      | 38,75        |
| 9974 Détecteur d'approche + transfo                         | 94,—       | 26,50        |

| ELEKTOR N° 17                                 | composants | C.I. seul     |
|---|------------|---------------|
| 79073-1-2 voir ci-contre                      | —          | —             |
| 79019 Générateur sinusoïdal + transfo         | 98,—       | 17,50         |
| 9987 Ampli téléphonique + ventouse et transfo | 111,—      | le jeu: 36,50 |
| 9984 Fuzz box réglable                        | 32,—       | 14,—          |

| ELEKTOR N° 18  | composants | C.I. seul     |
|--|------------|---------------|
| 79650 Convertisseur ondes courtes (sur une fréquence à préciser) | 122,—      | 14,50         |
| 79053 Pronostiqueur  | 72,—       | 19,50         |
| 79093 Programmeur + transfo                                      | 317,—      | 25,75         |
| 79039 Monosélecteur + transfo                                    | 313,—      | le jeu: 87,—  |
| 80021 Affichage numérique de la fréquence d'accord + transfo     | 475,—      | le jeu: 83,50 |

| ELEKTOR N° 19                      | composants | C.I. seul |
|------------------------------------|------------|-----------|
| 80023a TOP-AMP version avec OM 931 | 197,—      | 11,25     |
| 80023b TOP-AMP version avec OM 961 | 241,—      | 11,25     |
| 80031 TOP PREAMP avec transfo      | 384,—      | 41,25     |
| 79513 TOS METRE avec galva         | 93,—       | 11,25     |
| 80049 Codeur SECAM                 | 240,—      | 86,—      |

| ELEKTOR N° 20                               | composants | C.I. seul |
|---|------------|-----------|
| 80019 Locomotive à vapeur avec HP           | 72,—       | 12,—      |
| 80016 Peste électronique avec HP            | 43,—       | 11,—      |
| 78065 Gradateur sensible version 400 W      | 69,—       | 14,—      |
| 77101 Amplificateur auto-radio 4 W          | 38,—       | 15,60     |
| 80024 Nouveau bus pour système à µP         | —          | —         |
| jeu de 5 com m + F                          | 250,—      | 61,—      |
| 80027 Générateur de couleurs                | 208,—      | 26,50     |
| 9988 Bagatelle de poche avec manche à balai | 55,—       | 15,60     |

| ELEKTOR N° 21                             | composants | C.I. seul |
|---|------------|-----------|
| 80065 Transposur d'octave                 | 46,—       | 12,—      |
| 80022 Amplificateur d'antenne BFT66       | 40,—       | 9,—       |
| 80067 Digisplay avec pince test           | 92,—       | 26,50     |
| 80009 Effets sonores                      | 184,—      | 28,—      |
| 80066 C.I. avec transfo (sans connecteur) | 420,—      | 69,—      |

**HORLOGES DIGITALES SECTEUR AFFICHEURS L.E.D.**

avec alarme (fonction réveil)  
**TMS3874LK:** Horloges digitales secteur avec alarme Heures et minutes (bloc de 4 digits de 13 mm filtre incorpore multiplex) battement des secondes commande directe possible d'un triac pour allumage d'un appareil sur secteur  
 Cabiage simplifié par boîtier 18 broches attaque directe des afficheurs LED à CATHODE COMMUNE. Livré avec notice en français.  
 Kit complet sans boîtier, ni alarme. Prix: 137 F  
**BUZ:** Module alarme pour horloge. Dims: 22x16x16 mm. Prix: 15 F  
**BTMS:** Boîtier pour horloge TMS3874NLK. Dims: 135 x 100 x 45 mm. 35 F  
**HRPC 6:** HORLOGE-REVEIL-CALENDRIER SUR 4 ANS, 6 chiffres, 24 heures. Heures, minutes et secondes sur 6 digits, fonction réveil avec répétition calendrier jours/mois programmé sur 4 ans (exposition de la date à la demande ou automatiquement: date durant 2 secondes, heure durant 8 secondes). Fonction programmeur d'une durée max. de 9 h 59 mn. oscillateur incorporé prenant le relais en cas de coupure de secteur. Fonctionnement autonome sur batterie par adjonction simple d'un quartz 100, 800 kHz. Circuit CMOS 28 broches avec notice en français. P.U. 63 F  
**HRPC 6,** livré avec support et 6 afficheurs:  
 8 mm TIL 313 P.U. 135 F  
 9 mm FND 357 P.U. 147 F  
 11 mm NR 440 P.U. 159 F  
 13 mm TIL 322 (= FND 500) P.U. 171 F  
 20 mm FND 800 P.U. 240 F  
 Kit complet (sans boîtier) avec TIL 322 P.U. 290 F  
 Quartz 100, 800 Khz pour base de temps, batterie ou piles pour HRPC6 P.U. 80 F  
**BUZ** Module alarme P.U. 15 F  
**BT0:** Kit base de temps à quartz pour horloge 50 Hz (donne également les fréquences étalons: 3200-1600-800-400-200-100 et 50 Hz) permet le fonctionnement sur batterie de toutes les horloges secteur. Prix: 90 F



**VOUS LES CHERCHEZ, NOUS LES AVONS!**  
 Les composants pour l'ordinateur pour jeux TV (79073).

|  |       |
|--|-------|
| Jeu de 4 circuits RTC: 2650, 2616, 2636, 2621: | 496,— |
| Quartz 8,867 MHz:                              | 40,—  |
| Ligne de retard pour codeur SECAM:             | 20,—  |
| Jeu de 2 manches de commande 680K:             | 60,—  |
| Jeu de 28 digitast:                            | 180,— |
| S.A.A. 1058                                    | 42,—  |
| S.A.A. 1070                                    | 162,— |
| T.D.A. 1034 NB                                 | 31,—  |
| T.D.A. 1034 B                                  | 22,—  |
| OM 931   | 156,— |
| OM 961   | 200,— |

**EXPEDITION RAPIDE**

**REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter**

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 P.T.T.: 10% - COMMANDES SUPERIEURES à 300 F franco - COMMANDE MINIMUM 60 F (+ port)

B.P. n° 4-92240 MALAKOFF - Magasin: 43, r. Victor-Hugo (Métro porte de Vanves) - Téléphone: 657-68-33. Fermé dimanche et lundi

Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 10,00 F. C.C.P. PARIS 16578-98

**BERIC**

**Affaires exceptionnelles**

pour étudiants, écoles, travaux pratiques

RESISTANCES: 1/2 W et 1 W aggl. 5 et 10%, les 100 par 20 valeurs 10 F

CONDENSATEURS PAPIER "COGECO" - Toutes valeurs de 4700 à 470.000 pF, les 100 en 10 valeurs 20 F

CONDENS. CERAM DE PRECISION de 1 pF à 0,1 µF, par 50 en 10 valeurs 15 F

CONDENS. MICA DE PRECISION, tolérance 1 et 2%, les 50 toutes valeurs 20 F

CONDENS. CERAM DISQUE, de 22 pF à 0,47 nF, par 100 en 20 valeurs 35 F

CONDENS. CHIMIQUES: 10 µF, 100 µF, les 50 30 F

CONDENS. TANTALE GOUTTE: 1 µF, 2,2 µF, 10 µF, la pièce 2 F

CONDENS. TROPICAL, sou tube verre sertit 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

Par 10 de même valeur 2,- F 3,- F

POTENTIOMETRE "DUNCAN" professionnel, course 70 mm 100 F

**SUPPORTS CI**

8 broches 1,70

14 broches 2,10

16 broches 2,30

24 broches 3,40

40 broches 7,00

**CIRCUITS intégré TTL**

7400 - 7401 - 7402 - 7403 - 7408 - 7409 - 7410 - 7411 - 7420 - 7440 - 7450 - 7451 - 7453 - 7454 1,80

7404 - 7405 - 7460 1,95

7425 - 7426 - 7427 - 7430 - 7432 2,-

7437 - 7438 2,40

7416 - 7417 - 7472 - 7473 - 7474 - 7476 2,60

7486 - 74121 2,70

7406 - 7407 3,40

7413 - 7470 4,60

7475 - 7492 - 7493 4,80

74123 - 7442 4,90

7495 5,50

7483 - 7491 - 7596 - 74107 6,20

74175 - 74196 7,60

7441 - 7446 - 7447 - 7448 - 7485 8,30

7445 - 74192 - 74193 - 7490 9,-

74184 - 74185 13,20

74181 17,20

7589 22,50

74LS02 03-08-12-15-20 4,-

55-133-260 4,-

74LS05-26-28-33-40 4,50

74LS13-136 5,-

74LS90-92-125 6,50

74LS365 7,-

74LS290 8,-

74LS155-158 9,-

74LS193 13,-

74LS194 14,-

74LS295 16,-

**CI INTEGRÉS DIVERS**

CA 3060 24,-

CA 3080 8,-

CA 3086 8,-

CA 3140 20,-

DS 75492 N 15,-

FX 209 108,-

LM 301 AN - LF 351 4,50

LM 307 N 7,60

LM 308 N 10,-

LM 3080 N 11,-

LM 311 N - LF 356 8,70

LM 317 K 42,-

LM 322 N 44,-

LM 324 N 10,50

LM 336 Z 19,-

LM 337 K 48,-

LM 358 N 9,40

LM 377 N 22,-

LM 378 N 28,-

LM 379 S 66,-

LM 383 T - CA 3084 28,-

LM 387 N 13,-

LM 391 N60 22,-

LM 391 N80 26,-

LM 555 CN 5,20

LM 556 CN 10,-

LM 723 CN 6,60

LM 741 CN 3,50

MA 1003 222,-

MA 1012 C 152,-

MM 2112 24,-

MM 50398 125,-

MM 5058 58,-

MM 5377 N 77,-

MM 538 AAN 196,-

MM 74C22 N 60,-

MM 74C925 N 86,-

MM 74C926 N 86,-

MM 74C935 N ou ADD3501 204,-

MM 80C97 N 8,80

MM 80C98 N 10,-

NSB 5388 90,-

SAD 1024 172,-

SAS 560 27,-

SAS 570 27,-

TL 084 19,-

UAA 170 23,-

UAA 180 23,-

µA 726 98,-

XR 2206 68,-

1496 6,-

XR 4136 15,-

**Orgue électrique**

SA A 1004-1005 40,-

TDA 0470 28,-

AY 1/0212 105,-

AY 1/1320 99,-

25002 16,-

74 S 124 65,-

Compte tenu des difficultés d'approvisionnement de certains circuits intégrés, les prix indiqués dans la publicité sont donnés à titre indicatif et peuvent être soumis à variation.

**OPTO ELECTRONIQUE**

AFFICHEURS 7,62 mm Rouges 12,-

TIL 312 Anode commune 12,-

TIL 313 Cathode commune 13,-

TIL 327 Polarité 13,-

**AFFICHEURS 12,7 mm Rouges**

TIL 701 Anode commune 13,-

TIL 702 Cathode commune 13,-

TIL 703 Polarité pour 701 14,40

TIL 704 Polarité pour 702 14,-

**PHOTOCOUPLEUR**

TIL 111 10,20

**DIODE L.E.D.**

avec lentille de Fresnel incorporée

1922 Rouge 14,-

1922 G Verte 14,-

1922 A Ambre 14,-

**CELLULES SOLAIRES**

0,5 V - 0,5 A

PIECE : 29 F

Par 12 pour alimenter un poste à transistors 25 F PIECE



**TRIACS**

6 Amp /400 V 8,-

8 Amp /400 V 9,-

12 Amp /400 V 12,-

16 Amp /400 V 14,-

Diac 32 V 1,60

**TRANSISTORS DE PUISSANCE MOTOROLA**

MJ 802 45,-

MJ 901 17,-

MJ 1001 16,-

MJ 2500 19,-

MJ 2501 21,-

MJ 2841 23,-

MJ 2855 9,-

MJ 3000 17,-

MJ 3001 18,-

MJE 1100 12,-

MJE 2801 15,-

MJE 2901 24,-

**CIRCUITS INTEGRÉS CMOS**

4001 - 4007 3,-

4008 - 4022 10,-

4009 - 10 - 19 - 30 - 33 - 49 - 50 7,50

4011 - 23 - 25 3,-

4013 - 16 - 27 6,50

4014 - 15 - 17 - 18 - 20 - 21 - 28 - 29 12,-

4023 - 51 - 52 - 53 - 66 9,-

40 - 41 - 44 - 46 - 47 - 60 12,-

4035 14,-

14034 40,-

**PONTS REDRESSEURS**

W 02 - 1 A - 200 V 5,70

W 06 - 1 A - 600 V 8,90

KBP 02 - 1,5 A - 200 V 6,30

KBP 06 - 1,5 A - 600 V 8,80

B 80 32/22 - 3,2 A - 80 V 10,-

B 250 32/22 - 3,2 A - 250 V 12,-

B 80 50/30 - 5 A - 80 V 15,-

KRPC 2504 - 25 A - 400 V 28,-

**REGULATEURS POSITIFS ET NEGATIFS 1 A**

MC 7805 - 7808 - 7812 - 7815 11,-

7818 - 7824 11,-

MC 7905 - 7908 - 7912 - 7915 12,-

7918 - 7924 12,-

**SEMI CONDUCTEURS ET TRANSISTORS**

BD 241 8,-

BD 242 8,-

MM 2833-5058 68,-

BB 142 5,20

BB 104 - 105 6,-

**MICROPROCESSEURS**

8080 AC - 8 bits 93 F

8212 C - Entrée - Sortie 38 F

8214 - Contrôleur d'interrupteur 74 F

8216 - Bus driver 38 F

8224 - Générateur d'horloge 60 F

8226 - Bus driver 38 F

8228 - Contrôleur de système 73 F

8238 - Contrôleur de système 73 F

8251 - Interface 88 F

8253 - Horloge programmable 228 F

8255 - Interface 78 F

8257 - D.M.A. 186 F

8259 - Contrôleur d'inter program. 179 F

**MEMOIRES STATIQUES**

1 K Statique - 2102 ALC-4 33 F

2111 ALC-4 39 F

2101 ALC-4 39 F

C MOS 1 K - 5101 LC-1 93 F

4 K Statique - 2114 LC-1 172 F

**MEMOIRES DYNAMIQUES**

16 K - 416 C-2 134 F

371 D - Contrôleur de cassette 621 F

372 D - Contrôleur et F.Loppy 680 F

**REPRO**

8 K 2708 120 F



**TRANSFO TORIQUES**

"METALIMPHY"

Qualité professionnelle

Primaire: 2x110 V

**VA**

33 - Sec - 2 x 9 V - 2 x 12 V - 2 x 18 V 107 F

47 - Sec - 2 x 9 V - 2 x 12 V - 2 x 12 V 116 F

68 - Sec - 2 x 9 V - 2 x 12 V - 2 x 22 V 125 F

100 - Sec - 2 x 12 V - 2 x 22 V - 2 x 30 V 138 F

150 - Sec - 2 x 12 V - 2 x 22 V - 2 x 30 V 158 F

220 - Sec - 2 x 24 - 2 x 30 V 182 F

330 - Sec - 2 x 35 V 245 F

**FIL EMAILLE**

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

**POTS FERRITES**

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.

- Démultiplicateurs et boutons démultiplicés professionnels de JACKSON et GROSSMANN.

- Condensateurs variables miniatures.

- Trimers miniatures de JACKSON pour HF à isolement élevé pour émetteur.

- Galvanomètres de tableau de précision et indicateurs BERTRAM.

**ACCESSOIRES POUR ENCEINTES COINS CHROMES**

AM 20, pièce 2,40

AM 21, pièce 2,40

AM 22, pièce 6,-

AM 23, pièce 6,-

AM 26, pièce 1,40

Cache-jack fem. p. chas. F 1100 1,60 F

**POIGNÉES D'ENCEINTES**

MI 12 plast. 4,80 F

MAM 17 mét. 28,- F

Poignée valise ML 18 10,- F

**TISSUS**

Nylon spécial pour enceintes

Couleur champagne, en 1,20 de large le m 48,- F

Marron en 1,20 de large le m 58,- F

Noir pailleté argent 1,20 le m 68,- F

**OUTILLAGE 'SAFICO'**

APPAREILS DE MESURE

Voc - Centrad - Novotest

**TRANSFO. D'ALIMENTATION TOUS MODELES**

**VU-METRES**

Indicateur de balance 0 central 150 µA D. du cadran: 40 x 15 mm 10,- F

**RESSORT DE REVERBERATION HAMMOND**

MODELE 4 F 185,- F

MODELE 9 F 265,- F

**MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE**

Préampl 44 F

Correcteur 28 F

Mélangeur 27 F

Vumètre 24 F

PA correct 75 F

Mélang. V.mét. 84 F

**TETES MAGNETIQUES**

Woelke - Bogen - Photovox - Nartronics

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

**MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE**

PA enregistrement 65 F

PA lecture 78 F

Oscillateur mono 120,- F

Oscillateur pour stéréo 180,- F

Alimentation 320,- F

**PIANO-CLAVECIN-ORGUE 5 OCTAVES**



'MF 50 S' COMPLET EN KIT 2900 F

● Ensemble oscillateur/diviseur. Alimentation 1 A 930,- F

● Clavier 5 octaves, 2 contacts, avec 61 plaquettes percussion piano 1450,- F

● Boîte de timbres piano avec clés 215,- F

● Valise gainée 400,- F

ORGUE SEUL, 5 OCTAVES en valise Avec ensemble oscillateur ci-dessus 2200,- F

Boîte de timbres supplémentaire avec clés pour orgue 280,- F

EN MODULES SEPARÉS

**PIECES DETACHEES POUR ORGUES**

**PEDALIERS**

Claviers Nus Contacts

1 2 3

1 octave 100 F 170 F

2 octaves 180 F 240 F 280 F 320 F

3 octaves 260 F 420 F 490 F 560 F

4 octaves 340 F 540 F 630 F 720 F

5 octaves 440 F 700 F 820 F 960 F

7 1/2 octave 750 F 950 F

Boîte de rythmes "Supermatic" 1480,- F

"S12" 960,- F

"Elgam Match 12"

1 octave 400,- F

2 octave 600,- F

Tirette d'harmonie 7,- F

Clé double inverseur 8,- F

**MODULES**

Vibrato 70,- F

Repeat 80,- F

Percussion 120,- F

Sustain avec clés 395,- F

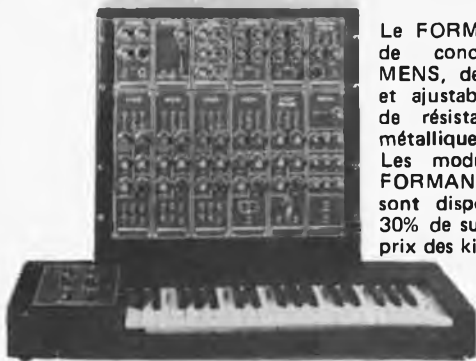
Boîte de timbre 280,- F

**MAGNETIC FRANCE** vous présente son choix de kits élaborés d'après les schémas de **ELEKTOR**.

**Ces kits sont complets avec circuits imprimés,**

|  |   |
|--|---|
| <b>ELEKTOR N° 1</b><br>9465 avec galvas et transfo . . . . . 260,—   | <b>ELEKTOR N° 12</b><br>9823 Ioniseur . . . . . 120,—<br>9826 1 et 2 Electromètre . . . . . 70,—<br>79101 Interface entre microordinateur et Elekterminal . . . . . 30,—<br>79017 Générateur de train d'ondes . . . . . 140,—   |
| <b>ELEKTOR N° 3</b><br>9076 TUP, TUN, Testeur avec face avant . . . . . 155,—<br>9444 Table de mixage stéréo . . . . . 380,—<br>9817 — 9817. 2. Voltmètre . . . . . 145,—<br>9860 Voltmètre crête . . . . . 45,—   | <b>ELEKTOR N° 13/14</b><br>79114 Fréquence pour synthétiseur . . . . . 88,—<br>79517 Chargeur de batterie automatique avec transfo . . . . . 245,—  |
| <b>PIANO 5 OCTAVES</b><br>en Kit complet avec clavier 5 octaves . . . . . 3000,—<br>9914 Module une octave . . . . . 288,—<br>9915 Générateur de notes universel . . . . . 329,—<br>9979 Alimentation piano . . . . . 198,—<br>9981 Filtre + pré ampli piano . . . . . 420,—<br>Clavier 5 octaves avec 1 contact piano . . . . . 700,— | <b>ELEKTOR N° 15</b><br>79095 Elekarillon . . . . . 380,—<br>79024 Chargeur de batteries au cadmium nickel . . . . . 150,—<br>79033 Arbitre électronique . . . . . 70,—   |
| <b>ELEKTOR N° 4</b><br>9913-1 Chambre de réverbération digitale . . . . . 700,—<br>9913-2 Carte d'extension . . . . . 730,—<br>9927 Mini fréquences . . . . . 317,—<br>78041 Compteur de vitesse pour bicyclette . . . . . 114,—   | <b>ELEKTOR N° 17</b><br>79019 Générateur sinusoïdal . . . . . 137,50<br>78003 Warning électronique . . . . . 48,—<br>9987-1..2 Amplificateur téléphonique . . . . . 146,50<br>9984 Fuzz box réglable . . . . . 74,—   |
| <b>ELEKTOR N° 5/6</b><br>1234 Réducteur dynamique de bruit . . . . . 45,—<br>9887 1-2-3 et 4 Fréquences . . . . . 1290,—<br>9905 Interface cassette . . . . . 170,—<br>9945 Consonant . . . . . 395,—<br>9973 Chambre de réverbération analogique . . . . . 510,—  | <b>ELEKTOR N° 18</b><br>80021 Affichage numérique de fréquence . . . . . 590,—<br>79039 Monosalektor . . . . . 420,—<br>79053 Pronostiqueur sportif . . . . . 95,—<br>79650 Convertisseur OC 1 fréquence à préciser . . . . . 140,—   |
| <b>ELEKTOR N° 7</b><br>9954 Préconsonant . . . . . 65,—<br>9965 Clavier ASCII . . . . . 530,—<br>Le jeu de 56 touches pour clavier ASCII . . . . . 248,—<br>9985 Un sablier qui caquette avec H.P. . . . . 116,—   | <b>ELEKTOR N° 19</b><br>80049 Codeur SECAM . . . . . 460,—<br>9767 Modulateur UHF/VHF . . . . . 85,—<br>79513 Tos-Mètre . . . . . 150,—<br>80031 Top Pré-ampli . . . . . 400,—  |
| <b>ELEKTOR N° 8</b><br>9325 Digicarillon . . . . . 99,—<br>9949 1-2-3, Luminant . . . . . 396,—<br>79005 Voltmètre numérique . . . . . 184,—<br>79035 Adapteur pour millivoltmètre alternatif . . . . . 69,—   | <b>ELEKTOR N° 20</b><br>80019 Locomotive à vapeur . . . . . 80,—<br>78065 Gradateur sensitif (sans touche) . . . . . 45,—<br>77101 Ampli auto radio . . . . . 56,—<br>9988 Begatelle de poche . . . . . 60,—<br>80027 Générateur de couleurs avec 3 spots . . . . . 250,—   |
| <b>ELEKTOR N° 9</b><br>9950; 1-2-3 Système d'alarme centralisé . . . . . 310,—<br>9952 Fer à souder à température régulée . . . . . 85,—<br>9392.1 — 9392.2 Voltmètre à affichage circulaire. 32 LEDs . . . . . 163,—<br>9460 Compte tours avec affichage 32 leds . . . . . 215,—  | <b>ELEKTOR N° 21</b><br>80065 Transposeur d'octave . . . . . 65,—<br>80022 Amplificateur d'antenne . . . . . 77,—<br>80009 Effets sonores . . . . . 270,—<br>80068 Vocodeur . . . . . 1900,—  |
| <b>ELEKTOR N° 10</b><br>9144 Amplificateur TDA 2020 . . . . . 79,—<br>9413 Préamplificateur HF . . . . . 38,—<br>9825-1 et -2 Biofeedback . . . . . 270,—<br>9911 Préampli pour tête de lecture dynamique . . . . . 248,—  | <b>FORMANT Ensemble FORMANT</b> , 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: 3300 frs.<br>Modules séparés: avec circuit imprimé et face avant.<br>Interface clavier . . . . . 190,—<br>Récepteur d'interface . . . . . 45,—<br>Alimentation avec transfo . . . . . 390,—<br>VCF 24 dB . . . . . 390,—<br>Filtre de résonance . . . . . 290,—<br>Noise . . . . . 170,—<br>COM . . . . . 190,—<br>DUAL/VCA . . . . . 260,—<br>LFOs . . . . . 260,—<br>VCF . . . . . 290,—<br>ADSR . . . . . 190,—<br>VCO . . . . . 470,—<br>Circuit clavier avec clavier 3 octaves 2 contacts . . . . . 540,— |
| <b>ELEKTOR N° 11</b><br>79026 Clap switch . . . . . 99,—<br>79034 Alimentation de laboratoire robuste 5 A sans galva . . . . . 293,—<br>79070 Stentor avec transfo 75 Watts . . . . . 310,—<br>79070 Stentor avec transfo 150 Watts . . . . . 450,—<br>79071 Assistentor . . . . . 95,—  |   |

**FORMANT**, version de base, en ordre de marche: **5300,—**



Le FORMANT est équipé de condensateurs SIE-MENS, de potentiomètres et ajustables "CERMET", de résistances à couche métallique 1%. Les modules séparés de FORMANT câblés, testés sont disponible: comptez 30% de supplément sur les prix des kits.

**MAGNETIC-FRANCE**

11, Pl. de la Nation - 75011 Paris  
ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 à 19 h  
Tél.: 379 3988

**CREDIT**

Nous consulter  
RER et Métro: Nation  
**FERME LE LUNDI**

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



# HI-FI de puissance faites votre choix dans la gamme des haut-parleurs MBLE

Que ce soit une enceinte acoustique à un seul haut-parleur ou plusieurs haut-parleurs, vous trouverez le type adapté à votre problème.

Plus de 30 haut-parleurs différents de stock en permanence.  
Le meilleur rapport qualité/prix.

Bon pour une documentation gratuite avec de nombreux exemples pratiques de réalisation.

**MBLE s.a.**  
Département C.E. DOC.  
Rue des Deux-Gares, 80  
1070 Bruxelles  
Tél.: 02/523.00.00

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

Tél.: .....

 **TRIO**

## LA NOUVELLE SERIE



### CS-1572

- 2 canaux
- spécial TV
- DC-30 MHz
- 5 MV/CM
- prix: 25.379 FB + tva

### CS-1577

- 2 canaux
- DC-30 MHz
- 2 MV/CM
- Ligne à retard
- prix: 25.379 FB + tva

### CS-1570

- 2 canaux
- DC-30 MHz
- 5 MV/CM
- Ligne à retard
- prix: 21.547 FB + tva

### CS-1566

- 2 canaux
- DC-20 MHz
- 5 MV/CM
- prix: 18.500 FB + tva

### CS-1560

- 2 canaux
- DC-15 MHz
- 10 MV/CM
- prix: 15.985 FB + tva

### CS-1562

- 2 canaux
- DC-10 MHz
- 10 MV/CM
- prix: 13.983 FB + tva

### CS-1559

- 1 canal
- DC-10 MHz
- 10 MV/CM
- prix: 12.960 FB + tva

### CS-1575

- 2 canaux x-y
- DC-5 MHz
- 1 MV/CM
- Stereoscope/phasemètre
- prix: 16.802 FB + tva

NOUVEAU

### CS-1830

- 2 canaux
- DC-30 MHz
- 2 MV/CM
- Bande de temps retardée
- prix: 28.975 FB + tva

**2 ANS DE GARANTIE**  
**VENTE EN BELGIQUE**  
**SERVICE EN**  
**NOTRE LABORATOIRE**  
**PORT GRATUIT**



**ELECTRONICS**  
**MARKETING**

# FORMANT

Ce livre présente une description complète de la réalisation (assortie de circuits imprimés et faces avant EPS) d'un synthétiseur de musique à très hautes performances. Sa conception modulaire lui confère une grande souplesse d'utilisation et offre la possibilité de réaliser un synthétiseur correspondant exactement au goût et au budget du constructeur. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de l'utilisation et du réglage du Formant, afin que celui-ci ne reste pas une "montagne de circuits électroniques" dont on ne sait pas se servir

**prix: 60 F avec cassette démonstration**



## les circuits imprimés EPS pour le Formant

|                       | référence | prix  |
|-----------------------|-----------|-------|
| interface clavier     | 9721-1    | 40,—  |
| récepteur d'interface | 9721-2    | 15,—  |
| alimentation          | 9721-3    | 48,75 |
| circuit de clavier    | 9721-4    | 12,40 |
| VCO                   | 9723-1    | 97,50 |
| VCF                   | 9724-1    | 42,50 |
| ADSR                  | 9725      | 42,50 |
| DUAL-VCA              | 9726      | 44,50 |
| LFO                   | 9727      | 46,75 |
| NOISE                 | 9728      | 41,—  |
| COM                   | 9729      | 41,25 |
| RFM                   | 9951      | 45,75 |
| VCF 24 dB             | 9953      | 48,90 |

## les faces avant EPS (en métal, laquées noir mat)

|           | référence | prix  |
|-----------|-----------|-------|
| interface | 9721-F    | 16,25 |
| VCO       | 9723-F    | 16,25 |
| VCF       | 9724-F    | 16,25 |
| ADSR      | 9725-F    | 16,25 |
| DUAL-VCA  | 9726-F    | 16,25 |
| LFO       | 9727-F    | 16,25 |
| NOISE     | 9728-F    | 16,25 |
| COM       | 9729-F    | 16,25 |
| RFM       | 9951-F    | 16,25 |
| VCF 24 dB | 9953-F    | 16,25 |

Joindre votre paiement à la commande. Utiliser de préférence le bon de commande en encart. Ajouter 5,25 FF pour participation aux frais de port.

|  |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|---|---|
| <p><b>PRÉAMPLI-AMPLI BF</b></p> <p>CA 3020 ..... 25,00 F<br/>LM 380 ..... 15,00 F<br/>LM 381 ..... 20,00 F<br/>TAA 300 ..... 15,50 F<br/>TAA 611 B 12 ..... 11,80 F<br/>TBA 641 B 11 ..... 22,00 F<br/>TBA 800 ..... 11,40 F<br/>TBA 810 ..... 14,00 F<br/>TBA 915 ..... 26,00 F<br/>TCA 730 ..... 25,10 F<br/>TCA 740 ..... 22,50 F<br/>TCA 840 ..... 29,50 F<br/>TDA 2002 ..... 23,00 F<br/>TDA 2020 ..... 40,00 F</p> <p><b>ARRAYS</b></p> <p>CA 3018 ..... 12,80 F<br/>CA 3046 ..... 10,00 F<br/>CA 3049 ..... 25,80 F<br/>CA 3086 ..... 7,50 F<br/>CA 3096 ..... 19,50 F</p> <p><b>COMPARATEURS</b></p> <p>LM 710 ..... 5,20 F<br/>SN 72810 ..... 6,90 F</p> <p><b>GÉNÉRATEURS</b></p> <p>ICL 8038 ..... 43,00 F<br/>NE 566 ..... 32,00 F<br/>XR 2206 ..... 51,00 F<br/>XR 2207 ..... 33,00 F</p> <p><b>CIRCUITS HF</b></p> <p>CA 3089 ..... 23,00 F<br/>LM 373 ..... 43,70 F<br/>MC 1496 ..... 12,90 F<br/>OM 335 ..... 89,00 F<br/>SO 41 P ..... 13,50 F<br/>SO 42 P ..... 14,50 F<br/>SL 611 ..... 30,00 F<br/>SL 613 ..... 30,00 F<br/>SL 620 ..... 45,00 F<br/>SL 624 ..... 44,00 F<br/>TBA 120 ..... 7,50 F<br/>TBA 120 S ..... 7,50 F<br/>TDA 1047 ..... 28,40 F</p> | <p>95 H 90 ..... 79,90 F<br/>11 C 90 ..... 116,00 F</p> <p><b>HORLOGES</b></p> <p>ICM 7038 ..... 41,50 F<br/>MM 5314 ..... 28,70 F<br/>MM 5316 ..... 48,00 F<br/>NE 555 ..... 4,20 F<br/>NE 556 ..... 11,00 F</p> <p><b>OPs</b></p> <p>CA 3080 ..... 9,50 F<br/>CA 3130 ..... 12,50 F<br/>CA 3140 ..... 13,00 F<br/>LF 356 ..... 12,00 F<br/>LM 301 ..... 7,50 F<br/>LM 307 ..... 10,30 F<br/>LM 308 ..... 17,70 F<br/>LM 318 ..... 25,50 F<br/>LM 324 ..... 8,50 F<br/>LM 709 ..... 3,80 F<br/>LM 741 ..... 3,50 F<br/>LM 747 ..... 9,90 F<br/>LM 749 ..... 20,00 F<br/>LM 3900 ..... 6,80 F<br/>LM 3301 ..... 6,80 F<br/>MC 1458 ..... 10,00 F<br/>RC 4136 ..... 9,00 F<br/>TAA 761 ..... 9,90 F<br/>TAA 861 ..... 7,50 F<br/>TL 071 ..... 13,00 F<br/>TL 084 ..... 13,00 F<br/>XR 4212 ..... 20,00 F</p> <p><b>PILs</b></p> <p>CA 3090 AC ..... 45,00 F<br/>MC 1310 P ..... 14,50 F<br/>NE 561 ..... 55,00 F<br/>NE 562 ..... 55,00 F<br/>NE 565 ..... 14,00 F<br/>NE 567 ..... 16,00 F<br/>XR 2211 ..... 57,50 F</p> <p><b>REGULATEURS</b></p> <p>LM 317 T ..... 20,00 F<br/>LM 317 K ..... 35,00 F<br/>LM 309 K ..... 14,50 F<br/>LM 723 ..... 4,50 F</p> | <p>78XX ..... 10,00 F<br/>79XX ..... 12,00 F<br/>78LXX ..... 4,00 F</p> <p><b>DIVERS</b></p> <p>FX 209 ..... 110,00 F<br/>MK 5039B ..... 85,00 F<br/>LM 3909 ..... 10,00 F<br/>NE 543 K ..... 26,00 F<br/>S 588 B ..... 29,00 F<br/>UAA 170 ..... 17,00 F<br/>UAA 180 ..... 17,00 F</p> <p><b>NOUVEAUTÉS</b></p> <p>78H05 ..... 75,00 F<br/>(5volts 5 ampères)<br/>78P05 ..... 120,00 F<br/>(5 volts 10 ampères)</p> <p><b>CONVERTISSEURS 8 bits</b></p> <p>A/D ..... 230,00 F<br/>D/A ..... 28,00 F<br/>Pihet ajustables<br/>100Ω à 1 MΩ ..... 2,00 F<br/>MKH<br/>1nF à 2,2μF</p> <p><b>CPU</b></p> <p>8080 ..... 89,50 F<br/>6800 ..... 78,00 F<br/>Z 80 ..... 187,50 F<br/>SC/MP II ..... 98,00 F</p> <p><b>PÉRIPHÉRIQUES</b></p> <p>8205 ..... 7,50 F<br/>8216 ..... 22,00 F<br/>8224 ..... 43,20 F<br/>8228 ..... 21,20 F<br/>8228 ..... 61,90 F<br/>6810 ..... 38,00 F<br/>6844 ..... 249,00 F<br/>Z 80 CTC ..... 94,50 F<br/>Z 80 PIO ..... 94,50 F<br/>Z 80 DMA ..... 470,00 F<br/>Z 80 SHD ..... 665,00 F</p> | <p><b>RAMS STATIQUES</b></p> <p>7489 ..... 19,00 F<br/>2101 ..... 30,00 F<br/>5101 ..... 74,40 F<br/>2102 L-2 ..... 18,00 F<br/>2114 L ..... 84,00 F<br/>4044-45 ..... 84,00 F</p> <p><b>RAMS DYNAMIQUES</b></p> <p>4027-25 NL ..... 51,65 F<br/>4116-25 NL ..... 87,00 F</p> <p><b>PROMS-EPROMS</b></p> <p>74S188 ..... 25,00 F<br/>74S388 ..... 36,00 F<br/>HM7641 ..... 129,00 F<br/>2706 ..... 95,00 F<br/>2516 (5 volts) ..... En stock</p> <p><b>BUFFERS</b></p> <p>8T28 ..... 14,00 F<br/>8795 ..... 9,50 F<br/>8T97 ..... 13,00 F<br/>81LS97 ..... 18,00 F<br/>75140 ..... 19,00 F<br/>MC 1488 L ..... 39,00 F<br/>MC 1489 L ..... 32,00 F</p> <p><b>DIVERS</b></p> <p>AY 5 1013 ..... 59,50 F<br/>AY 3 1015 ..... 72,00 F<br/>TMS 6011 ..... 62,50 F<br/>AY 5 2376 ..... 148,00 F<br/>SFF 96364 ..... 205,00 F<br/>RO 3 2513 ..... 92,00 F<br/>MM 57109 ..... 198,00 F<br/>MC 14411 ..... 89,00 F<br/>MM 5220 BL ..... 124,00 F<br/>MM 5220 DF ..... 124,00 F<br/>RAM I/O ..... 97,00 F<br/>MC 8602 ..... 25,50 F<br/>2533 ..... 41,25 F</p> <p><b>TTL</b></p> <p>7400 ..... 1,60 F<br/>7404 ..... 1,75 F<br/>7410 ..... 1,75 F</p> | <p>7413 ..... 3,35 F<br/>7420 ..... 1,75 F<br/>7447 ..... 5,90 F<br/>7474 ..... 2,65 F<br/>7480 ..... 2,60 F<br/>7493 ..... 4,20 F<br/>74120 ..... 12,00 F<br/>74121 ..... 3,25 F<br/>74155 ..... 7,80 F<br/>74192 ..... 9,10 F</p> <p><b>TTL LS</b></p> <p>LS 00 ..... 4,00 F<br/>LS 04 ..... 4,00 F<br/>LS 05 ..... 4,00 F<br/>LS 08 ..... 4,50 F<br/>LS 10 ..... 4,00 F<br/>LS 11 ..... 4,00 F<br/>LS 32 ..... 5,00 F<br/>LS 75 ..... 6,00 F<br/>LS 139 ..... 13,00 F<br/>LS 163 ..... 12,50 F<br/>LS 165 ..... 18,00 F<br/>LS 175 ..... 12,50 F</p> <p><b>CMOS</b></p> <p>4000 ..... 2,20 F<br/>4017 ..... 10,00 F<br/>4016 ..... 4,60 F<br/>4024 ..... 9,10 F<br/>4053 ..... 11,75 F<br/>4081 ..... 2,50 F</p> <p><b>QUARTZ</b></p> <p>1 000 MHz ..... 43,00 F<br/>1 008 MHz ..... 43,00 F<br/>2 000 MHz ..... 43,00 F<br/>3 2768 MHz ..... 39,00 F<br/>4 000 MHz ..... 39,00 F<br/>5 000 MHz ..... 39,00 F<br/>10 000 MHz ..... 39,00 F</p> | <p>10 000,0 MHz ..... 49,00 F<br/>10 245 MHz ..... 43,00 F</p> <p><b>FILTRES CERAMIQUES</b></p> <p>SFD 455 B ..... 7,50 F<br/>SFE 5.5 MA ..... 7,50 F<br/>SFE 10.7 ..... 6,60 F<br/>CFS 455 J ..... 115,00 F<br/>IE 500 ..... 75,00 F</p> <p>Miniperceuses P2 ..... 145,00 F<br/>Alimentation ..... 145,00 F<br/>Support ..... 150,00 F<br/>Forets(0.6 à 3mm) ..... 3,00 F<br/>Fraises ..... 4,20 F</p> <p><b>Fers à souder JBC</b></p> <p>15 W ..... 75,90 F<br/>30 &amp; 40 W ..... 51,60 F<br/>65 W ..... 56,20 F<br/>Pannes long. durée ..... 17,15 F</p> <p><b>Mesureurs PANTEC</b></p> <p>Minor ..... 269,00 F<br/>Dolomiti USI ..... 453,00 F<br/>Usijet ..... 92,00 F</p> <p><b>Symboles transfert ALFAC</b></p> <p>Myar format A4 ..... 15,00 F</p> <p><b>Cofrets en fer blanc pour blindages HF</b></p> <p>WB1 (37x37x30) ..... 6,40 F<br/>WB10 (74x74x50) ..... 14,40 F<br/>WB11 (74x111x30) ..... 14,40 F<br/>WB12 (74x111x50) ..... 16,00 F<br/>WB13 (74x148x50) ..... 17,60 F</p> <p><b>Résistances 5% 1/4 W</b></p> <p>les 10 ..... 1,30 F<br/>la pièce ..... 0,14 F</p> |
|--|--|--|--|---|---|

NOTA : listes non exhaustives

**Nous effaçons les EPROMS et nous assurons la taille des quartz. Consultez-nous.**



### ELEKTRONIKLADEN

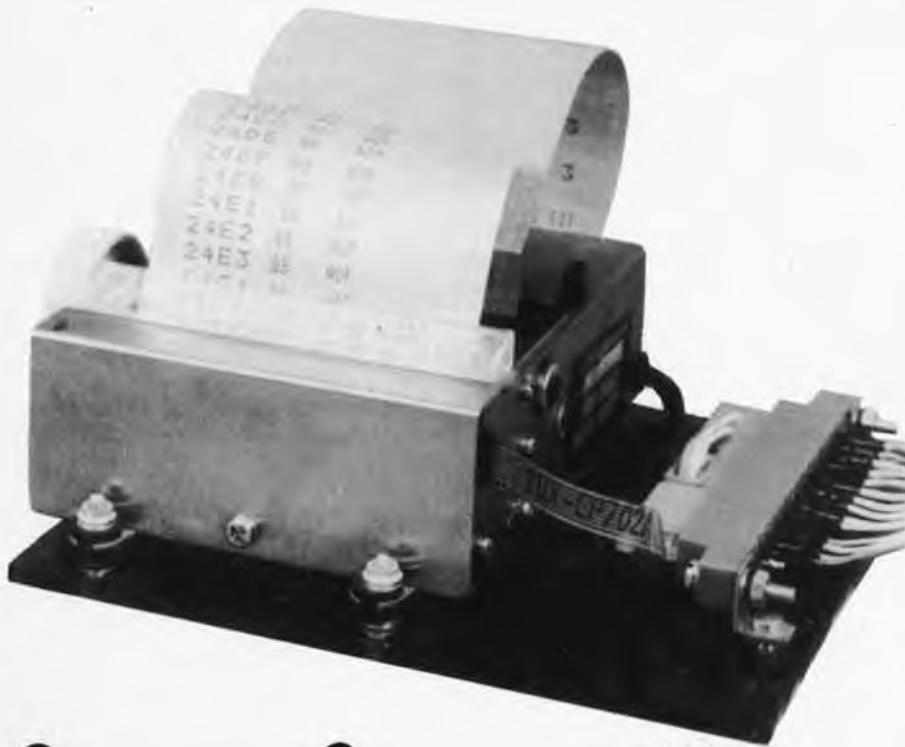
135 bis, boulevard du Montparnasse  
75006 PARIS  
Tél. : 320.37.02 - Télex 203.643 F

### HORAIRES MAGASIN :

9 h 30 - 12 h 00  
14 h 00 - 19 h 00  
Fermé le dimanche  
et le lundi matin

### ENVOIS CONTRE-REMBOURSEMENT.

Frais de 15,00 à 30,00 F  
selon nature du matériel.



# imprimante par points

## hard copy pour systèmes à microprocesseurs

Il peut s'avérer intéressant de conserver sur papier les informations provenant de systèmes équipés de microprocesseurs; de cette manière celles-ci restent disponibles à tout moment sous une forme directement lisible. Pour les petits systèmes à  $\mu P$  qui délivrent un code hexadécimal, comme le système SC/MP, on a développé ce que l'on appelle des imprimantes par points sur papier métallisé.

Ces dernières peuvent se connecter via une interface au système à microprocesseur. L'imprimante par points et l'interface nécessaire au système SC/MP constituent le sujet du présent article, de même que le logiciel indispensable pour l'impression. De plus un programme de désassemblage offre une extension intéressante car il permet d'analyser un programme non documenté. L'imprimante et l'interface sont utilisables sur d'autres systèmes. Il faut, dans ce cas, adapter le logiciel.

### L'imprimante par points

La photo montre une imprimante par points du type MP 310/32 L, fournie par la firme Datamega de Munich. Cette imprimante électrosensible imprime des caractères (lettres, chiffres et signes) sur un papier spécial. Ce papier est recouvert, d'un côté d'une couche extrêmement fine d'aluminium ( $0,1 \mu m$ ). Sous celle-ci se trouve une couche foncée, capable de donner un bon contraste. Quand l'aluminium est enlevé (par exemple en le griffant), cette couche foncée devient visible: on peut donc écrire sur le papier par une succession de griffures.

L'imprimante par points effectue ceci d'une manière plus élégante. Une tête d'impression se meut, à l'aide d'un moteur, sur toute la largeur du papier. Le même moteur déroule le papier. La tête d'impression comprend sept électrodes pointues alignées verticalement. Celles-ci peuvent être mises à la masse par un système d'interrupteurs électroniques. Les pointes appuient sur le côté métallisé du papier, qui est porté, via un contact, à un potentiel de + 27 V (suivant le papier). Quand une des électrodes se trouve à un potentiel de 0 V, un courant de quelques centaines de milliampères parcourt le papier et la pointe. La concentration de courant est forte à l'endroit où la pointe appuie sur le papier. L'apparition d'un point de chaleur concentrée, qui est la conséquence de cette haute densité de courant, provoque la disparition de la couche métallique, cette dernière laissant subsister un point foncé. En plaçant plusieurs pointes au potentiel 0 V, on peut provoquer de la même façon, jusqu'à 7 points superposés. Si le moteur est lui aussi alimenté, la tête d'écriture se déplace de gauche à droite et l'on peut voir, en fonction du nombre de pointes activées, se dessiner jusqu'à sept lignes horizontales. Arrivée au bord droit du papier, la tête se déplace automatiquement vers le début de la nouvelle ligne. Si les pointes sont activées de manière impulsionnelle, ce sont des lignes pointillées qui apparaissent. Cette façon de procéder permet de tracer n'importe quel caractère sous forme de points. Il faut donc commander les pointes en s'arrangeant pour qu'un texte intelligible apparaisse. La figure 1 essaie de montrer de manière claire comment des caractères peuvent être représentés par une matrice de points.

Chaque caractère a, à sa disposition, 5 colonnes de T1 à T5, composées chacune de 7 points numérotés de N1 à N7. Un générateur de caractères est responsable de la commande exacte des électrodes. Ce générateur de caractères se trouve dans la partie électronique située entre le SC/MP et l'imprimante, dans l'interface de l'imprimante. Le fonctionnement de chacun des éléments fait l'objet de la description de l'interface. Un relais Reed se trouvant dans l'imprimante signale à l'interface

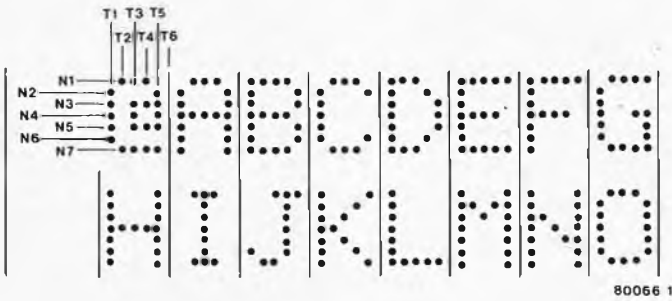


Figure 1. Les caractères sont constitués de cinq colonnes au maximum. Chaque colonne comprend au maximum 7 points.

le moment où la tête d'écriture atteint l'extrémité d'une ligne et où celle-ci est renvoyée au début de la ligne suivante. L'imprimante dispose, de plus, d'un petit générateur de synchronisation. Ce générateur sert à la synchronisation de la tête d'écriture et du générateur de caractères. Il est constitué d'une roue dentée solidaire du moteur. Cette dernière tourne à proximité du noyau d'une bobine. La magnétisation du noyau est confiée à un petit aimant permanent. La variation du champ magnétique (causée par le passage des dents de la roue) provoque l'apparition d'une tension sinusoïdale dans la bobine. L'interface n'utilise pas directement cette sinusoïde mais veille par logiciel,

à ce que les colonnes des caractères soient imprimées en rapport avec la vitesse de la tête d'écriture. Nous arrêterons ici la description de l'imprimante. Sans interface et sans logiciel indispensable, elle n'est, en effet, rien d'autre qu'une machine à écrire sans dactylo.

### L'interface

La figure 2 donne le schéma synoptique de l'interface. La mémoire intermédiaire est une RAM. Une impulsion de mise en mémoire (provenant du décodeur

2

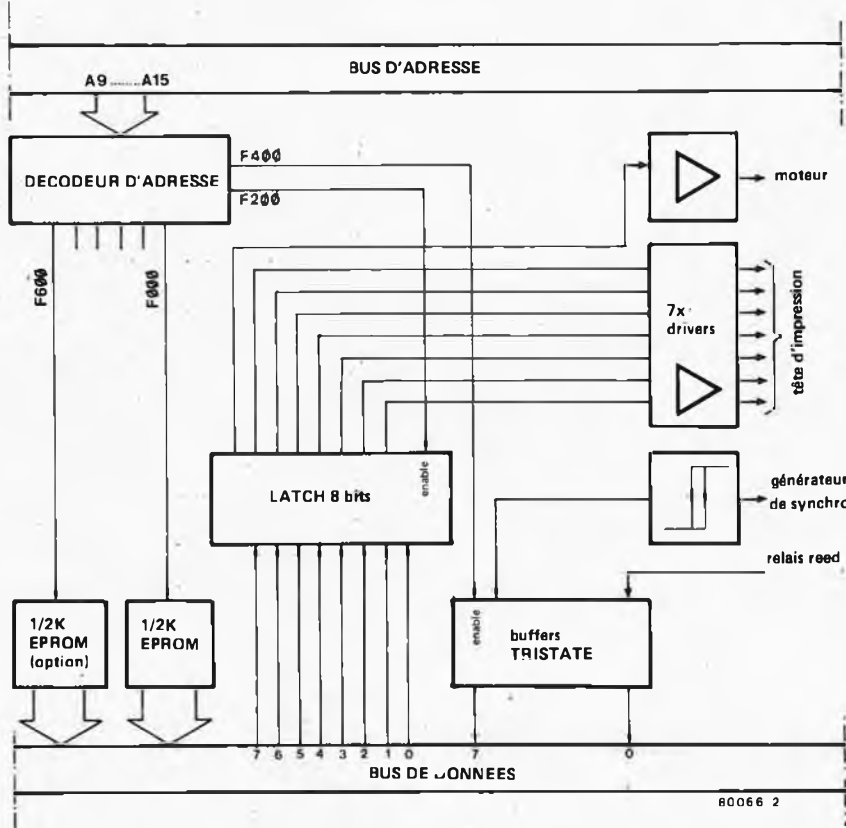


Figure 2. Schéma synoptique de l'interface.

d'adresses) provoque le transfert de l'information, qui se trouve à ce moment précis sur le bus de données, dans la mémoire intermédiaire. Les électrodes sont commandées par ces informations, après passage dans des étages tampons. Chaque impulsion de mise en mémoire peut donc provoquer l'impression d'une colonne de points. L'information relative aux colonnes ne nécessite que 7 bits adressables entre F200 et F3FF, le huitième bit commandant un étage tampon spécial indispensable pour la synchronisation du moteur. Celui-ci doit démarrer à un moment précis, et s'arrêter lorsque la tête revient du bout de la ligne précédente au début de la nouvelle. Le décodeur d'adresse est conçu pour l'utilisation avec des champs d'adressage de 1/2K. L'EPROM du logiciel utilisé pour la commande du système SC/MP et pour la formation des caractères est adressable entre F000 et F1FF. Le 1/2K suivant (de F400 à F5FF compris) est réservé pour le tampon tri-state qui délivre l'information provenant du relais Reed et du générateur de synchronisation au bus de données. Le quatrième champ d'adressage (F600-F7FF) est prévu pour l'implantation d'une mémoire EPROM supplémentaire, dans laquelle se trouve, par exemple, le logiciel permettant de se passer d'Elbug pour l'exécution d'une routine d'impression (en particulier les routines push et pull se trouveraient dans cette EPROM). On pourrait aussi y trouver un programme d'impression spécial. L'interface complète utilise donc un champ d'adressage de  $4 \times \frac{1}{2}K = 2K$ , ce qui correspond à une demi-page.

Comme on l'a vu, le logiciel prend à sa charge la formation des caractères ainsi que le synchronisme de l'impression des colonnes de caractères avec la vitesse de la tête d'écriture. Il veille aussi à ce que le texte soit imprimé sous forme de lignes et que chaque ligne comprenne, au choix, 8, 16 ou 32 caractères. Le texte à imprimer doit, avec le système SC/MP, être entré par ligne entière. A cet effet, il doit être stocké, sous forme de code ASCII, dans une partie de la mémoire RAM. Celle-ci peut être une partie quelconque de la mémoire, pour autant qu'elle soit libre. Le générateur de caractères contenu dans le logiciel est à même de générer 64 caractères différents. Les six bits (inférieurs) du code ASCII stockés en mémoire sont suffisants pour déterminer ces 64 caractères. Les deux bits supérieurs sont utilisés pour désigner le format, qui peut être de 8, 16 ou 32 caractères par ligne. La lettre A, par exemple, est représentée par le code ASCII sur 6 bits correspondant à 01. Si les deux bits supérieurs sont "0", (X'01), alors le format est toujours 32 signes par ligne. Si nous introduisons A sous forme du code X'41 (bit 7 = 0, bit 6 = 1), nous obtenons alors 16 caractères par ligne. De la même manière, en introduisant A sous forme de X'81, le

nombre de caractères par ligne est de 8. A la demande du programme, il faut pouvoir retrouver l'endroit de la mémoire où sont stockés les caractères composant une ligne. Le programme demande alors les différents caractères fournis par le bus de données sous forme hexadécimale et transforme ceux-ci par l'entremise d'une table de conversion (look-up table) en code ASCII. Il place ensuite les cinq colonnes consécutives dans la mémoire intermédiaire via l'accumulateur, de façon à ce qu'un caractère soit imprimé. Après cela, le programme laisse deux colonnes d'espacement puis écrit le caractère suivant. Ceci continue jusqu'à la fin de la ligne (maximum 32 caractères). Pendant l'impression, le contact Reed est ouvert et par conséquent, la ligne DB00 est à l'état "haut". Ce contact se ferme à la fin de la ligne et DB00 prend l'état "bas". Le programme charge alors la ligne suivante, puis interroge DB00, afin de savoir si celle-ci est toujours à

l'état bas. Si c'est encore le cas, c'est que la tête d'écriture n'est pas encore revenue en début de ligne. Au début de la nouvelle ligne, la tête d'écriture est mise en contact avec le papier et le contact Reed est ouvert. On imprime alors une nouvelle ligne. Le chapitre "logiciel" donne plus de détails concernant la manipulation de la mémoire et la routine d'écriture.

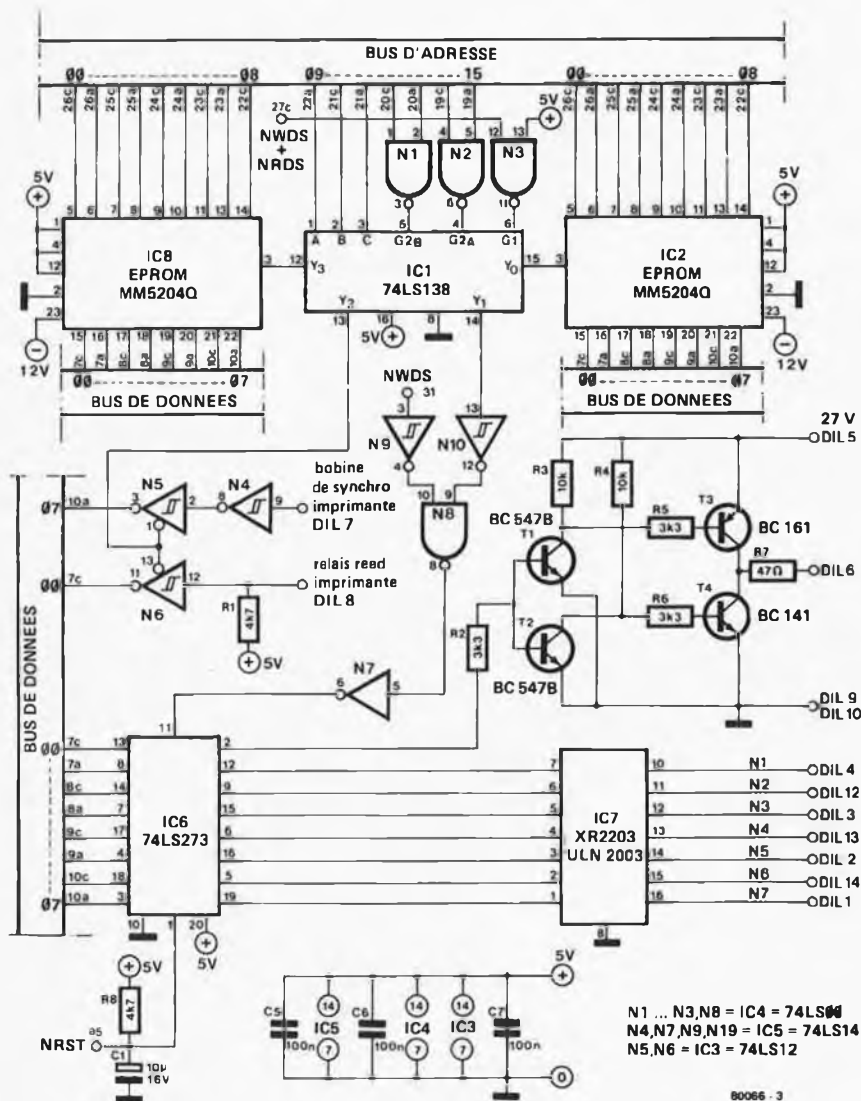
### Le circuit

La figure 3 représente le schéma de l'interface de l'imprimante. Le décodage des adresses est effectué par IC1, lequel est connecté aux sept lignes de rang le plus élevé du bus d'adresses (plus haute adresse: FFFF), ainsi qu'à la ligne NWDS + NRDS. Ce circuit intégré donne 8 sorties codées sur 3 bits. La sortie Y0 sélectionne l'EPROM IC2 à partir de l'adresse F000. Cette EPROM

est, de plus, connectée aux 8 lignes inférieures du bus d'adresse, ce qui rend possible l'adressage de 1/2 K. L'information contenue dans l'EPROM est transférée sur le bus de données et est traitée par le CPU.

Les sorties Y1 à Y3 de IC1 veillent, d'une façon semblable, au décodage respectif des adresses F200 à F400, F400 à F600 et F600 à F800. L'information relative aux caractères, qui se trouve sur le bus de données, est transférée à IC7 par l'intermédiaire de IC6. IC7 contient sept organes de commande capables de fournir le courant aux pointes de la tête d'écriture. A chaque remise sous tension, R8 et C1 remettent la mémoire intermédiaire IC6 à zéro. Le circuit de marche/arrêt du moteur utilise les transistors T1 à T4 et abaisse la tension d'alimentation car le moteur est prévu pour fonctionner sous une tension d'environ 24 V. Pendant l'arrêt, le moteur est mis à la masse par l'intermédiaire de T4.

3



### Liste des composants de la figure 5

#### Résistances:

R1, R8, R10 = 4k7  
 R2, R5, R6 = 3k3  
 R3, R4 = 10k  
 R7 = 47 Ω  
 R9 = 15k  
 P1 = 10k ajustable

#### Condensateurs:

C1 = 10 μ/16V  
 C2a, b = 470 μ/40V  
 C3 = 330n  
 C4, C5, C6, C7 = 100n

#### Semiconducteurs:

IC1 = 74LS138  
 IC2, IC8 = MM5204Q  
 IC3 = 74(LS)125  
 IC4 = 74LS00  
 IC5 = 74LS14  
 IC6 = 74LS273  
 IC7 = XR2203/ULN 2003  
 IC9 = 78G  
 T1, T2 = BC 547 b  
 T3 = BC 161  
 T4 = BC 141  
 D1... D4 = pont redresseur B40C500

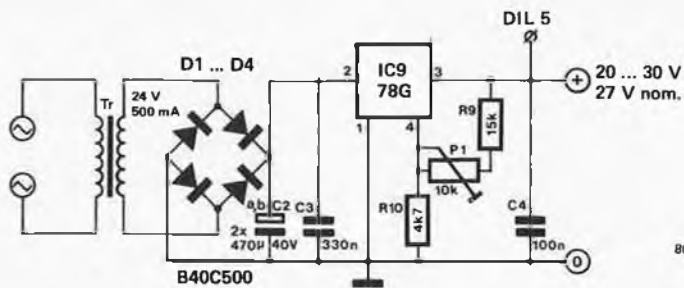
#### Divers:

#### Imprimante:

Homecomputer Nr. 8000 ou  
 Datamégamé MP 310/32L  
 connecteur à 15 broches  
 type Amphenol 143-015-01 ou  
 ITT Cannon GO1A15A2AABL  
 connecteur DIL à 14 broches

Figure 3. Schéma de principe de l'interface.





80066 - 4

Figure 4. L'alimentation de l'imprimante.

La sortie Y2 adresse les tampons tri-state contenus dans IC3 dans le champ F400-F5FF, ce qui permet de disposer sur le bus de données de l'information délivrée par le contact Reed.

L'alimentation de l'imprimante (figure 4) est simple et réglable, grâce à P1, entre 20 et 30 V. Ce dernier réglage permet de modifier légèrement l'intensité de l'impression. Le survoltage n'est pas nuisible à la tête d'écriture (celle-ci a une durée de vie dix fois supérieure à l'ensemble du mécanisme d'impression), ni au moteur qui est protégé par la

5

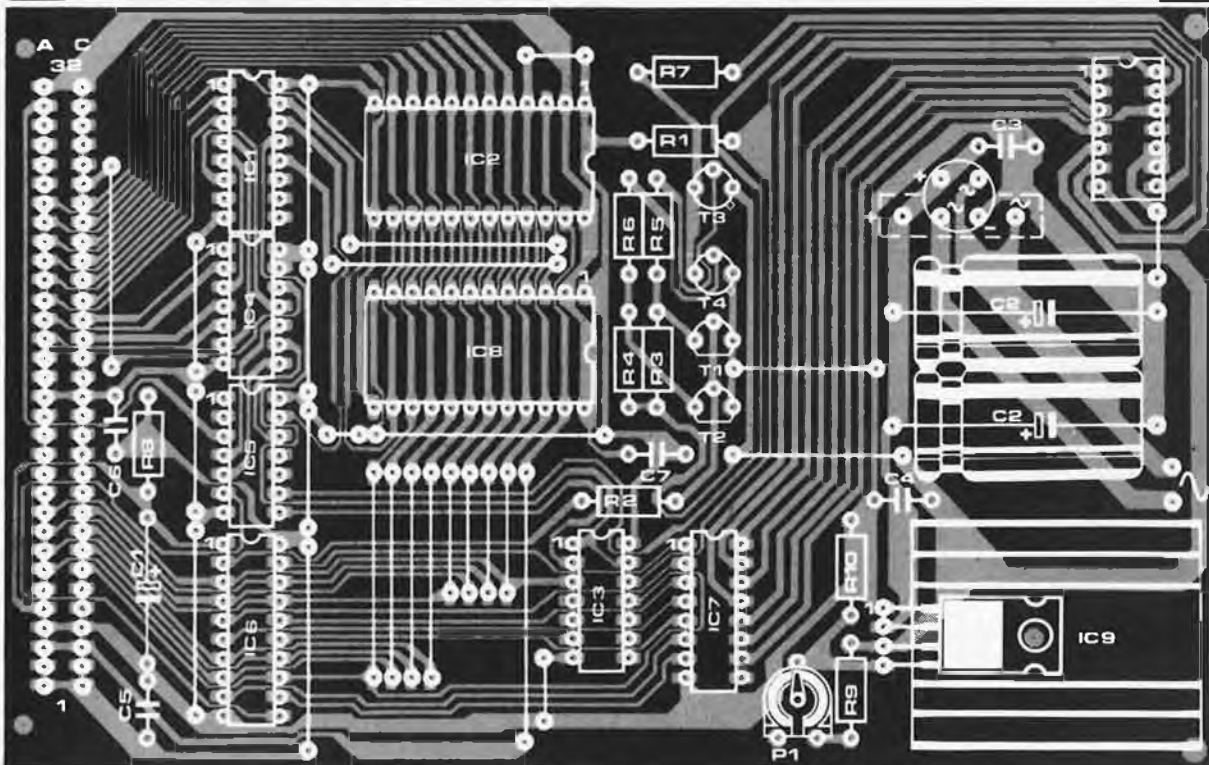
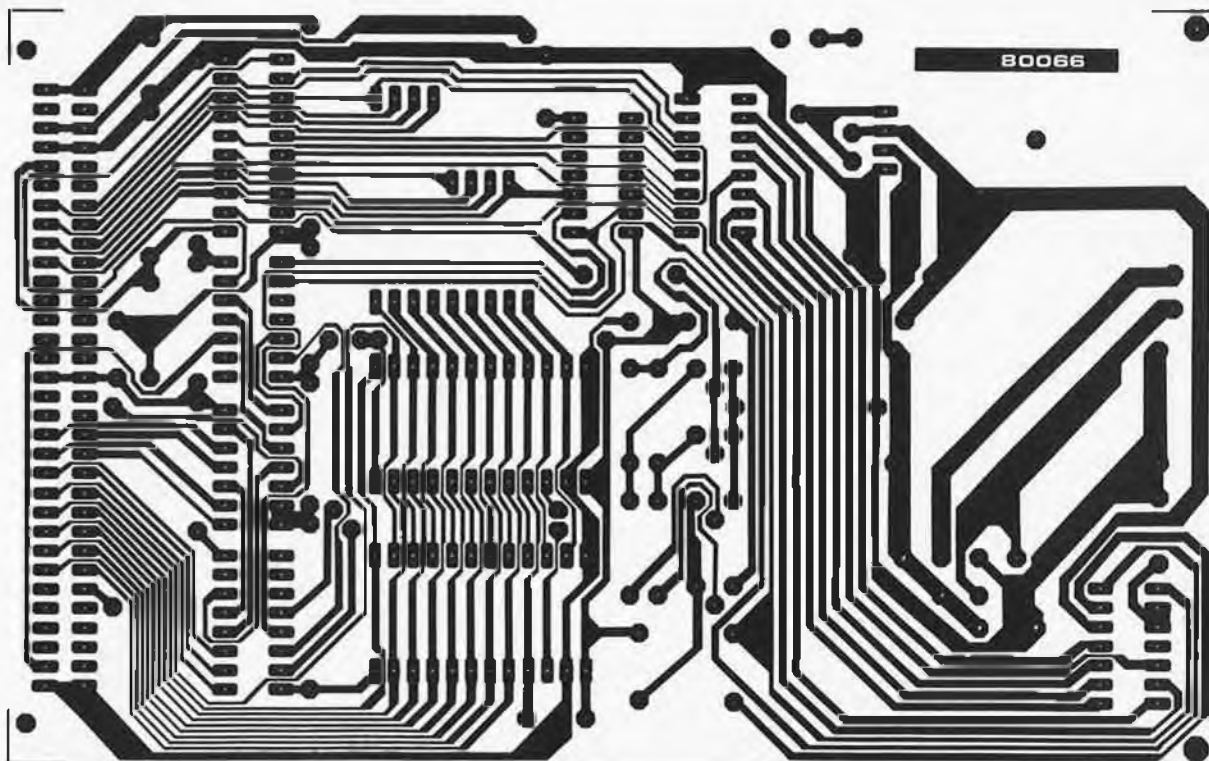


Figure 5. Circuit imprimé et implantation des composants de l'interface de l'imprimante par points.

résistance R7 placée en série. La tension d'alimentation recommandée est de l'ordre de 27 à 28 V.

### Construction

La figure 5 montre à la fois le dessin du circuit imprimé et la disposition des composants. Il est réalisé au format européen et muni d'un connecteur à 64 contacts, grâce auquel il peut être connecté immédiatement au bus du système SC/MP. Un connecteur DIL à 14 broches est fixé au circuit imprimé et autorise le raccordement de l'imprimante par un connecteur direct à 15 contacts et l'entremise d'un câble ruban. Le tableau 1 détaille le câblage entre les deux connecteurs. Le signal transmis par chaque ligne est aussi indiqué. Comme l'alimentation se trouve sur le circuit de l'interface, deux raccordement sont prévus pour le transformateur (24 V), qui peut éventuellement être installé dans le voisinage du circuit imprimé. Le fonctionnement du système SC/MP doit rester inchangé après le raccordement du nouveau circuit. Le boîtier de l'imprimante ainsi que la feuille de papier métallisée sont portés tous deux à un potentiel de 27 V. Il faut donc à tout prix éviter tout contact entre ces parties et le boîtier (p. exp. raccordé à la terre) du système SC/MP!

### Le logiciel

Sans logiciel, l'imprimante ne peut fonctionner. L'action de la routine d'impression a déjà été évoquée lors de la description de l'interface. Cette routine est donnée par le tableau 2. Une simple routine d'impression ne rend l'imprimante utile que dans une limite restreinte. Une extension extrêmement fonctionnelle est le désassembleur du tableau 4. Ces deux tableaux sont en fait imprimés en faisant usage de ce désassembleur. Dans ce qui suivra, on trouvera quelques points permettant de clarifier les manipulations effectuées par le logiciel.

#### Démarrage du moteur

En adressant la mémoire intermédiaire à l'aide de MOD F200 et en y lisant comme contenu de 80 à FF, le moteur démarre et 0 à 7 lignes sont respectivement imprimées sur toute la longueur de la ligne. On peut provoquer l'arrêt du moteur en agissant sur la touche NRST. Le contenu de la mémoire intermédiaire peut aussi être modifié (par exemple 00).

#### La routine d'impression

Comme nous l'avons déjà signalé auparavant, le texte ne peut être imprimé que sous forme de lignes entières. C'est pourquoi il doit être stocké en un endroit quelconque de la mémoire RAM (tampon de texte). Cette partie

Tableau 1. Détail des connexions.

| signal                | connecteur DIL | connecteur imprimante |
|-----------------------|----------------|-----------------------|
| relais reed           | 8              | 1                     |
| bobine de synchro     | 7              | 2                     |
| écran                 | 9              | 3                     |
| + moteur              | 6              | 4                     |
| masse moteur          | 10             | 5                     |
| contact papier (27 V) | 5              | 6                     |
| non connecté          | 11             | 7                     |
| broche 7              | 1              | 14                    |
| broche 6              | 14             | 13                    |
| broche 5              | 2              | 12                    |
| broche 4              | 13             | 11                    |
| broche 3              | 3              | 10                    |
| broche 2              | 12             | 9                     |
| broche 1              | 4              | 8                     |
| non connecté          | non connecté   | 15                    |

Tableau 2. La routine d'impression telle qu'elle se trouve dans l'EPROM.

```

$ 0
F000 04 DINTP
F001 C1F5 LD P5 (1)
F003 36 XPAH 2
F004 C1F4 LD F4 (1)
F006 32 XPAL 2
F007 900D JMP $ 1
F009 00 NOP
F00A 00 NOP
F00B 00 NOP
F00C 00 NOP
F00D 00 NOP
F00E 00 NOP
F00F 04 DINTP
F010 C40F LDI 0F
F012 36 XPAH 2
F013 C400 LDI 00
F015 32 XPAL 2
$ 1
F016 C4F3 LDI F3
F018 35 XPAH 1
F019 C4FF LDI FF
F01B 31 XPAL 1
F01C C4FF LDI FF
F01E CAFF ST FF (2)
F020 C400 LDI 00
F022 C900 ST 00 (1)
$ 2
F024 C101 LD 01 (1)
F026 1E RR
F027 94FB JP $ 2
$ 3
F029 C101 LD 01 (1)
F02B D401 ANI 01
F02D 9CFA JNZ $ 3
$ 4
F02F AAFB ILD FF (2)
F031 01 XAE
F032 40 LDE
F033 E420 XRI 20
F035 9000 JZ $ 5
F037 C200 LD 00 (2)
F039 01 XAE
F03A 40 LDE
F03B E4FF XRI FF
F03D 9C0F JNZ $ 7
$ 5
F03F C101 LD 01 (1)
F041 D401 ANI 01
F043 90FA JZ $ 5
$ 6
F045 C400 LDI 00
F047 C900 ST 00 (1)
F049 37 XPAH 3
F04A C414 LDI 14
F04C 33 XPAL 3
F04D 3F XPEC 3
$ 7
F04E C405 LDI 05
F050 CAFB ST FB (2)
F052 40 LDE
F053 D43F ANI 3F
F055 01 XAE
F056 D4C0 ANI C0
F058 CAFE ST FE (2)
F05A C4F0 LDI F0
F05C 37 XPAH 3
F05D C4C0 LDI C0
F05F 33 XPAL 3
F060 C700 LD 000 (3)
F062 C700 LD 000 (3)
F064 C700 LD 000 (3)
F066 C700 LD 000 (3)
F068 C700 LD 000 (3)
F06A C400 LDI 00
F06C 01 XAE
$ 8
F06D C2FE LD FE (2)
F06F 9C04 JNZ $ 9
F071 C401 LDI 01
F073 900A JMP $ 11
$ 9
F075 E440 XRI 40
F077 9C04 JNZ $ 10
F079 C402 LDI 02
F07B 9002 JMP $ 11
$ 10
F07D C404 LDI 04
$ 11
F07F CAFC ST FC (2)
$ 12
F081 C101 LD 01 (1)
F083 94FC JP $ 12
$ 13
F085 C101 LD 01 (1)
F087 D400 ANI 00
F089 9CFA JNZ $ 13
F08B C101 LD 01 (1)
F08D D401 ANI 01
F08F 9C0A JNZ $ 6
F091 40 LDE
F092 9C0A JNZ $ 14
F094 C300 LD 00 (3)
F096 C900 ST 00 (1)
F098 C900 ST 00 (1)
F09A C400 LDI 00
F09C C900 ST 00 (1)
$ 14
F09E BAFC DLD FC (2)
F0A0 9CDF JNZ $ 12
F0A2 C701 LD 001 (3)
F0A4 BAFB DLD FB (2)
F0A6 9CC5 JNZ $ 8
F0A8 40 LDE
F0A9 9C04 JNZ $ 4
F0AB C402 LDI 02
F0AD CAFB ST FB (2)
F0AF 01 XAE
F0B0 90BB JMP $ 8
F0B2 00 HALT
F0B3 00 HALT
F0B4 00 HALT
F0B5 00 HALT
F0B6 00 HALT
F0B7 00 HALT
F0B8 00 HALT
F0B9 00 HALT
F0BA 00 HALT
F0BB 00 HALT
F0BC 00 HALT
F0BD 00 HALT
F0BE 00 HALT
F0BF 00 HALT
F0C0 00 HALT
F0C1 00 HALT
F0C2 00 HALT
F0C3 00 HALT
F0C4 00 HALT
F0C5 00 HALT
F0C6 00 HALT
F0C7 00 HALT
F0C8 00 HALT
F0C9 00 HALT
F0CA 00 HALT
F0CB 00 HALT
F0CC 00 HALT
F0CD 00 HALT
F0CE 00 HALT
F0CF 00 HALT
F0D0 00 HALT
F0D1 00 HALT
F0D2 00 HALT
F0D3 00 HALT
F0D4 00 HALT
F0D5 00 HALT
F0D6 00 HALT
F0D7 00 HALT
F0D8 00 HALT
F0D9 00 HALT
F0DA 00 HALT
F0DB 00 HALT
F0DC 00 HALT
F0DD 00 HALT
F0DE 00 HALT
F0DF 00 HALT
F0E0 00 HALT
F0E1 00 HALT
F0E2 00 HALT
F0E3 00 HALT
F0E4 00 HALT
F0E5 00 HALT
F0E6 00 HALT
F0E7 00 HALT
F0E8 00 HALT
F0E9 00 HALT
F0EA 00 HALT
F0EB 00 HALT
F0EC 00 HALT
F0ED 00 HALT
F0EE 00 HALT
F0EF 00 HALT
F0F0 00 HALT
F0F1 00 HALT
F0F2 00 HALT
F0F3 00 HALT
F0F4 00 HALT
F0F5 00 HALT
F0F6 00 HALT
F0F7 00 HALT
F0F8 00 HALT
F0F9 00 HALT
F0FA 00 HALT
F0FB 00 HALT
F0FC 00 HALT
F0FD 00 HALT
F0FE 00 HALT
F0FF 00 HALT

```

Tableau 3. Programme de démonstration.

```

$ 0
0E00 08 NOP
0E01 C40F LDI 0F // set P1 to
0E03 35 XPAH 1 // 0FF0
0E04 C4F0 LDI F0
0E06 31 XPAL 1
0E07 C4FF LDI FF // set ROUTAD (0FFC+0FFD)
0E09 C90C ST 0C (1) // to FFFF (PRINT-ROUTINE)
0E0B C4FF LDI FF
0E0D C90D ST 0D (1)
0E0F C40F LDI 0E // set TEXTAD (0FF4+0FF3)
0E11 C904 ST 04 (1) // to 0E30 (TEXT-TABLE)
0E13 C430 LDI 30
0E15 C903 ST 03 (1)
$ 1
0E17 C400 LDI 00 // JS 3 (PUSH)
0E19 37 XPAH 3 // set P3 to 0056-1
0E1A C455 LDI 55 // and JUMP via XPPC
0E1C 33 XPAL 3
0E1D 3F XPPC 3
0E1E 00 HALT
0E1F 90F6 JMP $ 1 // JUMP
0E21 00 HALT
0E22 00 HALT
0E23 00 HALT
0E24 00 HALT
0E25 00 HALT
0E26 00 HALT
0E27 00 HALT
0E28 00 HALT
0E29 00 HALT
0E2A 00 HALT
0E2B 55 BYTE // SCRATCHPAD for
0E2C 55 BYTE // PRINTER-ROUTINE
0E2D 55 BYTE
0E2E 55 BYTE
0E2F 55 BYTE
TAB:
0E30 20 53 43 6F 4D 50 20 20 // TEXT-TABLE
0E38 50 52 49 4E 54 45 52 20
0E40 FF
    
```

de la mémoire peut être choisie librement. Il faut, dans ce cas, sauter vers l'adresse de départ (F000) de la routine d'impression (voir tableau 2). Si l'on saute plutôt vers l'adresse F00F, alors l'adresse de départ du texte est définie automatiquement comme étant 0F00. Cela signifie que les caractères ASCII devront se situer à partir de cette adresse, afin d'en être extraits et imprimés par la suite. En cas de libre choix de l'adresse de début de texte, celle-ci devra être déterminée dans TEXTAD (0 FF4 + 0FF3). La routine d'impression est initialisée en F000 et regarde en TEXTAD où les caractères peuvent être trouvés. Il convient cependant de tenir compte de ce que la routine d'impression utilise 5 octets de RAM à l'usage des différents compteurs. Les adresses de ces différents compteurs sont situées immédiatement sous celle de départ de la mémoire de texte. Dans le cas d'un texte court, n'utilisant pas toute une ligne, le tampon de texte doit, après le dernier signe, être clôturé par X'FF. De cette façon le reste de la ligne demeure vierge. Il est conseillé de terminer également les lignes complètes par X'FF, pour éviter qu'un 33ème caractère incomplet ne vienne s'afficher en fin de ligne. Après que dans le programme principal le départ du texte ait été spécifié (ou, au stade de départ à l'aide de "MODIFY") et que le tampon de texte ait été chargé, la routine d'impression progresse. Ceci ne peut se passer que par l'intermédiaire de la pile LIFO contenue dans ELBUG. L'avantage de ceci est que la routine PUSH d'ELBUG sauve les états du CPU dans la pile pendant l'exécution de la routine d'impression. Après cette exécution, on

revient au programme principal grâce à la routine PULL. Les états sont donc ressortis de la pile et réintroduits dans le CPU.

L'adresse de départ de la routine d'impression - 1 (F000-1 = FFFF - 1) à l'effet de page - ou bien F00F-1) est chargée dans ROUTAD en même temps que doit être donnée une instruction JS 3 (PUSH) = 0056-1. Cet ensemble est visible dans le programme figurant dans le tableau 3. Ce programme est accompagné des commentaires nécessaires, ce qui fait qu'il n'exige que peu de commentaires supplémentaires. Le tampon de texte (0E30-0E40) contient le texte - SC/MP - - PRINTER - (- = un espace). Celui-ci est donc terminé par un FF.

La base du texte ne doit pas à nouveau être définie lors d'un nouveau saut vers la routine d'impression, puisque le contenu de TEXTAD est resté inchangé. Ce contenu peut cependant être modifié si les caractères d'une nouvelle ligne doivent être cherchés dans une autre partie de la mémoire RAM. On peut sauter de manière répétée vers la routine d'impression au moyen de l'instruction XPPC3, pour autant que le contenu du registre-pointeur (P3) ne soit pas modifié. Le tampon de texte doit être rechargé (avec un nouveau texte) avant chaque nouveau saut.

*Le désassembleur SC/MP*

Un programme de désassemblage est en mesure d'analyser un programme non documenté et est capable, au moyen de l'imprimante, d'en donner un "listage". Les tableaux de 2 à 4 sont listés à l'aide

d'un désassembleur. Le désassembleur commence par calculer, sur base du PC, les sauts relatifs (dans le programme à désassembler) à l'endroit où certaines routines débutent. Il les repère par un signe S suivi d'un numéro d'ordre. La structure d'un programme devient, déjà de cette façon, un peu plus visible. L'analyse de programmes inconnus s'en trouve facilitée. Les tableaux 2 à 4 sont autant d'exercices soumis à la sagacité des amateurs, afin de développer leurs facultés d'analyse. Le désassembleur commence à l'adresse 2600, après quoi da-d-t-s apparaît sur l'affichage.

On peut dès lors faire un choix parmi trois possibilités. En appuyant sur la touche D (sur le clavier hexadécimal), on provoque l'édition d'un programme sur l'imprimante. Si l'on appuie sur la touche T (transfert de bloc), alors c'est l'Elektterminal qui est sélectionné pour l'édition (1200 BD-flag0). Après 16 lignes, la LED halt s'allume. Après enfoncement de la touche halt-reset, apparaissent les 16 lignes suivantes, et ainsi de suite. L'enfoncement de la touche S (subtract) a pour effet de provoquer une édition sérielle via le flag 0 (à une vitesse de 110 bauds). Ici, l'édition ne s'arrête pas après 16 lignes comme dans le cas pour l'Elektterminal.

Il peut arriver qu'entre deux lignes, une ligne vide soit imprimée. Cela dépend des caractéristiques des périphériques raccordés à l'imprimante. Dans ce cas, le contenu de l'adresse 2516 doit être modifié, à l'aide de MODIFY, de 3F en 08. Après l'enfoncement d'une des trois touches D, T ou S, l'affichage visualise le mode d'édition venant d'être sélectionné. A l'issue de cette manipulation, on peut introduire les adresses de début et de fin du programme à désassembler. Si l'adresse de départ est X000, alors l'adresse finale ne peut être, pour des raisons techniques, XFFF; ce devra être XFFE. Si des tables apparaissent dans le programme, il faut presser la touche T (transfert de blocs), ce qui provoque l'apparition de "ta" sur l'affichage. Après cela, on peut introduire les adresses de début et de fin de la table. Dans le cas où il y a plusieurs tables, la procédure précédente doit être répétée. Il faut cependant veiller à donner les tables dans leur ordre de succession, leur nombre étant limité à 15. Une table peut ne comporter qu'un seul octet. Deux tables peuvent se suivre directement. Les tables sont imprimées en tant que matrices hexadécimales. Il est aussi possible d'imprimer tout un programme sous forme de matrice hexadécimale à l'aide du désassembleur. S'il faut examiner un programme dont les adresses des différentes tables sont inconnues, le désassembleur peut disséquer le programme.

Celui-ci imprime deux points d'interrogation en regard des adresses de tables, étant donné qu'il interprète celles-ci comme des instructions indéterminées, n'appartenant pas au jeu d'instructions. Il est donc naturel que le désassembleur

Tableau 4. Programme de désassemblage.

Table with multiple columns containing assembly code, address, and labels. Includes instructions like C45E LDI 5E, C906 ST #6, etc., and various numerical values and symbols.

```

2465 C009 LD 09 =246F
2467 36 XPAH 2
2468 3F XPPC 3
2469 C006 LD 06 =2470
246B 32 XPAL 2
246C 3F XPPC 3
    $ 68
246D 9097 JMP $ 64
TAB:
246F 24 06 00 64 20
    $ 69
2474 C601 LD 001 (2)
2476 C0F8 LD F8 =246F
2478 36 XPAH 2
2479 C0F5 ST F5 =246F
247B C0F4 LD F4 =2470
247D 32 XPAL 2
247E C0F1 ST F1 =2470
2480 C428 LDI 28
2482 37 XPAH 3
2483 C441 LDI 41
2485 33 XPAL 3
2486 C499 LDI 99
2488 C8E9 ST E9 =2472
248A C8E6 ST E6 =2471
248C 06 CSA
248D C8E5 ST E5 =2473
    $ 70
248F 02 OCL
2490 C0E1 LD E1 =2472
2492 DC01 DA1 (1)
2494 C80D ST D0 =2472
2496 C80A LD DA =2471
2498 DC00 DA1 0
249A C806 ST D6 =2471
249C C782 LD 002 (3)
249E E801 XOR D1 =2470
    $ 71
24A0 9CED JNZ $ 70
24A2 C3FD LD FD (3)
24A4 EBCA XOR CA =246F
24A6 9CE7 JNZ $ 70
24A8 C427 LDI 27
24AA 37 XPAH 3
24AB C4CB LDI C8
24AD 33 XPAL 3
24AE C464 LDI 64
24B0 CD01 ST 001 (1)
24B2 C428 LDI 28
24B4 CD01 ST 001 (1)
24B6 03 SCL
24B7 C009 LD 09 =2471
24B9 9806 JZ $ 71
24BB 3F XPPC 3
24BC C428 LDI 28
24BE C9FE ST FE (1)
24C0 02 OCL
    $ 71
24C1 C000 LD 00 =2472
24C3 3F XPPC 3
24C4 D4F0 ANI F0
24C6 9C07 JNZ $ 72
24C8 06 CSA
24C9 9484 JP $ 72
24CB C428 LDI 28
24CD C9FE ST FE (1)
    $ 72
24CF C0A3 LD A3 =2473
24D1 07 CAS
24D2 9099 JMP $ 68
24D4 00 NOP
24D5 00 NOP
24D6 00 NOP
24D7 00 NOP
24D8 00 NOP
24D9 00 NOP
24DA 00 NOP
24DB 00 NOP
24DC 00 NOP
24DD 00 NOP
24DE 00 NOP
    $ 73
24DF C053 LD 53 =2533
24E1 9C14 JNZ $ 75
24E3 9002 JMP $ 74
24E5 90F0 JMP $ 73
    $ 74
24E7 C455 LDI 55
24E9 33 XPAL 3
24EA C4FF LDI FF
24EC CB7 ST A7 (3)
24EE C4FF LDI FF
24F0 CB7 ST A8 (3)
24F2 3F XPPC 3
24F3 C414 LDI 14
24F5 33 XPAL 3
24F6 3F XPPC 3
    $ 75
24F7 C427 LDI 27
24F9 35 XPAH 1
24FA C4E4 LDI E4
24FC 31 XPAL 1
24FD C425 LDI 25
24FF 37 XPAH 3
2500 C470 LDI 70
2502 33 XPAL 3
2503 C02F LD 2F =2533
2505 9400 JP $ 76
2507 C02C LD 2C =2534
2509 9C09 JNZ $ 76
250B C40A LDI 0A
250D 3F XPPC 3
250E C410 LDI 10
2510 C823 ST 23 =2534
2512 905F JMP $ 84
    $ 76
2514 C40A LDI 0A
2516 3F XPPC 3
2517 C40D LDI 0D
2519 3F XPPC 3
    $ 77
251A C501 LD 001 (1)
251C 01 XAE
251D 40 LDE
251E E4FF XRI FF
2520 9015 JZ $ 79
2522 40 LDE
2523 D43F ANI 3F
2525 01 XAE
2526 40 LDE
2527 D420 ANI 20
2529 9C04 JNZ $ 78
252B 40 LDE
252C DC40 ORI 40
252E 01 XAE
    $ 78
252F 40 LDE
2530 3F XPPC 3
2531 90E7 JMP $ 77
TAB:
2533 F0 0E 00 00
    $ 79
2537 C0FB LD FB =2533
2539 9405 JP $ 80
253B B0F0 DLD F0 =2534
253D 9C01 JNZ $ 80
253F 00 HALT
    $ 80
2540 C400 LDI 00
2542 37 XPAH 3
2543 C414 LDI 14
2545 33 XPAL 3
2546 3F XPPC 3
    $ 81
2547 01 XAE
2548 C419 LDI 19
254A 0F02 DLY 02
254C 06 CSA
254D DC01 ORI 01
254F 07 CAS
2550 C409 LDI 09
2552 C0E2 ST E2 =2535
    $ 82
2554 C402 LDI 02
2556 0F00 DLY 00
2558 B0DC DLD DC =2535
255A 9010 JZ $ 83
255C 40 LDE
255D C401 ANI 01
255F C0D6 ST D6 =2536
2561 01 XAE
2562 IC SR
2563 01 XAE
2564 06 CSA
2565 DC01 ORI 01
2567 E0CE XOR CE =2536
2569 07 CAS
256A 90E0 JMP $ 82
    $ 83
256C 06 CSA
256D D4FE ANI FE
256F 07 CAS
2570 3F XPPC 3
2571 90D4 JMP $ 81
    $ 84
2573 C40D LDI 0D
2575 3F XPPC 3
2576 90A2 JMP $ 77
    $ 85
2600 C45E LDI 5E
2602 C906 ST 06 (1)
2604 C903 ST 03 (1)
2606 C45F LDI 5F
2608 C905 ST 05 (1)
260A C440 LDI 40
260C C904 ST 04 (1)
260E C902 ST 02 (1)
2610 C900 ST 00 (1)
2612 C478 LDI 78
2614 C901 ST 01 (1)
2616 C46D LDI 6D
2618 C9FF ST FF (1)
    $ 86
261A C400 LDI 00
261C 37 XPAH 3
261D C44F LDI 4F
261F 33 XPAL 3
2620 3F XPPC 3
2621 C426 LDI 26
2623 37 XPAH 3
2624 C47A LDI 7A
2626 33 XPAL 3
2627 C200 LD 00 (2)
2629 E4B0 XRI B0
262B 9C04 JNZ $ 2
262D C7F4 LD 0F4 (3)
262F 900C JMP $ 4
    $ 87
2631 E460 XRI 60
2633 9C04 JNZ $ 3
2635 C7FA LD 0FA (3)
2637 9004 JMP $ 4
    $ 88
2639 E42D XRI 2D
263B 9CDD JNZ $ 1
    $ 89
263D C425 LDI 25
263F 36 XPAH 2
2640 C400 LDI 00
2642 32 XPAL 2
2643 C300 LD 00 (3)
2645 CA33 ST 33 (2)
2647 C301 LD 01 (3)
2649 C9FF ST FF (1)
264B C400 LDI 00
264D CA34 ST 34 (2)
264F C302 LD 02 (3)
2651 CA49 ST 49 (2)
2653 C303 LD 03 (3)
2655 CA4B ST 4B (2)
2657 C304 LD 04 (3)
2659 CA55 ST 55 (2)
265B C305 LD 05 (3)
265D CA57 ST 57 (2)
265F C40F LDI 0F
2661 36 XPAH 2
2662 C4E0 LDI E0
2664 32 XPAL 2
2665 C427 LDI 27
2667 37 XPAH 3
2668 C440 LDI 40
266A 33 XPAL 3
266B 3F XPPC 3
TAB:
266C 00 00 F0 78 19 02 02 00
2674 0F 00 FF 17 0A 00 00 5E
267C 00 00 00 00 00
TAB:
2681 FF 7F 04 0C 19 CA CD 50
2689 CA 50 CA CE 5A CA 5A 89
2691 0C 04 04 0C 04 0C 04 0C
2699 04 09 93 14 01 0E 04 01
26A1 0E 09 0F 12 0F 92 09 98
26A9 0F 12 98 92 09 04 01 04
26B1 04 01 09 01 04 04 01 04
26B9 09 03 01 04 03 01 09
TAB:
266C 01 01 01 03 06 09 0E 0B
266C 01 01 90 01 01 01 93 01
266D 96 98 9B 01 9D AB A3 A5
266D 00 00 AB AE 01 B4 B7 BA BD
TAB:
26E0 01 98 01 85 40 0C 04 85
26E0 02 03 03 0C 00 00 01 0C
26E0 94 03 93 03 0C 00 0E 0F
26E8 90 06 03 93 01 06 98 92
2700 05 07 03 01 93 1C 93 92
2700 20 70 01 04 05 1E 92 92
2710 20 70 03 01 05 68 04 01
2710 05 19 93 09 01 04 04 09
2720 0E 94 50 01 0E 05 58 0F
2728 92 05 05 09 05 0E 1D 93
2730 92 0C 1F 92 92 0C 55 02
2738 99 94 05 71 72 73 FF FF
2740 20
2741 C425 LDI 25
2743 37 XPAH 3
2744 C446 LDI 46
2746 33 XPAL 3
2747 C40C LDI 0C
2749 3F XPPC 3
274A C42F LDI 2F
274C 37 XPAH 3
274D C4FF LDI FF
274F 33 XPAL 3
2750 3F XPPC 3
TAB:
2751 00 00 00 00 00 00 00 00
2759 00 00 00 00 00 00 00 00
2761 00 00 00 00 00 00 00 00
2769 00 00 00 00 00 00 00 00
2771 00 00 00 00 00 00 00 00
2779 00 00 00 00 00 00 00 00
2781 05 00 00 00 00 00 00 00
TAB:
2789 00
    $ 5
278A 32 XPAL 2
278B 01 XAE
278C 40 LDE
278D 32 XPAL 2
278E 40 LDE
278F E00D XOR 0D =279D
2791 9C07 JNZ $ 6
2793 36 XPAH 2
2794 01 XAE
2795 40 LDE
2796 36 XPAH 2
2797 40 LDE
2798 E005 XOR 05 =279E
    $ 6
279A 3F XPPC 3
279B 90ED JMP $ 5
279D CB 27
    $ 7
279F 01 XAE
27A0 C82A ST 2A =27CB
27A2 06 CSA
27A3 C82B ST 2B =27CC
27A5 40 LDE
27A6 1C SR
27A7 1C SR
27A8 1C SR
27A9 1C SR
    $ 8
27AA 02 OCL
27AB F4F6 ADI F6
27AD 9402 JP $ 9
27AF F439 ADI 39
    $ 9
27B1 F400 ADI 00
27B3 CD01 ST 001 (1)
27B5 06 CSA
27B6 E401 XRI 01
27B8 07 CAS
27B9 D401 ANI 01
27BB 9805 JZ $ 10
27BD 40 LDE
27BE D40F ANI 0F
27C0 90E8 JMP $ 8
    $ 10
27C2 C009 LD 09 =27CC
27C4 07 CAS
27C5 C005 LD 05 =27CB
27C7 01 XAE
27C8 3F XPPC 3
27C9 90D4 JMP $ 7
TAB:
27AB CA 20

```

signale aussi cette sorte d'instruction par deux points d'interrogation. Quand aucune table n'est introduite, ou lorsque aucune n'est rencontrée, le désassembleur peut être lancé par une pression sur n'importe quelle touche (T exceptée). Le désassembleur parcourt une première fois le programme à examiner, suivie par un second parcours à l'issue duquel l'impression a lieu. Seuls les programmes dont les adresses de début et de fin sont situées dans la même page peuvent être manipulés par le désassembleur. Si cela n'est pas le cas, le programme doit être désassemblé à part. Les octets qui sont éventuellement retenus dans le programme (bloc-note) peuvent être munis de l'inscription "byte" si on les remplace, dans ce programme, par 55 (à l'aide de MOD). Les sauts relatifs au compteur de programme dont l'adresse de destination est inférieure à celle du programme à lister ne sont pas tolérés. Le désassembleur utilise les adresses de 2840 à 2A40 comme mémoires intermédiaires pour les adresses des étiquettes. Cet espace de mémoire est nécessaire pour retenir le nombre de sauts relatifs au compteur de programme et dont le nombre maximal est de 255.

Un truc intéressant

Il est éventuellement possible de se passer de l'EPROM dans laquelle la routine d'impression se trouve. A cet effet, on peut introduire le programme du tableau 2 dans le SC/MP, par exemple de l'adresse 0C00 à 0DFF compris. L'instruction en F05A doit cependant être modifiée de C4F0 en C40C. L'adresse de la routine du programme du tableau 3 doit être modifiée aussi. Ceci est très facile, il suffit de remplacer le contenu de 0E07 (C4FF) par C40B. Pour être à même d'utiliser le désassembleur, il faut aussi remplacer (dans le tableau 4) le contenu de 24EA (C4FF) par C40B. Après ces modifications, il est possible de charger les trois programmes dans le SC/MP, le tout pouvant par la suite être copié sur une cassette. Si l'on désire introduire la routine d'impression à partir d'une autre adresse, il est clair que les modifications citées auparavant devront être à nouveau adaptées. Le truc que nous venons d'évoquer exige un certain "pianotage", mais il épargne une EPROM et une cassette est vite enregistrée. Tout ce logiciel sera disponible sous forme d'un disque ESS.

Projet réalisé en collaboration avec Homecomputer Vertriebs-GmbH, Düsseldorf, RFA.

# effets sonores

effets sonores avec la chambre  
de réverbération analogique



Nous avons déjà publié plusieurs articles décrivant la mise en oeuvre de lignes à retard, et le plus populaire a été celui concernant la chambre de réverbération analogique, paru dans Elektor 5/6 (édition spéciale 78/79). Cet article a été accueilli avec grand enthousiasme par nos lecteurs et beaucoup d'entre eux aimeraient conduire quelques expériences supplémentaires sur l'unité de réverbération.

Le projet ci-dessous a été conçu comme organe de commande pour la chambre de réverbération, avec l'idée de permettre une plus grande souplesse de réalisation d'effets "réverbérés". Il produit un signal d'horloge à fréquence variable et cinq formes d'ondes pouvant servir de signal de modulation, pour le phasing, le vibrato, et d'autres effets. Il comporte également un générateur de signal aléatoire pour les effets de chorus. Le signal de sortie composite est destiné à attaquer l'entrée d'horloge externe de la chambre de réverbération analogique.

On constate, à l'examen d'Elektor 5/6, que la chambre de réverbération analogique utilise le registre à décalage bien connu SAD 1024. Comme le savent beaucoup de nos lecteurs, ce circuit utilise le principe du transfert de charges. En résumé, il est analogue à une chaîne d'hommes qui transportent de l'eau d'un puits vers un incendie. La tension échantillonnée, à l'entrée, correspond au niveau de l'eau dans le premier seau. Au signal (signal d'horloge), le premier seau est vidé dans le deuxième (qui, bien sûr, était vide). Au signal suivant, le deuxième seau est vidé dans le troisième, et ainsi de suite 512 fois, le nombre de pas étant égal à la moitié du nombre de cellules du SAD 1024. Que les nouveaux venus à l'électronique ne s'imaginent pas qu'il circule réellement de l'eau dans notre circuit (du moins, pas encore); il s'agit là d'une transposition imagée: il leur suffit, pour revenir à la réalité, de remplacer l'eau par des charges électriques et les seaux par des condensateurs (en fait, de bien petits condensateurs).

Il est évident que la durée du retard entre l'entrée et la sortie du dispositif est fonction de deux variables: le nombre d'étages du registre à décalage

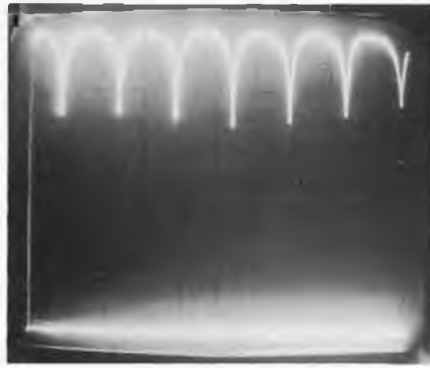


Figure 1. Oscillogramme montrant la structure en peigne de l'effet de phasing produit en ajoutant un signal direct et son homologue retardé.

et la fréquence de l'horloge. La première variable est en fait un paramètre difficilement modifiable, puisque les cellules font partie d'un circuit intégré; par contre, on peut facilement jouer sur la fréquence de l'horloge, et c'est là que réside l'idée fondamentale de notre projet.

L'utilisation d'une horloge à fréquence variable permet plus qu'on pourrait le penser à priori. Si on mélange la

sortie de la ligne à retard avec une copie conforme de son signal d'entrée, les interférences périodiques qui se produisent entre les deux signaux déphasés vont donner lieu à la courbe de réponse "en peigne" représentée figure 1. Si on fait varier la fréquence de l'horloge, le pas du peigne va varier. C'est ce qu'on appelle l'effet de "phasing" (ou "flanging"). On obtient l'effet de chorus avec une variation totalement aléatoire de la fréquence. On voit maintenant l'étendue des possibilités qu'offre cette technique.

## L'horloge externe

Le but du projet était de développer au maximum les possibilités d'effets sonores. Nos réflexions nous ont conduits au schéma synoptique de la figure 2.

L'oscillateur basse fréquence (LFO) est accordable continûment de 0,1 à 10 Hz et peut délivrer cinq formes d'ondes: sinusoïde, triangle, rampe ascendante, rampe descendante et créneau. On a aussi, par ailleurs, un sixième signal, qui est une tension aléatoire; on l'obtient à partir d'une source de bruit, à travers un filtre passe-bas de façon à limiter sa bande. La fréquence de coupure du filtre est ajustable de façon à pouvoir modifier la vitesse de variation moyenne du signal aléatoire.

Le commutateur S1 sélectionne la forme d'onde qui servira à la modulation, et on fait varier la profondeur de cette modulation au moyen du potentiomètre "intensité". Après amplification, le signal résultant commande le balayage en fréquence du générateur d'horloge à commande par tension (ou VCO, initiales de la désignation anglaise "voltage controled oscillator"). La figure 3 montre que la fréquence de sortie du VCO est une fonction linéaire de la tension de modulation. On envoie le signal d'horloge modulé en fréquence sur la chambre de réverbération analogique, de façon à produire les différents effets sonores décrits dans les paragraphes précédents.

## Le circuit

Comme on peut le voir sur le schéma de principe de la figure 4, le dispositif est construit autour de trois circuits intégrés: un générateur de fonctions (XR 2206), un oscillateur commandé en tension (XR 2207), et quatre amplifis à entrée à effet de champ groupés dans le même boîtier (TL 084 ou TL 074). Le montage du générateur de fonctions (IC1) apparaîtra familier aux lecteurs d'Elektor. La fréquence de l'oscillateur est déterminée par C2 + C3, R3 et R4, et par le potentiomètre P4. Comme il n'est pas facile de trouver des condensateurs électrolytiques non polarisés, la capacité requise pour notre gamme de fréquence est obtenue en branchant deux condensateurs électrolytiques polarisés de 220  $\mu$ F en série tête-bêche. Les 110  $\mu$ F résultants suffisent pour descendre

Tableau 1

| Caractéristiques   |  |  |
|--|--|--|
| — Générateur d'horloge<br>gamme de fréquence<br>forme d'onde<br>amplitude              | 20 à 250 kHz<br>carrée<br>15 V c à c                                     |  |
| — Générateur de modulation aléatoire<br>taux moyen de fluctuation<br>amplitude moyenne | ajustable<br>1,4 V c à c   |  |
| — Générateur de modulation périodique<br>gamme de fréquence<br>formes d'onde           | 0,1 à 10 Hz<br>sinus., triangle,<br>carré, rampe asc.,<br>rampe descend. |  |
| — Puissance absorbée   | ± 15 V, 50 mA  |  |

2

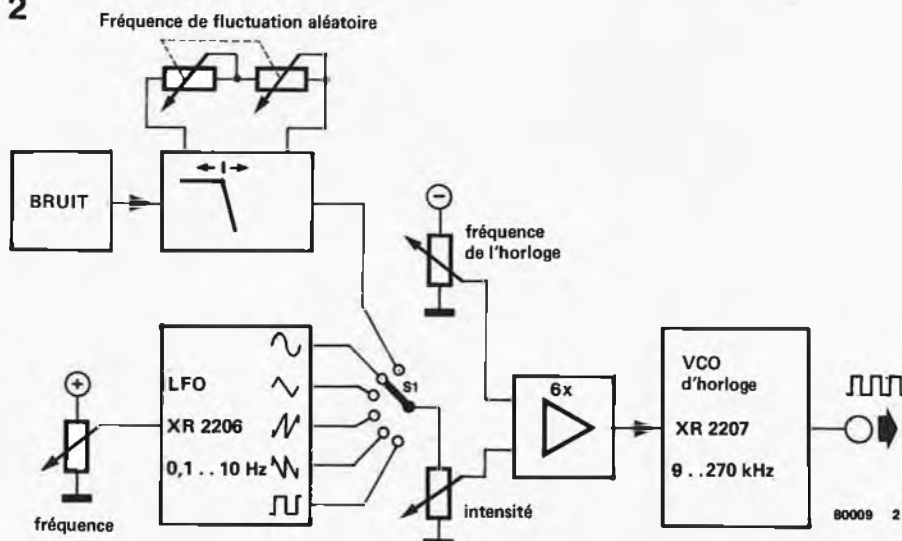


Figure 2. Schéma synoptique du générateur d'horloge. On peut choisir pour la modulation entre cinq formes d'onde différentes et un signal aléatoire.

3

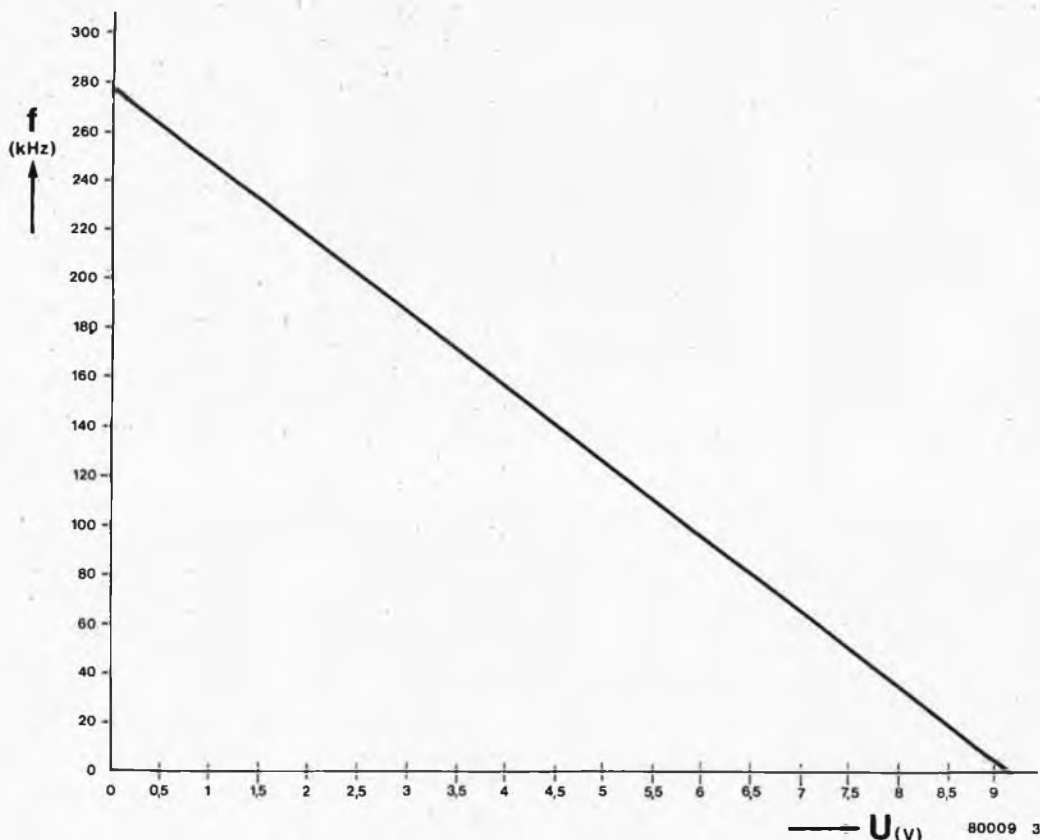


Figure 3. Courbe donnant la fréquence de sortie de l'oscillateur commandé en tension en fonction de la tension de commande. On constate que la relation est pratiquement linéaire, avec une pente d'environ 30 kHz/V.

à 0,1 Hz, la limite supérieure étant de 10 Hz.

Les formes des ondes de sortie et leurs amplitudes sont définies par les composants reliés aux différentes broches du générateur de fonctions. Le commutateur S 1a ... S 1d connecte les composants et tensions corrects aux bons endroits.

En position 1, on connecte la sortie du filtre du générateur de bruit sur le VCO. Simultanément, on coupe le générateur de fonctions et le plot 1 de S 1c met la broche 11 de IC1 à la masse pour éviter tout phénomène d'induction parasite.

La position 2 du commutateur correspond à un signal sinusoïdal, disponible sur la broche 2 du circuit intégré. On le produit en plaçant la résistance R2 entre les broches 13 et 14 par le plot 2 de S 1b, tandis que le deuxième plot de S 1a met la broche 1 à la masse. On règle l'amplitude de la sinusoïde au moyen de l'ajustable P3.

La position 3 correspond à un signal triangulaire symétrique sur la broche 2 de IC1, par la suppression du branchement de R2 à la broche 13. On règle l'amplitude du triangle au moyen de P1, qui est relié à la broche 1 par le plot 3 du commutateur S 1a.

La position 4 correspond à une rampe ascendante par le branchement de la broche 11 à l'entrée de modulation de la fréquence (broche 9), par le plot 4 de S 1c. La partie ascendante de la dent de scie a une durée de la moitié de la

période du triangle symétrique, mais la partie descendante, déterminée par la valeur de R1, est beaucoup plus raide. De ce fait, la fréquence de la dent de scie est à peu près double de celle du triangle symétrique et de la sinusoïde. On règle également l'amplitude de la rampe au moyen de P1.

La position 5 correspond à une rampe descendante, en prenant la tension de polarisation de la broche 1 sur P2 au lieu de la prendre sur P1, par le plot 5 de S 1a. C'est ce changement de polarisation qui inverse le sens de la rampe. Et c'est maintenant par P2 qu'on règle l'amplitude de la dent de scie.

La position 6 du commutateur correspond à un signal de sortie en créneau. On prend le signal de sortie sur la broche 11 par R6 et le plot 6 de S 1d. L'écritage se fait à 1,4 V crête à crête, symétriquement par rapport à la masse, au moyen du réseau constitué des résistances R5, R6 et R7, et des diodes en parallèle tête-bêche D1 et D2. Cette symétrie évite la présence d'un condensateur de couplage qui aurait provoqué une distorsion des créneaux, surtout aux basses fréquences. Le condensateur de couplage C1 bloque toute composante continue qui apparaîtrait sur la broche 2 du générateur de fonctions. Une telle composante continue peut se produire brusquement quand on manœuvre S1, et ces sauts seraient trop importants pour être dérivés à la masse par la seule résistance P5, de trop grande valeur. D'autre part,

les diodes D3 et D4, connectées en parallèle tête-bêche, ne deviennent conductrices, à travers R8, que lors de ces sauts, et augmentent ainsi la vitesse de décharge du condensateur.

Passons à l'examen du générateur de signal aléatoire. On utilise le transistor T1 comme source de bruit. Son claquage base-émetteur se produit vers 8V et donne au transistor un comportement de diode zener très bruyante. La tension de bruit résultante est fortement amplifiée par A1 et A2 en cascade, qui fonctionnent en filtre passe-bas actif du fait de la présence des condensateurs C6 et C7 dans leurs boucles de contre-réaction. Avec les valeurs indiquées, on obtient une fréquence de coupure d'environ 10 Hz. La sortie de (A1, A2), de bande passante réduite, attaque un autre filtre passe-bas actif, A3, dont la pente est de 12 dB par octave, et dont on peut faire varier la fréquence de coupure au moyen de P6. Ceci permet de fixer la vitesse moyenne de variation du signal aléatoire. La tension de sortie finale est disponible sur le plot 1 du commutateur S1.

Le signal de commande de balayage qui sort du commutateur de sélection du mode de modulation S1 est atténué par P5 pour obtenir le taux de modulation désiré. Cette tension est envoyée sur l'entrée non inverseuse d'un amplificateur de 16 dB de gain, A4, dont la sortie détermine la fréquence de l'oscillateur commandé en tension IC2, suivant la courbe de la figure 3. Le



4

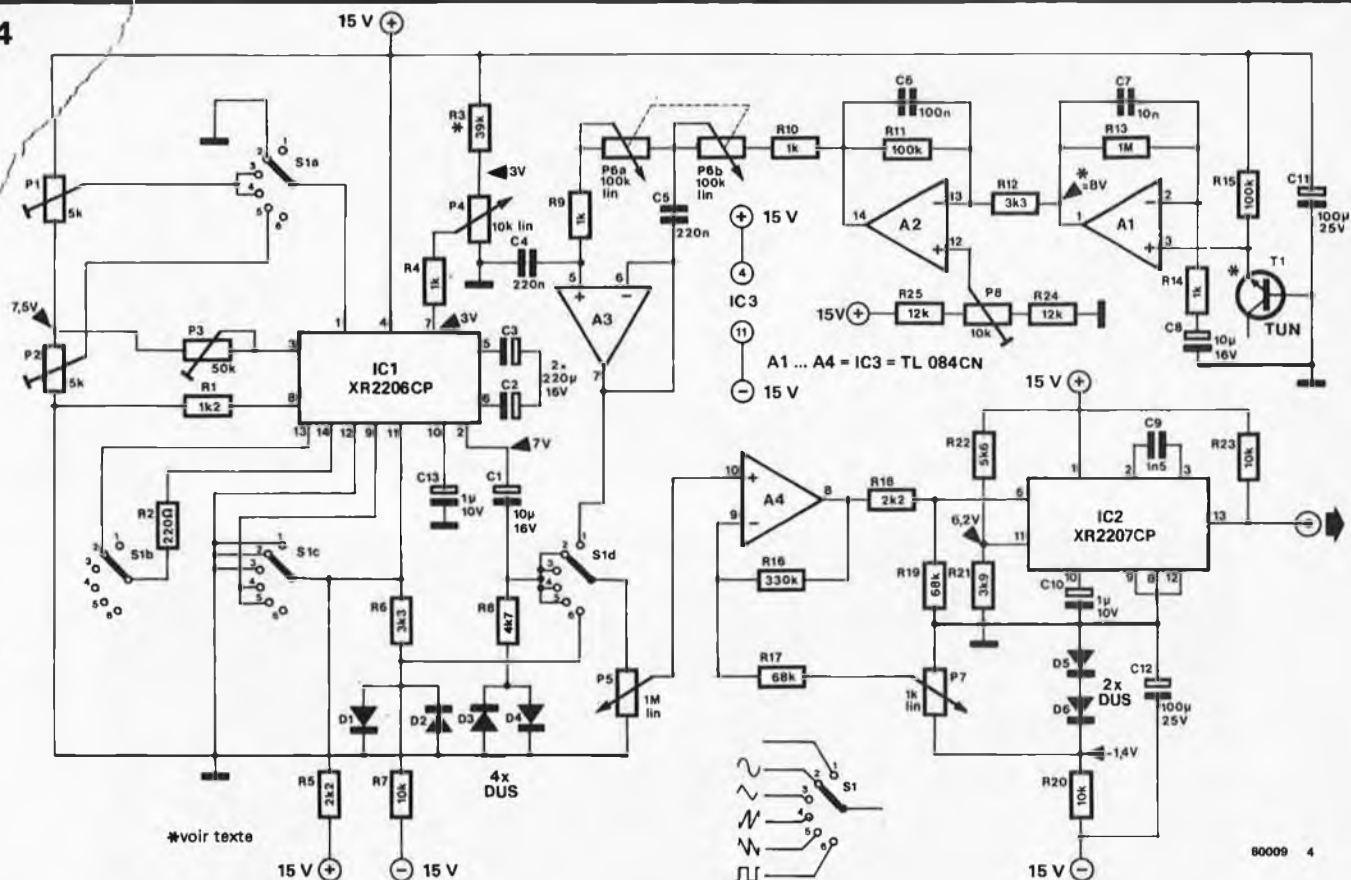


Figure 4. Le circuit complet ne fait appel qu'à trois circuits intégrés actifs et à quelques composants passifs discrets pour assurer un fonctionnement efficace.

signal de commande de la fréquence de l'oscillateur est composé du signal, périodique ou non, choisi par le sélecteur de mode de modulation S1, et d'une tension continue introduite à l'entrée inverseuse de A4. On peut ainsi régler la fréquence centrale du VCO au moyen de P7 entre 20 kHz et 250 kHz. On obtient la tension stabilisée nécessaire à cette polarisation au moyen du réseau (R20, D5, D6). Le condensateur C9 est le composant réactif du circuit oscillateur, et c'est lui qui donne la fréquence quand le VCO est autonome. La tension d'alimentation de l'oscillateur est stabilisée intérieurement, avec l'aide du condensateur C10. Le signal d'horloge qu'on enverra finalement sur la chambre de réverbération est disponible sur la broche 13 de IC2. On peut tirer l'alimentation du générateur d'horloge ( $\pm 15$  V, 50 mA) de celle de la chambre de réverbération.

### Réalisation et mise au point

La figure 5 montre le circuit imprimé et l'implantation des composants du "poste de commande" de la chambre de réverbération. L'assemblage ne devrait poser aucun problème si on utilise des supports convenables pour les circuits intégrés. Les condensateurs électrolytiques, en particulier C1, C2, C3 et C8 devront présenter de faibles pertes. Il faudra porter une attention particulière au choix du transistor T1. Avec les valeurs indiquées pour les différents

paramètres, sa tension d'émetteur au repos devra être comprise entre 6 V et 9,5 V, cette tension étant la même que celle de la composante continue à la sortie de A1, amplificateur de gain unité. Si on constate que la tension est hors de ces limites, il faut essayer un autre transistor. On peut utiliser un contrôleur universel pour procéder aux réglages initiaux, mais un oscilloscope est préférable. Les valeurs des tensions continues nominales sont indiquées en différents points du schéma afin de faciliter les réglages.

Avant de procéder à toute autre mesure, il faut vérifier la plage utile de P7. Cette mesure est effectuée quand P5 est réglé pour donner une tension nulle. La tension sur le curseur de P7 doit varier entre 0 et environ 8,5 V pour la totalité de sa course, et on lui donne, pour le moment, la position permettant d'y mesurer une tension comprise entre 5 et 6 V. La valeur exacte de cette tension va servir de valeur moyenne autour de laquelle les signaux de modulation vont évoluer symétriquement.

La première tension à contrôler est le signal carré, pour lequel il faut placer S1 en position 6. On règle P5 pour obtenir le maximum à sa sortie. P4 étant réglé pour que la fréquence de l'oscillation soit à sa limite inférieure (curseur en butée du côté de R3), l'indication de l'appareil de mesure devra passer d'une valeur "basse" à une valeur "haute", symétriquement par rapport à la valeur moyenne trouvée

précédemment, avec une période de 3 à 5 secondes. La valeur crête à crête du créneau devrait être de l'ordre de 7 V à 8,5 V. Les tensions réellement mesurées devront être notées, car elles vont servir de référence pour les mesures sur les autres formes d'onde.

Si l'oscillation en créneau cesse, ou si la fréquence s'élève trop quand on tourne P4 à fond dans le sens des aiguilles d'une montre, il faut modifier la valeur de R3. On peut chercher la valeur optimale en utilisant un ajustable de 47 ou 50 k $\Omega$ , puis, quand elle a été trouvée, on remplace l'ajustable par une résistance fixe.

Le contrôle suivant s'exerce sur la sinusoïde, pour laquelle le commutateur S1 est placé en position 2. On règle P3 pour que l'amplitude de la sinusoïde soit égale à celle du créneau.

Pour la tension triangulaire, on place S1 en position 3, et on agit sur P1 pour que le signal ait une amplitude correcte. On procède de façon similaire pour les deux tensions en dent de scie, avec les positions du commutateur et les potentiomètres correspondants.

Le dernier réglage auquel il faut procéder pour achever la mise au point est celui du signal aléatoire - avec S1 en position 1 et P5 réglé au maximum. Pour réduire l'amplitude du bruit à un niveau convenable, on utilise un condensateur de 1  $\mu$ F qui relie l'émetteur de T1 à la masse (borne positive du condensateur du côté de l'émetteur). Le potentiomètre P8 est utilisé pour donner à la

5

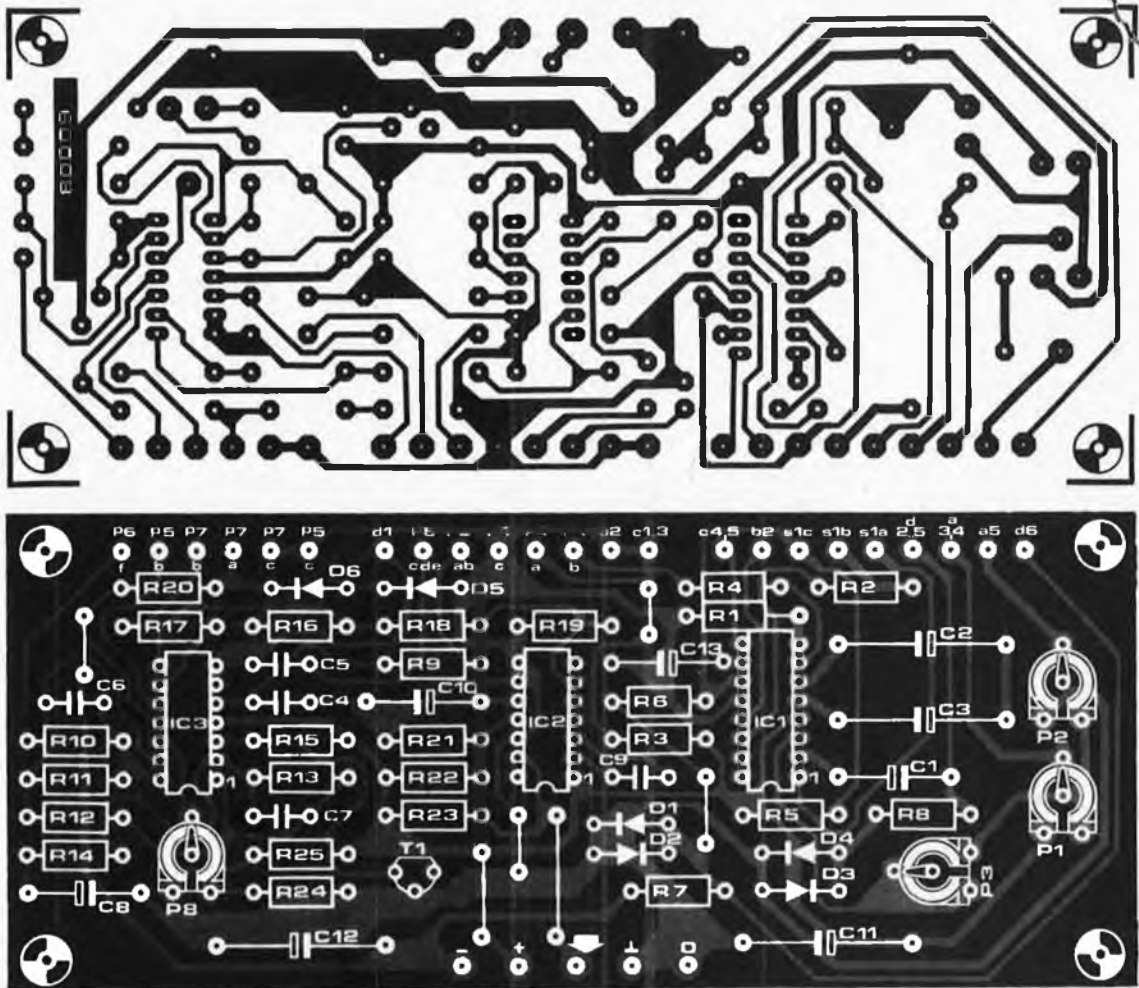


Figure 5. Dessin du circuit imprimé et implantation des composants pour le générateur d'horloge.

composante continue en sortie une valeur égale à celle du niveau de référence mesuré lors de l'opération préliminaire de mise au point. Si l'indication de l'appareil de mesure se présente comme quelque peu erratique, du fait du gain extrêmement important du circuit d'amplification du bruit, on ajustera P8 pour que la valeur moyenne de l'indication se situe aux environs du niveau de référence. On peut alors enlever le condensateur de 1  $\mu$ F, et le circuit est prêt.

**Liaison avec la chambre de réverbération analogique**

Le circuit décrit ici n'est qu'un "poste de commande" qui fournit une séquence d'impulsions d'horloge à un rythme variable mais commandé. Ses effets ne seront audibles que si on le connecte à un système réverbérant électronique et à son équipement associé, tel que celui décrit dans l'édition spéciale 78/79 de Elektor. Son adaptation à la chambre de réverbération nécessite qu'on effectue sur celle-ci quelques modifications.

La chambre de réverbération doit être construite sur le circuit intégré SAD 1024. Pour que cette chambre soit apte à travailler avec une horloge rapide, il lui faut une bande passante large pour sa partie BF, ce que l'on

obtient en réglant le filtre passe-bas pour une fréquence de coupure de 15 kHz. La façon de procéder a été expliquée, ainsi que d'autres modifications possibles de ses caractéristiques, dans l'article du numéro 5/6. Le câble de liaison entre le module horloge et la chambre de réverbération doit évidemment être blindé.

Pour obtenir l'effet de phasing désiré, il faut une commande supplémentaire pour le mélange du signal direct et du signal retardé. La figure 6 propose cette modification pour un effet "mono", et la figure 7 pour un effet "stéréo", ce dernier étant caractérisé par un inverseur mono/stéréo et un potentiomètre double de 500 k $\Omega$  (ou 470) pour la commande de niveau. L'effet de phasing est le plus

prononcé quand les contributions directe et retardée ont approximativement le même niveau.

Le choix et le réglage de la fréquence moyenne de l'horloge et de sa fréquence de balayage est relativement simple. On commence par mettre P5 au minimum, ce qui supprime toute modulation, et on règle P7 pour donner à l'horloge la fréquence qui produira le retard cherché. On choisit ensuite le mode de modulation et on peut régler la profondeur de modulation au moyen de P5. Si la largeur de balayage est trop grande, compte tenu de la fréquence centrale, ce qui se traduit par un sifflement audible, il faut modifier le réglage de P7, la position normale étant généralement à mi-course. Pour certains

Tableau 2

| Effets sonores              | effet | phasing            | vibrato            | chorus    | phasing aléatoire | vibrato aléatoire |
|-----------------------------|-------|--------------------|--------------------|-----------|-------------------|-------------------|
| ondes de modulation         |       | sinus. ou triangle | sinus. ou triangle | aléatoire | aléatoire         | aléatoire         |
| amplitude du signal direct  |       | maximale           | nulle              | nulle     | maximale          | nulle             |
| amplitude du signal retardé |       | maximale           | maximale           | maximale  | maximale          | maximale          |

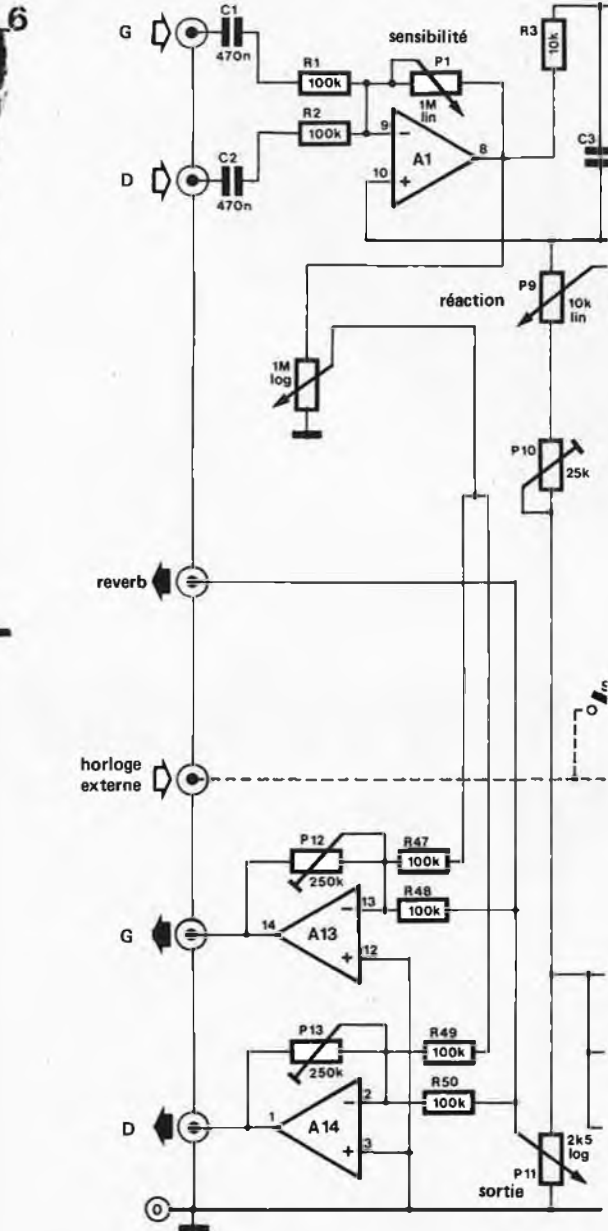


Figure 6. Pour réaliser l'effet de phasing, il faut ajouter la commande de mélange du signal direct et du signal retardé. En monophonie, un simple potentiomètre suffit.

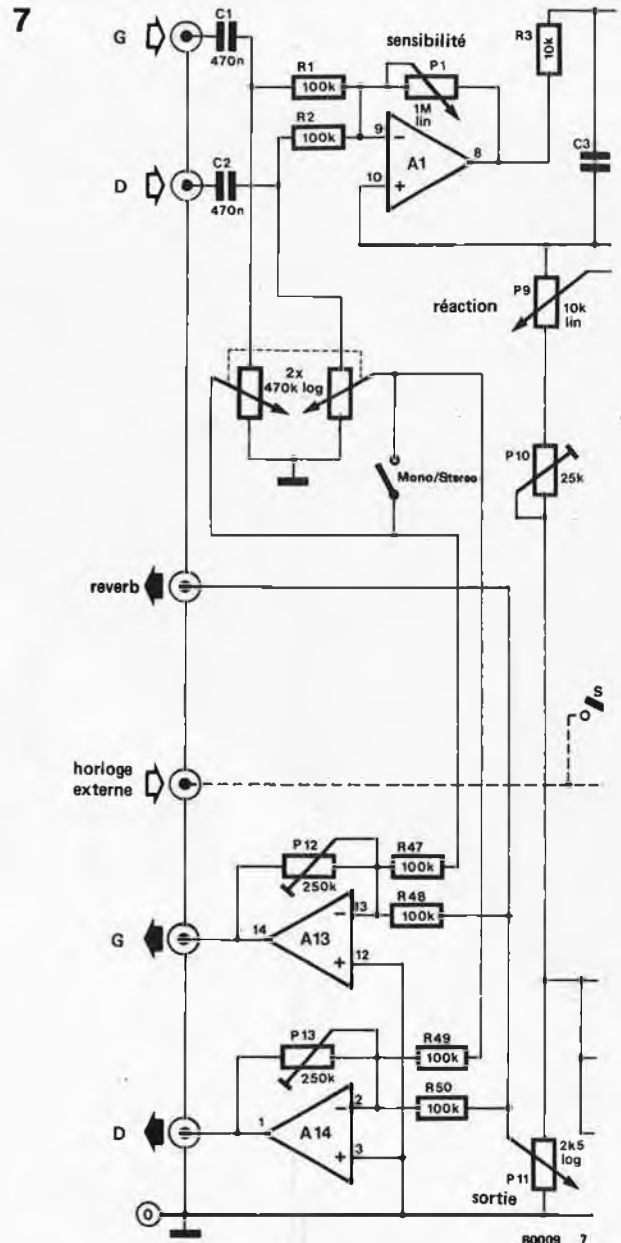


Figure 7. Le fonctionnement en stéréo nécessite un potentiomètre double et un commutateur mono/stéréo.

#### Liste des composants

##### Résistances:

R1 = 1k2  
 R2 = 220 Ω  
 R3 = 39 k  
 R4, R9, R10, R14 = 1k  
 R5, R18 = 2k2  
 R6, R12 = 3k3  
 R7, R20, R23 = 10 k  
 R8 = 4k7  
 R11, R15 = 100 k  
 R13 = 1 M  
 R16 = 330 k  
 R17, R19 = 68 k  
 R21 = 3k9  
 R22 = 5k6  
 R24, R25 = 12 k  
 P1, P2 = 4k7 (5 k) ajustable  
 P3 = 47 k (50 k) ajustable  
 P4 = 10 k lin  
 P5 = 1 M lin  
 P6a, P6b = 100 k lin double  
 P7 = 1 k lin  
 P8 = 10 k ajustable

##### Condensateurs:

C1, C8 = 10 μ/16 V  
 C2, C3 = 220 μ/16 V  
 C4, C5 = 220 n  
 C6 = 100 n  
 C7 = 10 n  
 C9 = 1n5  
 C10, C13 = 1 μ/10 V  
 C11, C12 = 100 μ/25 V

##### Semiconducteurs:

IC1 = XR 2206  
 IC2 = XR 2207  
 A1, A2, A3,  
 A4 = IC3 = TL 074, TL 084  
 T1 = BC 548B, BC 108B  
 BC 547B (TUN)  
 D1, D2, D3, D4,  
 D5, D6 = 1N4148, 1N914 (DUS)

##### Divers:

S1a + S1b + S1c + S1d =  
 commutateur rotatif 6 positions  
 4 circuits

effets, il n'est besoin d'aucune modulation, et on place P5 à son minimum. Les effets qu'on peut obtenir avec ce dispositif sont décrits dans Elektor de juin 1979 (article "lignes à retard (2)"). Ils sont récapitulés dans le tableau 2. Des effets usuels de réverbération/phasing et de réverbération/vibrato peuvent être obtenus en utilisant les possibilités de variation de la réaction de la chambre de réverbération. ■

#### Bibliographie:

- Formant, le synthétiseur d'Elektor (livre Elektor)
- Chambre de réverbération analogique (Elektor 5/6, édition spéciale 78/79)
- Lignes à retard (2) (Elektor 12 de juin 1979)
- Générateur de fonctions simple (Elektor 1 de mai/juin 1978)



# le vocodeur d'Elektor (2)

## réalisation et réglage

Le mois dernier, nous avons exposé les principes de base du vocodeur d'Elektor. Le mode de fonctionnement de l'instrument apparaît clairement à l'examen des schémas synoptiques et circuits présentés, et la confirmation en sera apportée par la réalisation de l'appareil. Ce dernier point va faire l'objet du présent article, qui montre les circuits imprimés et dissèque complètement les opérations de construction ainsi que les procédures d'étalonnage. Au stade de la conception, aucun effort n'a été épargné pour rendre accessible la réalisation de ce projet à tout constructeur amateur. L'abondance des explications relatives à la construction du vocodeur est destinée à fournir le "support logiciel" nécessaire.

D'abord, nous voudrions procéder à une rectification. Dans notre précédent article, nous vous annoncions que les circuits imprimés étaient au nombre de douze. En fait, nous avons péché par défaut, car l'ampleur prise par le câblage reliant les douze plaquettes initiales nous a conduit à décider de les enficher toutes dans une carte de bus disposée longitudinalement à l'arrière du coffret. Mais la longueur de cette carte était telle qu'il nous a semblé préférable de la scinder en deux parties pour tenir compte des contraintes imposées par les dimensions maximales autorisées des colis postaux. A l'exception du bloc d'alimentation, tous les autres circuits imprimés sont enfichés sur les connecteurs de la carte de bus. Voilà qui devrait simplifier aussi bien l'assemblage que les interventions éventuelles, ce qui nous permet d'espérer que personne ne formulera d'objection au sujet de ces deux plaquettes supplémentaires...

### Alimentation

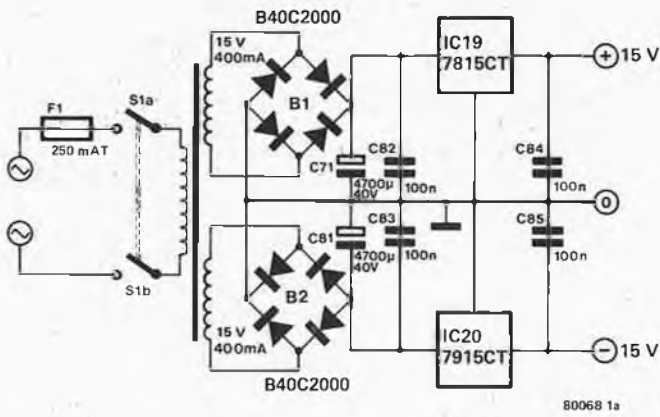
Avant d'en venir à l'implantation des composants des divers circuits, il nous faut nous préoccuper en premier lieu de l'alimentation. Ainsi que le montre la figure 1, c'est un circuit tellement

simple qu'il n'exige pas d'explications approfondies. L'alimentation  $\pm 15$  V symétrique est obtenue de la manière la plus facile par l'utilisation de deux régulateurs de tension intégrés (IC19, IC20). Le courant absorbé n'est que de 200 mA au total et les 400 mA débités par le transformateur secteur seront donc plus que suffisants. Naturellement, il est possible de se servir d'un transfo de capacité supérieure, à condition qu'il se loge dans la partie arrière du coffret, ce qui permettra de ne rien changer à l'alimentation lorsque d'éventuelles extensions seront opérées.

Il est nécessaire de disposer d'une autre tension d'alimentation  $\pm 5$  V symétrique pour la polarisation des OTA. Ainsi qu'il ressort de la figure 1b, ces tensions seront dérivées de l'alimentation (stabilisée) à  $\pm 15$  V, à l'aide de deux autres stabilisateurs de tension intégrés (IC21, IC22). Les deux électrolytiques au tantale, C86 et C87, ainsi que les condensateurs 100 n, C84 et C85, jouent un rôle déterminant dans ce type de régulateur, car ils éliminent sa tendance à entrer spontanément en oscillation.

La figure 2 montre le circuit imprimé de l'alimentation. Plus précisément, celui-ci ne concerne que la partie du circuit présentée en figure 1a; l'alimentation en

1a



b

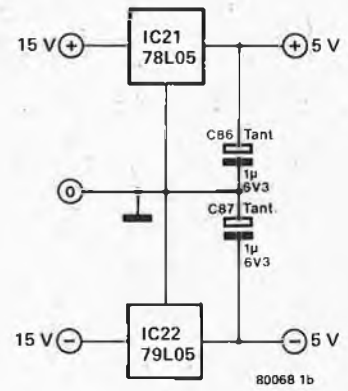


Figure 1. Circuit très simple pour l'alimentation du vocodeur. Bien que largement suffisant pour l'application présente, le transformateur secteur peut être remplacé par un modèle plus puissant, en vue d'autres applications ultérieures.

Liste des composants pour le circuit de la fig. 2 (alimentation)

Condensateurs:  
C71, C81 = 4700 µ/40 V  
C82... C85 = 100 n

Semiconducteurs:  
B1, B2,  
B40C2000 = pont redresseur  
IC19 = 7815 CT  
IC20 = 7915 CT

Divers:  
Transfo secteur, 2 x 15 V  
ou 2 x 20 V/400 mA  
S1 = interrupteur secteur  
bipolaire avec fusible, 250 mA  
(fusion lente)

2

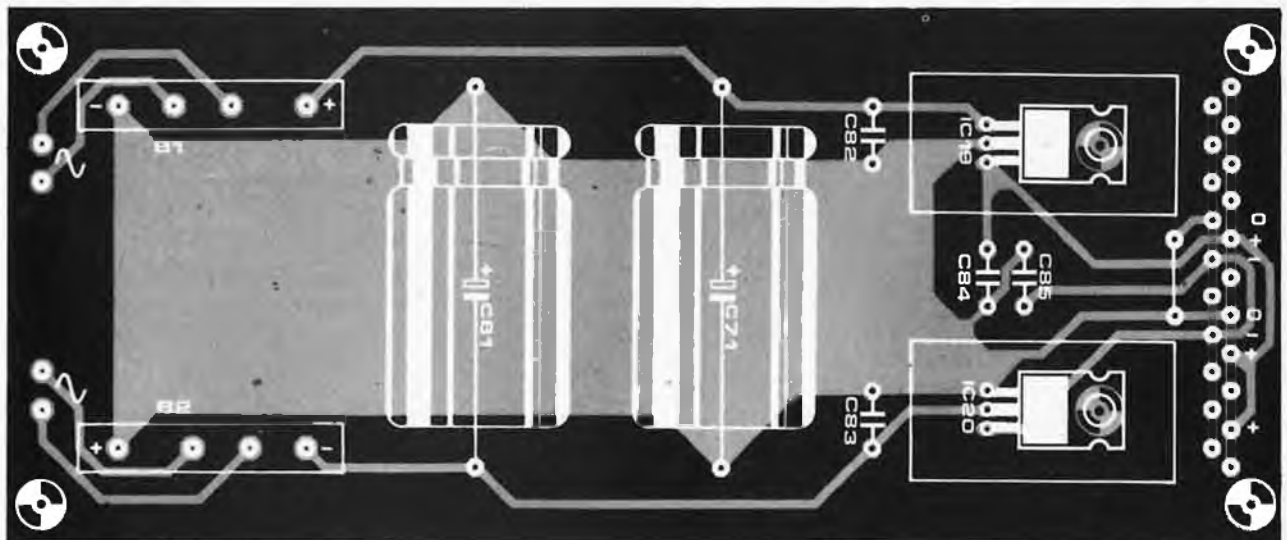
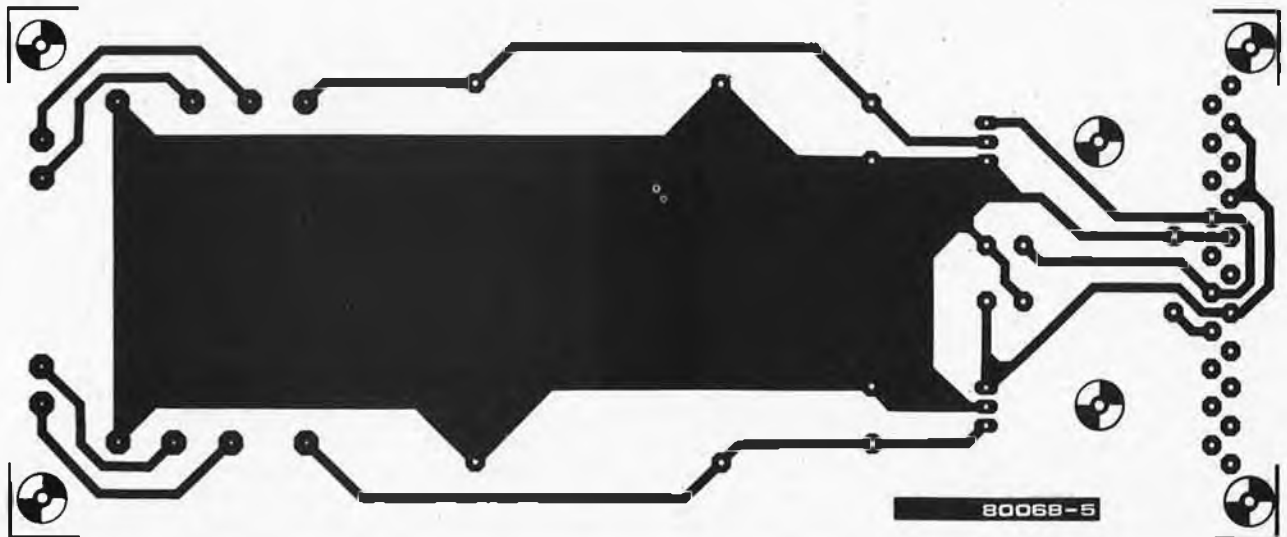


Figure 2. Circuit imprimé pour l'alimentation. Comme précisé dans le texte, seule l'alimentation en + 15 V est montée sur cette platine; l'alimentation en ± 5 V est installée sur la carte de bus.

3

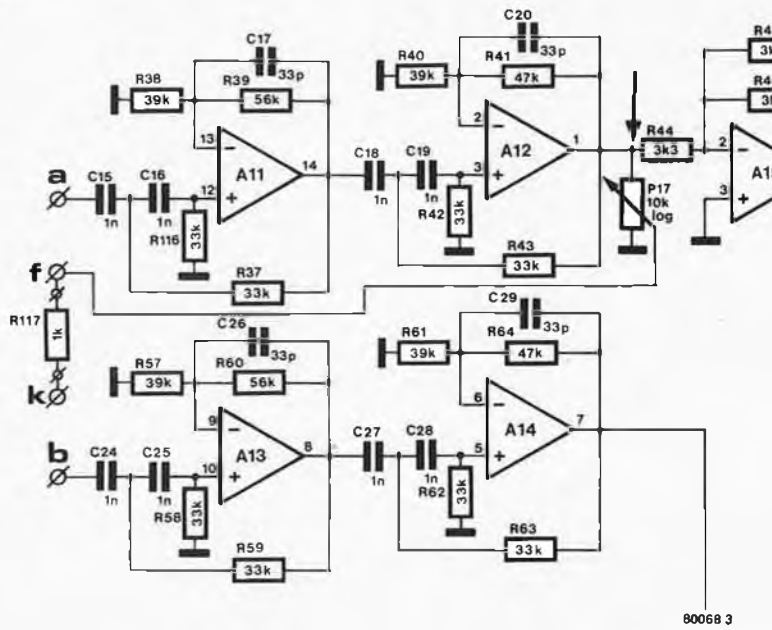


Figure 3. Vue partielle du circuit du filtre passe-haut. P17 et R117 ont été ajoutés pour qu'une petite fraction du signal vocal initial soit superposée au signal de sortie final. Ce "dosage" des hautes fréquences est très utile lorsque le signal porteur en est dépourvu.

± 5 V (figure 1b) est montée sur la plaquette de bus.

**Un nouvel élément**

Un autre point mérite quelques explications, bien qu'il soit douteux qu'il ait retenu l'attention de nombreux lecteurs!

Tout juste avant de passer à la mise en page de l'article du mois dernier, nos distingués "concepteurs" proposèrent un complément de circuit, modeste certes, mais très utile. C'est donc à la dernière minute qu'il fut inclus dans les circuits du filtre passe-haut et du module d'entrée-sortie (voir "le vocodeur d'Elektor (1)", figures 5 et 6), mais il ne nous fut pas possible d'en faire mention explicite dans le texte, et cela surtout parce que nous avions été fort occupés auparavant à tenter de déterminer s'il nous était permis d'en faire usage! L'ennui venait de ce que notre merveilleuse "trouvaille" se révélait avoir fait l'objet d'un dépôt de brevet par Bode. Nous étions encore en train de supputer dans quelle mesure ce fait pouvait avoir une influence sur nos projets (grâce au ciel, il s'avère qu'il n'en a aucune), lorsque le numéro fut confié à l'impression. Par conséquent, certains détails du circuit restent inexplicés dans notre texte. Evidemment, c'est là un incident banal dans l'industrie, mais, nous avons le sentiment que ce n'est pas très digne d'une revue technique comme la nôtre, très soucieuse de ses responsabilités à l'égard de ses lecteurs. Aussi, vous présentons-nous toutes nos excuses.

De quel complément de circuit s'agit-il? La figure 3 du présent article reprend une partie du schéma du filtre passe-haut. Vous remarquerez la présence d'un

potentiomètre P17 et d'une résistance série (R117). Si nous vous faisons observer que l'extrémité inférieure de cette résistance est connectée à la seconde entrée "k" de l'amplificateur sommateur (voir 1ère partie, figure 6), il est vraisemblable que l'idée de base vous paraîtra immédiatement. Une certaine fraction du signal présent à la sortie du filtre passe-haut (A11, A12) est prélevée, par l'intermédiaire de P17, et additionnée, "sans vocodage", au signal de sortie final.

De cette manière, il est possible de dissimuler, dans une certaine mesure, l'absence du détecteur de sons voisés/dévoisés et du générateur de bruit associé. La "mesure" est même si large que les résultats se révèlent étonnamment bons! Lorsque les composantes à haute fréquence sont absentes du signal porteur, la proportion du "signal de remplacement" nécessaire à l'articulation des sons "sifflants" dévoisés du langage (les "s", par exemple) est insuffisante. Grâce à notre montage, il est donc possible d'ajouter

au signal de sortie les composantes à haute fréquence présentes dans le signal vocal initial. Le "dosage" approprié se fait grâce à P17. L'expérience montre que, très souvent, cette méthode améliore considérablement l'intelligibilité du signal vocodé.

Un emplacement a été réservé pour permettre le montage du potentiomètre P17 sur la platine des modules de filtrage. La connexion de masse et celle du curseur ("f") sont toutes deux à l'extrémité de cette platine; "l'extrémité chaude" du potentiomètre est raccordée à un complément de ligne en cuivre noté "x" situé sur le côté cuivré de la plaquette. La résistance R117 est montée sur la carte de bus. La connexion reliant l'extrémité inférieure de cette résistance à l'entrée de l'amplificateur sommateur (points "k") est constituée par une piste cuivrée de la carte de bus.

**Circuits imprimés des filtres et circuit d'entrée-sortie**

Comme il serait vraiment fastidieux de reprendre par le menu la description des circuits publiée dans la première partie, nous vous suggérons tout simplement d'ouvrir votre numéro de février 1980 (N° 20) et de vous y reporter chaque fois que cela sera nécessaire.

Eh bien, nous supposons que c'est chose faite et que vous avez sous les yeux l'article "Le vocodeur d'Elektor (1)". La figure 2 présente un schéma général des unités de filtrage, tandis que les figures 3, 4 et 5 illustrent les circuits complets respectifs des filtres passe-bande, passe-bas et passe-haut. Dans le texte qui s'y rapportait, on mentionnait l'adoption de la construction modulaire comportant un circuit imprimé pour chaque unité de filtrage complète. Ainsi qu'on pouvait l'imaginer, notre concepteur de circuits imprimés a sans plus attendre réalisé une plaquette universelle convenant au montage des trois types de filtres: passe-bande, passe-bas et passe-haut. La figure 4 du présent article (N° 21) montre le tracé des pistes cuivrées de cette carte universelle tandis que la figure 5 en détaille l'implantation des

Tableau 1

| Filtre passe-bande | Fréquence centrale | Gamme de fréquences | C1 ... C8 | C9    | C10  | C11   |
|--------------------|--------------------|---------------------|-----------|-------|------|-------|
| BPF 1              | 265 Hz             | 210 - 320           | 82 n      | 220 n | 33 n | 330 n |
| BPF 2              | 390 Hz             | 320 - 460           | 56 n      | 150 n | 22 n | 220 n |
| BPF 3              | 550 Hz             | 460 - 640           | 39 n      | 100 n | 15 n | 150 n |
| BPF 4              | 800 Hz             | 640 - 960           | 27 n      | 68 n  | 10 n | 100 n |
| BPF 5              | 1200 Hz            | 960 - 1440          | 18 n      | 47 n  | 6 n8 | 68 n  |
| BPF 6              | 1770 Hz            | 1440 - 2100         | 12 n      | 47 n  | 6 n8 | 68 n  |
| BPF 7              | 2650 Hz            | 2100 - 3200         | 8 n2      | 47 n  | 6 n8 | 68 n  |
| BPF 8              | 3900 Hz            | 3200 - 4600         | 5 n6      | 47 n  | 6 n8 | 68 n  |

Tableau 1. Les valeurs des condensateurs C1 à C11 des huit filtres passe-bande sont choisies dans ce tableau.

4

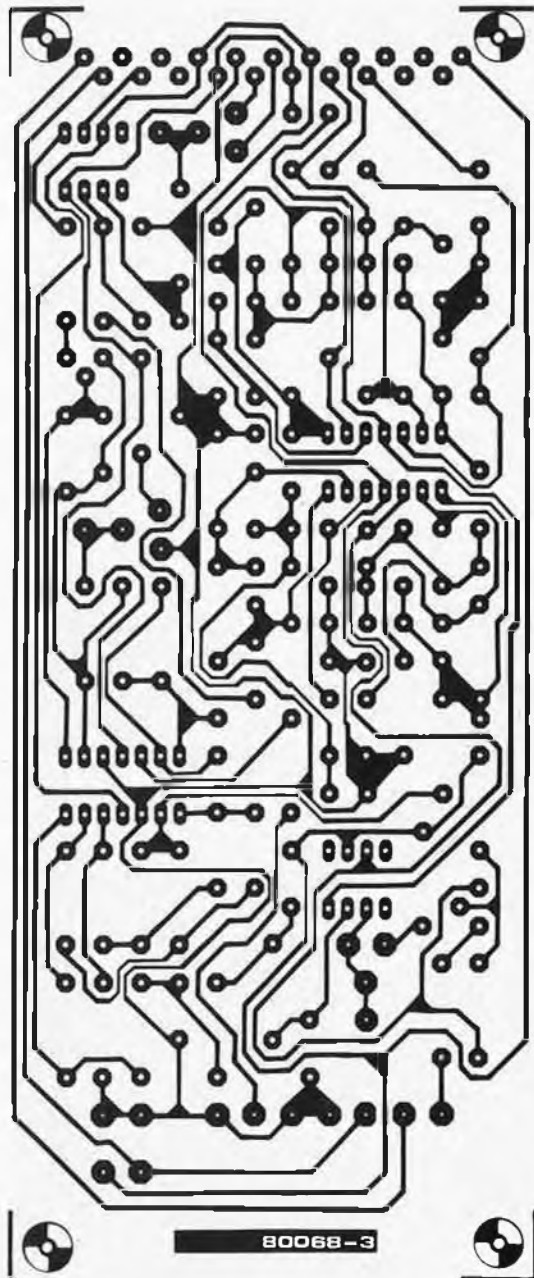


Figure 4. Tracé des pistes cuivrées du circuit imprimé de filtre universel.

composants, suivant qu'il s'agit du passe-bande (figure 5a), du passe-bas (figure 5b) ou du passe-haut (figure 5c), avec, à chaque fois, la liste correspondante. Le tableau 1 donne la liste des valeurs affectées aux condensateurs C1 à C11 dans les huit unités de filtrage passe-bande. Ce tableau figurait déjà dans la première partie (N° 20), mais, pour des raisons de commodité, nous le reproduisons dans le présent article en compagnie des autres listes de composants. Nos lecteurs n'auront pas manqué de remarquer que les condensateurs de découplage de l'alimentation (C73 à C76, les 8 C77 et les 8 C78, montrés dans le cadre des figures 3, 4 et 5 de la première partie) sont absents des schémas d'implantation des figures 5a, 5b et 5c de la seconde partie. Qu'ils se rassurent, tous ces composants ont

**Liste des composants pour le circuit de la figure 5a (filtre passe-bande)**

**Résistances:**

R1, R17, R30 = 10 k  
 R2, R18 = 680  $\Omega$   
 R3, R7, R19 = 100 k  
 R4, R20 = 8k2  
 R5, R21 = 560  $\Omega$   
 R6, R22 = 82 k  
 R8, R26... R29, R32, R32 = 47 k  
 R9, R10 = 150  $\Omega$   
 R11 = 4k7  
 R12 = 1 M  
 R13, R33 = 22 k  
 R14, R15 = 33 k  
 R16 = 15 k  
 R23, R24, R25 = 3k3  
 R34 = 120 k  
 R35 = 1 k  
 R36 = 68 k

**Condensateurs:**

C1... C11 : voir tableau 1  
 C12 = 33 p  
 C13 = 180 n  
 C14 = 22 n

**Semiconducteurs:**

T1 = BC 547 B  
 T2 = BC 557 B  
 D1, D2, D4 = 1N4148  
 D3 = LED  
 IC1, IC2 = TL 084  
 IC3 = 741  
 IC4 = CA 3080

**Divers:**

P1 = 100 k ajustable  
 P2 = 25 k ajustable  
 P3 = 10 k lin.  
 P4 = 10 k ajustable  
 connecteur 21 broches — voir liste combinée des composants

5a

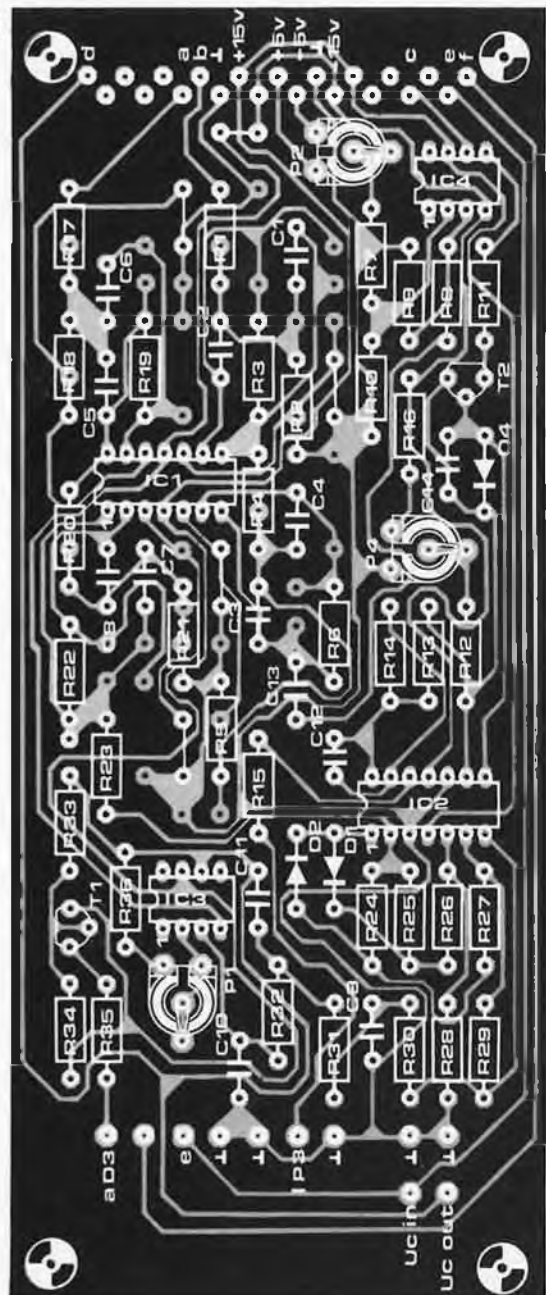
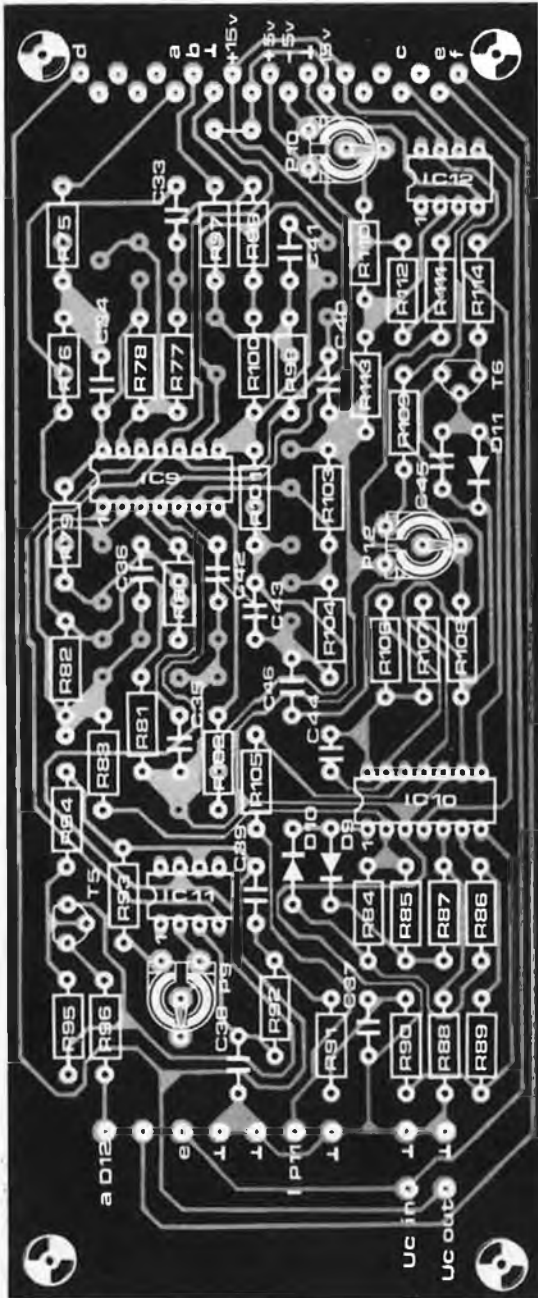
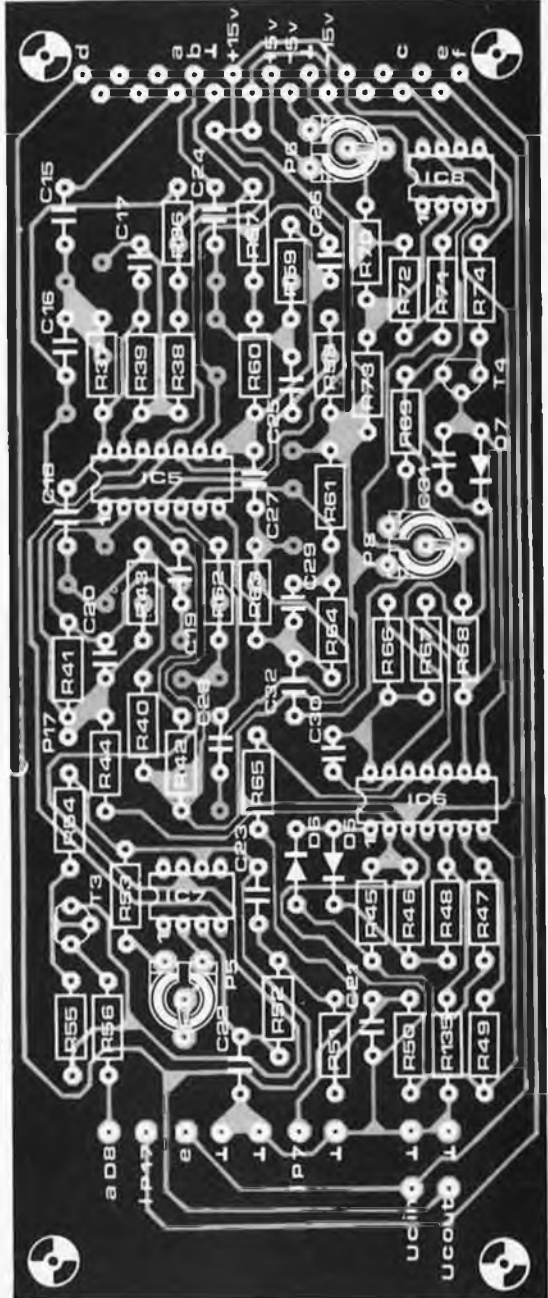


Figure 5. Trois implantations des composants différentes suivant qu'il s'agit du filtre passe-bande (figure 5a), du filtre passe-bas (figure 5b) ou du filtre passe-haut (figure 5c).

5b



5c



**Liste des composants pour le circuit de la figure 5b (filtre passe-bas)**

**Résistances:**

- R75, R76, R79, R80, R97, R98, R101, R102 = 27 k
- R77, R82, R99, R104 = 150 k
- R78, R100 = 180 k
- R81, R95, R103 = 120 k
- R83, R84, R85 = 3k3
- R86 . . . R89, R91, R92, R111 = 47 k
- R90 = 10 k
- R93 = 68 k
- R94, R107 = 22 k
- R96 = 1 k
- R105, R106 = 33 k
- R108 = 1 M
- R109 = 15 k
- R110 = 100 k
- R112, R113 = 150 Ω
- R114 = 4k7

**Condensateurs:**

- C33 . . . C36, C40 . . . C43 = 33 n
- C37 = 390 n
- C38 = 47 n
- C39 = 470 n
- C44 = 33 p
- C45 = 22 n
- C46 = 180 n

**Semiconducteurs:**

- T5 = BC 547B
- T6 = BC 557B
- D9, D10, D11 = 1N4148
- D12 = LED
- IC9, IC10 = TL 084
- IC11 = 741
- IC12 = CA 3080

**Divers:**

- P9 = 100 k ajustable
- P10 = 25 k ajustable
- P11 = 10 k lin.
- P12 = 10 k ajustable
- connecteur 21 broches — voir liste combinée des composants

**Liste des composants pour le circuit de la figure 5c (filtre passe-haut)**

**Résistances:**

- R36, R37, R42, R43, R58, R59, R62, R63, R65, R66 = 33 k
- R38, R40, R57, R61 = 39 k
- R39, R60 = 56 k
- R41, R47, R48, R49, R51, R52, R64, R71, R135 = 47 k
- R44, R45, R46 = 3k3
- R50 = 10 k
- R53 = 68 k
- R54, R67 = 22 k
- R55 = 120 k
- R56, R117 = 1 k
- R68 = 1 M
- R69 = 15 k
- R70 = 100 k
- R72, R75 = 150 Ω
- R74 = 4k7

**Condensateurs:**

- C15, C16, C18, C19, C24, C25,

- C27, C28 = 1 n
- C17, C20, C26, C29, C30 = 33 p
- C21 = 47 n
- C22 = 6 n8
- C23 = 68 n
- C31 = 22 n
- C32 = 180 n

**Semiconducteurs:**

- T3 = BC 547B
- T4 = BC 557 B
- D5, D6, D7 = 1N4148
- D8 = LED
- IC5, IC6 = TL 084
- IC7 = 741
- IC8 = CA 3080

**Divers:**

- P5 = 100 k ajustable
- P6 = 25 k ajustable
- P7 = 10 k lin.
- P8 = 10 k ajustable
- P17 = 10 k log (voir texte)
- connecteur 21 broches — voir liste combinée des composants



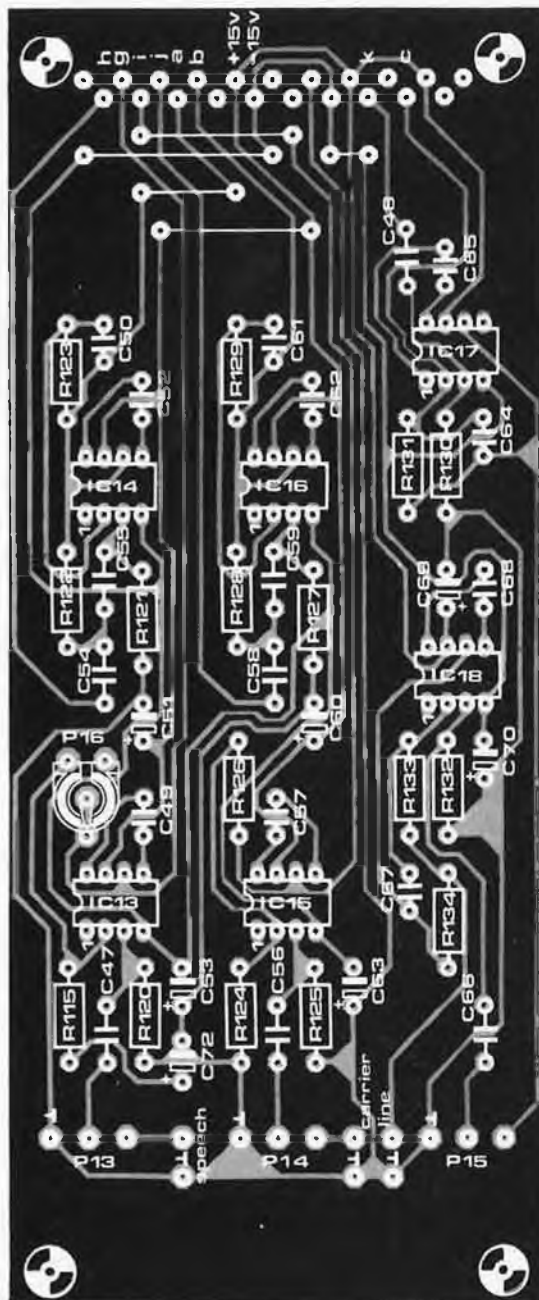
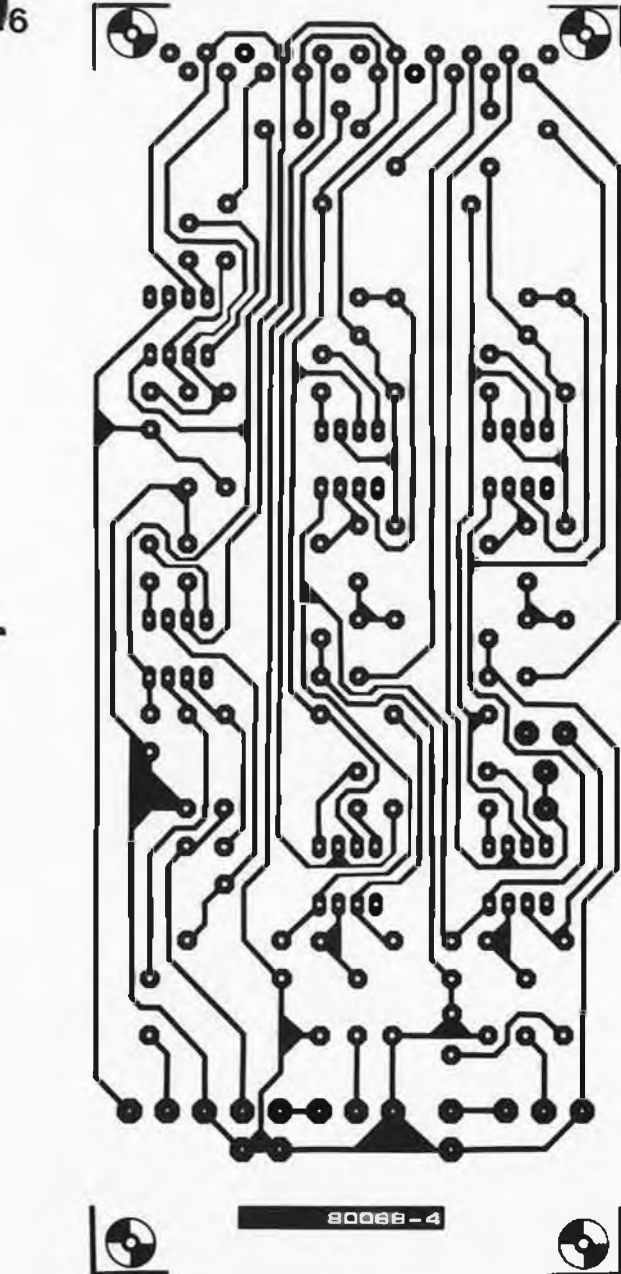


Figure 6. Circuit imprimé et implantation des composants du module d'entrée-sortie.

Liste des composants pour le circuit de la figure 6

Résistances:

- R115, R130 = 1 k
- R120, R125 = 220 k
- R121 . . . R124, R127, R128, R129, R132, R13 = 100 k
- R126 = 1 M
- R131 = 47 k
- R134 = 150 Ω

Condensateurs:

- C47, C56, C66 = 220 n
- C48 = 100 n
- C49, C50, C52, C57, C61, C62, C64, C65, C67, C68 = 33 p
- C51, C53, C60, C63, C69, C70 = 10 μ/16 V tantale
- C54, C55, C58, C59 = 39 n
- C72 = 22 μ/16 V tantale

Semiconducteurs:

- IC13 = TDA 1034NB, N
- IC14, IC15, IC16,
- IC18 = TDA 1034B
- IC17 = LM301

Divers:

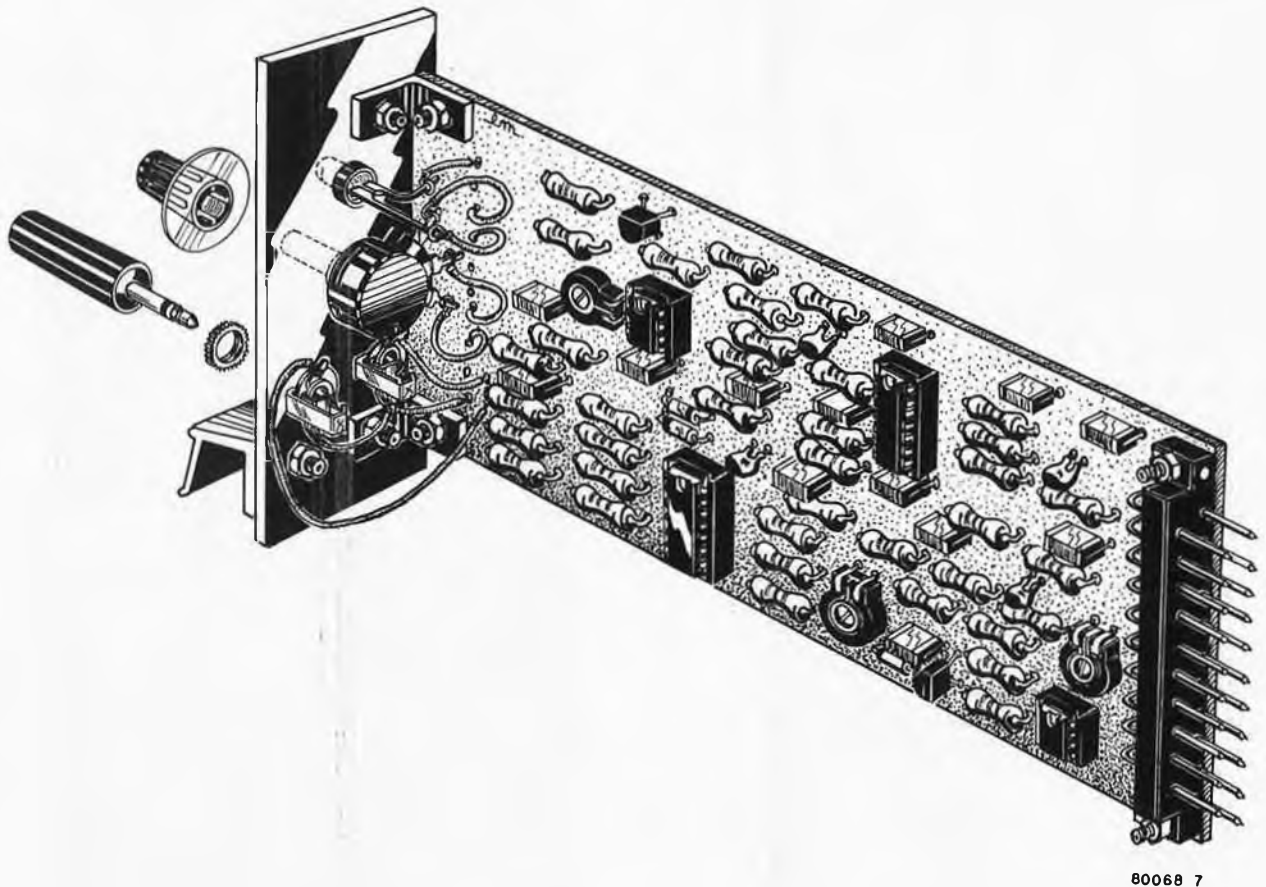
- P13, P15 = 10 k log
- P14 = 100 k log
- P16 = 1 M ajustable
- connecteur 21 broches — voir liste combinée des composants

été transférés sur la carte de bus.

Voyons maintenant le module d'entrée-sortie (se reporter au circuit de la figure 6, première partie). Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des composants sont représentés en figure 6 de la seconde partie. Il a exactement les mêmes dimensions que celles de chaque filtre (70 x 168 mm). D'ailleurs, le circuit d'alimentation a un format identique, bien que nous n'ayons pas l'intention, pour le moment, de le présenter sous la forme d'un module enfichable. Cette fois, les condensateurs de découplage du module d'entrée-sortie (C79 et C80) sont montés sur le circuit imprimé du module et non sur le bus.

Examinons maintenant d'un peu plus près les circuits imprimés. La mise en place des composants ne devrait pas poser de problème, pourvu que vous ne confondiez pas malencontreusement les

7



80068 7

Figure 7. Vue d'un module filtre complet assemblé. Aucun câblage complémentaire ne sera nécessaire puisque toutes les connexions s'effectuent au moyen du connecteur 21 broches.

diverses dispositions d'implantation prévues pour le filtre. Et, surtout, n'oubliez pas les connexions en fil de câblage; bien qu'elles ne figurent pas dans les listes de composants, elles n'en jouent pas moins un rôle capital. Toutes les connexions entre platines sont alignées le long de chacun des plus petits côtés. A l'une des extrémités se trouvent les points de connexion destinés à être reliés aux composants de la plaque frontale, et à l'autre extrémité sont disposées les fiches connectrices.

S'agissant des filtres, cela signifie que l'extrémité "avant" du circuit imprimé regroupe les connexions des tensions de commande, repérées par les notations  $U_{AS}$  et  $U_{AE}$  (points "d" et "e" des circuits), la sortie vers la LED et les connexions vers le potentiomètre de commande de la tension  $U_{CIN}$  (soit, 8 x P3, P7, P11). L'extrémité "arrière" du circuit imprimé regroupe toutes les connexions "internes", c'est-à-dire, les entrées du signal vocal et du signal porteur (points "a" et "b"), la sortie du signal vocodé (point "c"), les connexions correspondant à l'alimentation, et, en vue d'applications spéciales (qui seront décrites ultérieurement), un second ensemble de connexions de tensions de commande ( $U_{AS}$  et  $U_{AE}$ ).

De manière analogue, sur le circuit imprimé du module d'entrée-sortie, les connexions destinées à être reliées à la plaque frontale sont regroupées à l'une des extrémités: prises jacks d'entrée et de sortie avec les potentiomètres de commande de niveau associés (P13, P14, P15). L'extrémité "connecteur" reçoit les points de connexion des tensions d'alimentation ainsi que les points d'entrée et de sortie internes "a", "b", "c" et "k".

Grâce à cette méthode, il est possible d'équiper chaque circuit imprimé séparément et d'en faire un module enfichable indépendant. Un connecteur 21 broches est monté, sur la face non cuivrée, et à l'extrémité "arrière" de chacun des circuits imprimés des filtres et de celui du module d'entrée-sortie (Siemens en fabrique un modèle tout à fait approprié). La plaque frontale est fixée à l'extrémité opposée; elle comporte le(s) potentiomètre(s) de commande, les prises jacks et la LED. La figure 7 illustre l'assemblage par le biais d'un croquis d'une unité de filtrage complète. La fiche et la douille de jack pour écouteur (petit format: 3 mm) sont tout indiquées pour réaliser les connexions d'entrée.

Si l'on veut ajouter le "dosage" des composantes à haute fréquence, illustré

par la figure 3 du présent article, il est évident qu'il faudra prévoir le montage d'un second potentiomètre sur la face avant de l'unité de filtrage passe-haut. La plaque frontale du module d'entrée-sortie témoigne, elle aussi, d'un taux d'implantation plus dense, puisqu'elle accueille trois potentiomètres et trois prises de jack grand format pour casque-écouteur, ces dernières étant destinées respectivement au signal porteur, au signal vocal d'entrée, et au signal de sortie vocodé.

### Assemblage final

Nous voici arrivés au point où il va falloir combiner ce jeu de circuits imprimés (ou modules) indépendants pour réaliser un vocodeur à 10 voies complet. Le principe de l'opération est illustré par le schéma synoptique de la figure 8 de ce numéro. Il montre tous les modules enfichables et le bloc d'alimentation; comme on peut le constater, la carte de bus joue un rôle déterminant et simplificateur. Sans elle, le câblage serait particulièrement embrouillé.

Les lettres a, b, c, d, e, et k inscrites en figure 8 sont également celles portées sur les divers circuits imprimés; elles correspondent aux indications men-

8

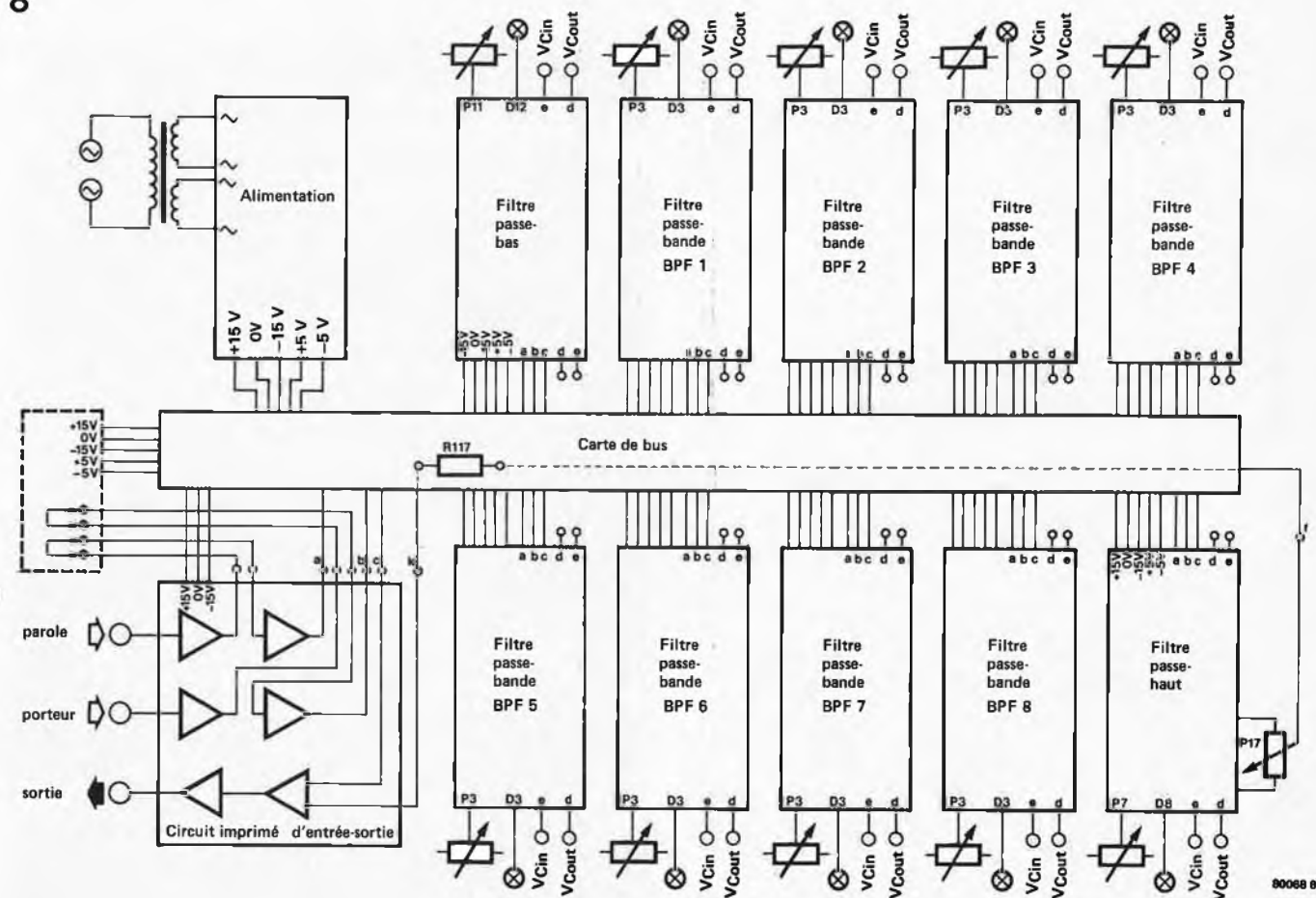


Figure 8. Schéma synoptique du vocodeur complet. Les notations a, b, c, d, e et k correspondent à celles indiquées dans les schémas des circuits de la première partie. On les retrouve aussi sur les circuits imprimés.  $V_{cin}$  et  $V_{cOut}$  correspondent à  $U_{ae}$  et  $U_{as}$ .

tionnées sur les circuits présentés dans la première partie (N° 20). Pour clarifier la présentation de la figure 8 du présent article, le bloc d'alimentation est symboliquement montré sous la forme d'un circuit imprimé unique associé au transformateur. En fait, ainsi que nous l'avons expliqué antérieurement, l'alimentation en  $\pm 5$  V est installée sur la carte de bus. P17 et R117 figurent également dans ce schéma synoptique; ils ne seront effectivement montés que si l'on envisage la possibilité du dosage des hautes fréquences.

Représentés aussi en figure 8, et encadrés par un rectangle de lignes pointillées situé du côté gauche, se trouvent les points de connexion des tensions d'alimentation ainsi que les deux fils de raccordement au sujet desquels nous sommes restés volontairement discrets jusqu'à présent.

Ceux-ci concernent neuf connexions situées sur la carte de bus, dans lesquelles les broches du connecteur peuvent être enfichées. Dans l'avenir, elles procureront un moyen commode d'ajouter un détecteur de sons voisés/dévoisés et le générateur de bruit qui lui est associé. Dans ce groupe de connexions, toutes les tensions d'alimentation sont disponibles, de sorte que le dispositif pourra être alimenté à partir du bloc

d'alimentation principal du vocodeur. Les fils de connexion entre deux paires de contact sont, en fait, ceux représentés dans le circuit du module d'entrée-sortie (figure 6 de la première partie) à la sortie de chacun des amplificateurs A31 et A33. En réalité, ces lignes de raccordement existent déjà sous la forme de pistes cuivrées imprimées sur la platine; lorsqu'un détecteur de sons voisés/dévoisés devra être ajouté, les pistes seront éliminées par grattage afin que les signaux vocaux et porteurs puissent circuler au travers du module.

Nous avons tellement parlé de cette carte de bus qu'il devient urgent que nous vous la présentions de manière plus détaillée. N'oubliez pas qu'elle a été scindée en deux parties, ainsi que nous l'avons précisé en tête de cet article, et que celles-ci devront être réunies par des fils de câblage. La figure 9 représente les deux parties du circuit imprimé ainsi que l'implantation des composants. Ainsi qu'on le découvre à l'examen, la place ne manque pas entre les onze connecteurs "femelles" à 21 broches et elle permet donc d'y installer l'alimentation en  $\pm 5$  V, les condensateurs de découplage et divers autres composants.

Un point n'a pas encore été mentionné (et pas davantage illustré en figure 8,

afin de ne pas susciter de confusion) et c'est le fait que, à côté de chaque connecteur, il existe deux connexions pour les tensions de commande  $U_{ae}$  et  $U_{as}$  destinées à chaque module de filtrage. Elles ont été ajoutées en prévision d'éventuelles extensions ultérieures. Dans un système complet, par exemple, il pourrait s'avérer utile de réaliser les interconnexions de la tension de commande au travers d'un circuit imprimé constituant une matrice d'enfichage, au lieu de se servir de câbles souples enfichés sur les panneaux frontaux.

Les différents modules et la carte de bus sont conçus pour s'adapter exactement dans un coffret identique à celui que présente la figure 10. Un coffret standard de 19 pouces (483 mm) équipé de traverses guides destinées à maintenir les circuits imprimés, pourrait très bien convenir. Divers constructeurs en présentent un certain nombre de modèles. La largeur de 19 pouces permet précisément le montage des onze modules selon l'espacement imposé par les caractéristiques de la carte de bus, ce qui n'est évidemment pas une coïncidence! Le transformateur secteur et le circuit imprimé de l'alimentation seront montés sur la face arrière du coffret, ainsi que le suggère la figure 10. L'utili-

9

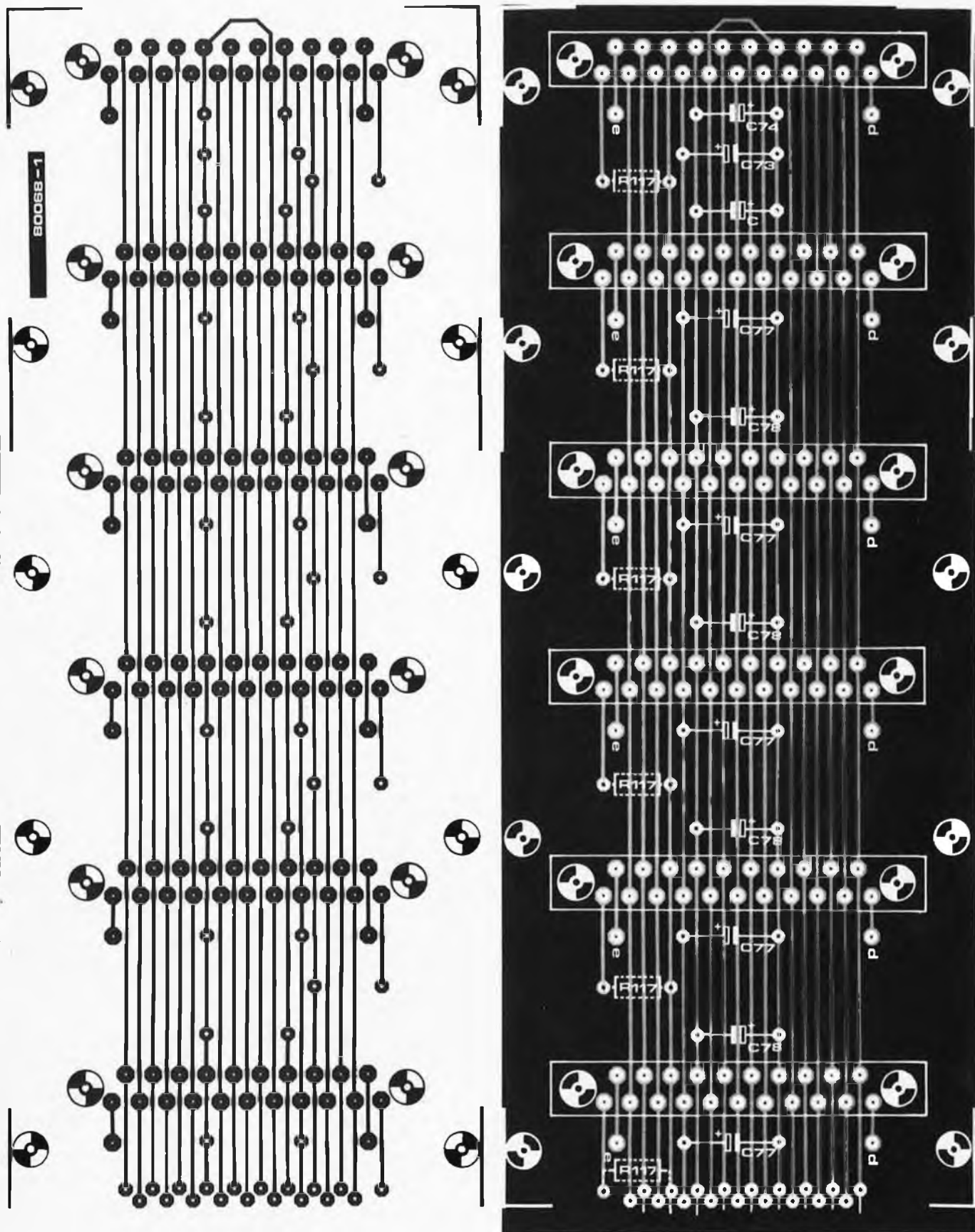
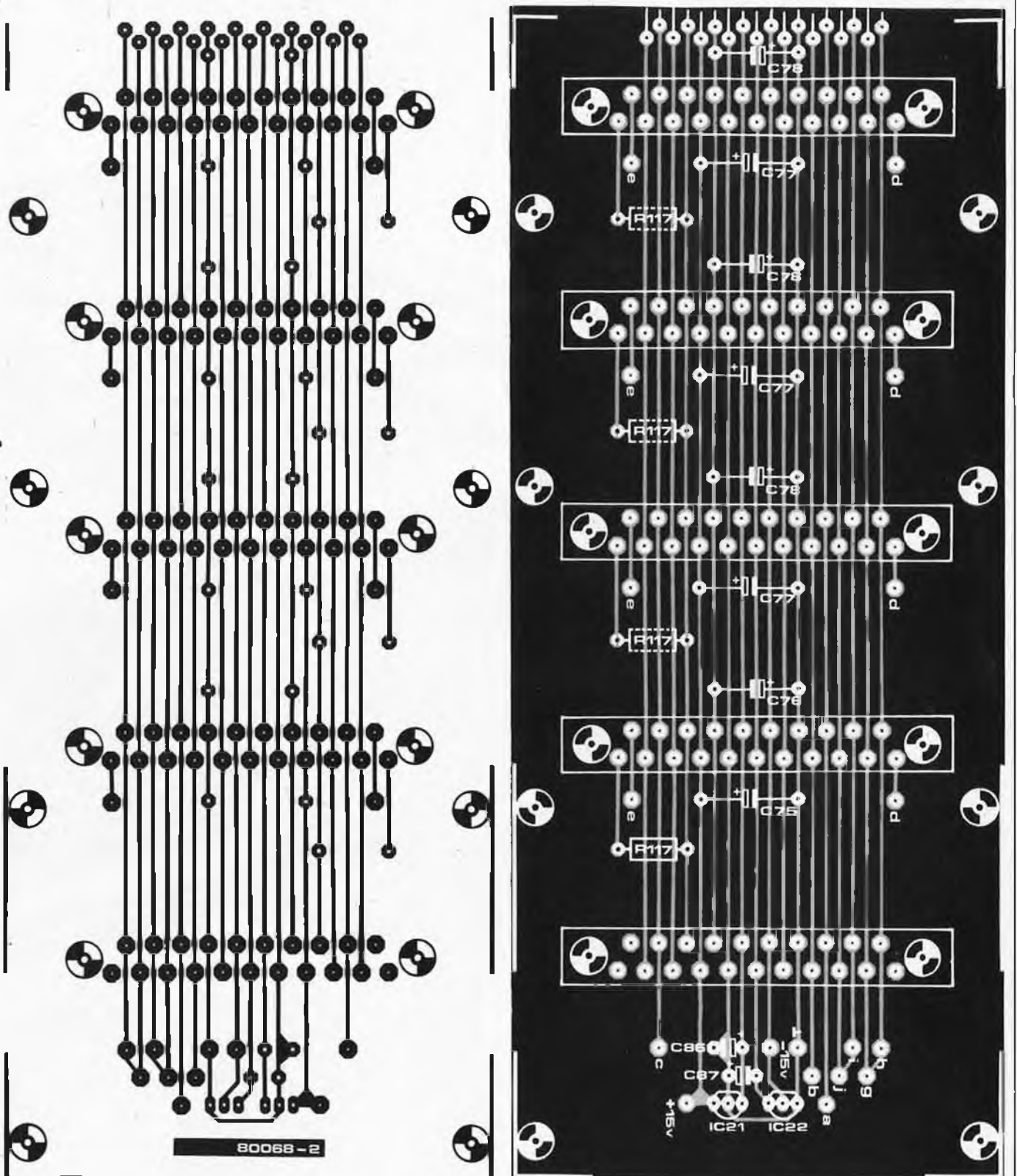


Figure 9. La carte de bus est réalisée en deux parties connectées l'une à l'autre à l'aide de straps en fil de câblage. Ce circuit regroupe les 11 connecteurs "femelles", ainsi que l'alimentation en  $\pm 5$  V, les condensateurs de découplage et plusieurs points de connexion ménagés en vue d'extensions ultérieures.



Liste des composants pour le circuit de la figure 9 (carte de bus)

- Résistances:  
R117 = 1 k (voir texte)
- Condensateurs:  
C73 . . . C76 = 10  $\mu$ /16 V  
8 x C77 et 8 x C78 = 10  $\mu$ /16 V  
C86, C87 = 1  $\mu$ /6 V3 tantale

- Semiconducteurs:  
IC21 = 78L05  
IC22 = 79L05

- Divers:  
11 connecteurs à 21 broches  
"femelles" - voir liste combinée des composants

10

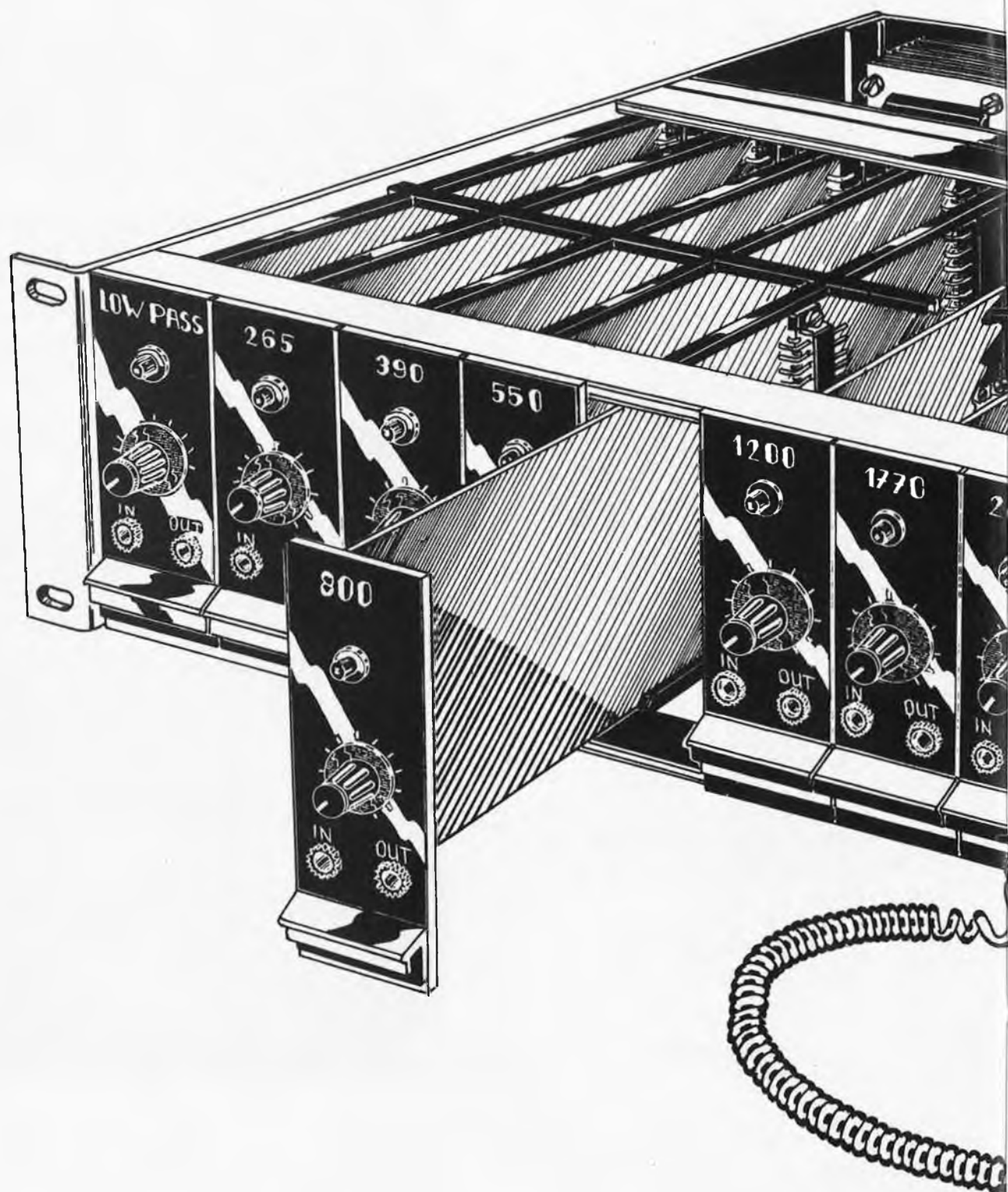
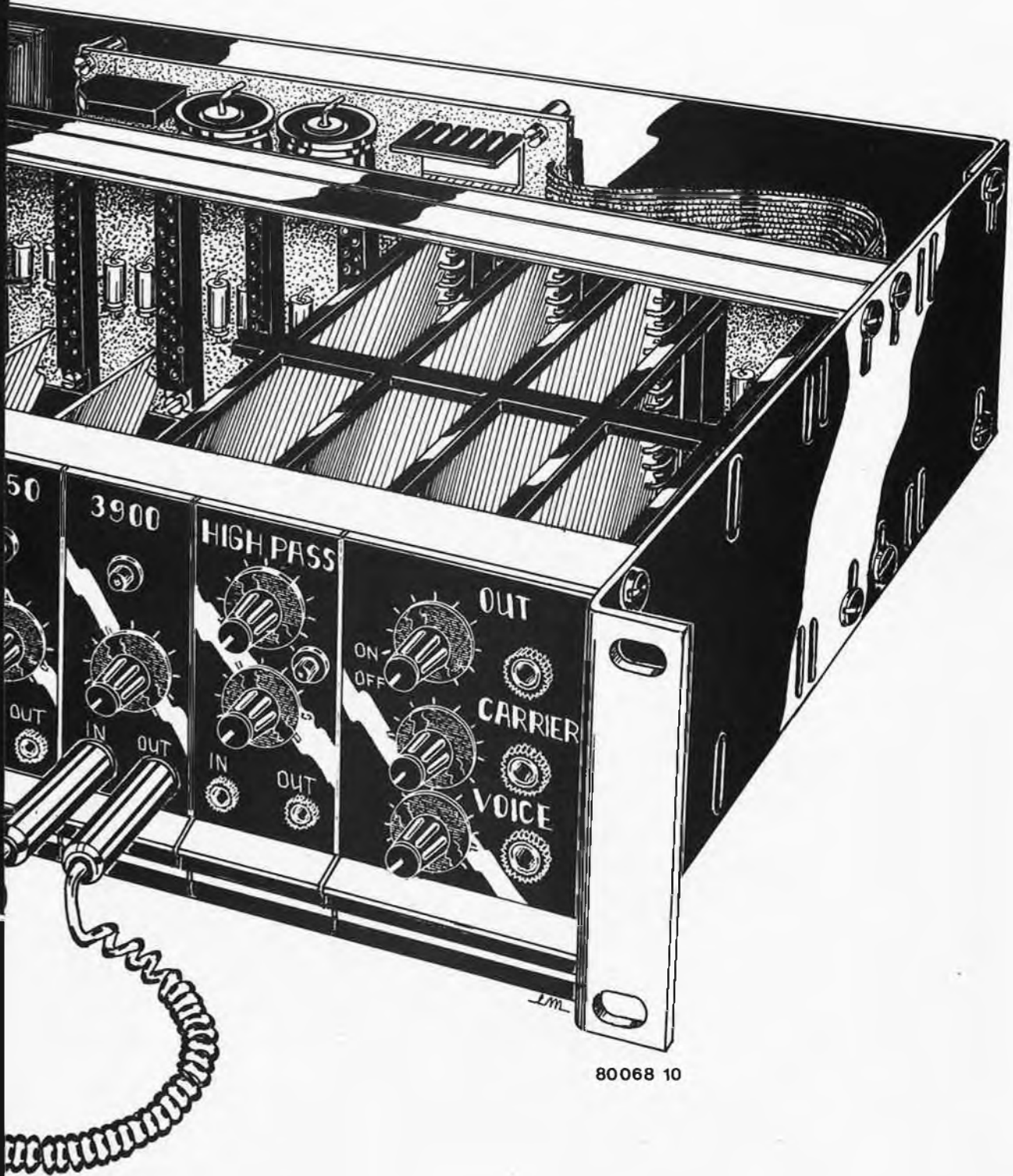


Figure 10. Tous les modules ont été conçus afin d'être montés dans un coffret de 19 pouces (483 mm). Ces modules enfichables couvrent parfaitement la surface de la plaque frontale. Le transformateur secteur et le circuit imprimé de l'alimentation s'adaptent sur le panneau arrière.



80068 10

**Liste combinée des composants  
pour le vocodeur complet**

## Résistances:

|       |      |
|-------|------|
| 150 Ω | → 21 |
| 560 Ω | → 16 |
| 680 Ω | → 16 |
| 1 k   | → 13 |
| 3k3   | → 30 |
| 4k7   | → 10 |
| 8k2   | → 16 |
| 10 k  | → 26 |
| 15 k  | → 10 |
| 22 k  | → 21 |
| 27 k  | → 7  |
| 33 k  | → 27 |
| 39 k  | → 4  |
| 47 k  | → 73 |
| 56 k  | → 2  |
| 68 k  | → 10 |
| 82 n  | → 8  |
| 100 n | → 7  |
| 120 k | → 12 |
| 150 k | → 4  |
| 180 k | → 2  |
| 220 k | → 2  |
| 1 M   | → 11 |

## Condensateurs:

|                 |      |
|-----------------|------|
| 33p             | → 24 |
| 1 n             | → 8  |
| 5 n6            | → 8  |
| 6 n8            | → 5  |
| 8 n2            | → 2  |
| 10 n            | → 1  |
| 12 n            | → 8  |
| 15 n            | → 1  |
| 18 n            | → 8  |
| 22 n            | → 11 |
| 27 n            | → 8  |
| 33 n            | → 9  |
| 39 n            | → 10 |
| 47 n            | → 6  |
| 56 n            | → 8  |
| 68 n            | → 6  |
| 82 n            | → 8  |
| 100 n           | → 7  |
| 150 n           | → 2  |
| 180 n           | → 10 |
| 220 n           | → 5  |
| 330 n           | → 1  |
| 390 n           | → 1  |
| 470 n           | → 1  |
| 1 μ/6V3 tant.   | → 2  |
| 10 μ/16 V       | → 20 |
| 22 μ/16 V tant. | → 1  |
| 4700 μ/40 V     | → 2  |
| 10 μ/16 V       | → 6  |

## Potentiomètres:

## Ajustables:

|       |      |
|-------|------|
| 100 k | → 10 |
| 25 k  | → 10 |
| 10 k  | → 10 |
| 1 M   | → 1  |

## Linéaires:

|      |      |
|------|------|
| 10 k | → 10 |
|------|------|

## log:

|       |     |
|-------|-----|
| 10 k  | → 3 |
| 100 k | → 1 |

## Semiconducteurs:

|                |      |
|----------------|------|
| BC 547B        | → 10 |
| BC 557B        | → 10 |
| 1N4148         | → 30 |
| LED            | → 10 |
| B40C2000       | → 2  |
| TL 084         | → 20 |
| 741            | → 10 |
| CA 3080        | → 10 |
| TDA 1034 NB, N | → 1  |
| TDA 1034 B     | → 4  |
| LM 301         | → 1  |
| 7815           | → 1  |
| 78L05          | → 1  |
| 7915           | → 1  |
| 79L05          | → 1  |

## Divers:

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| transfo secteur 2 x 15 V 400 mA | → 1  |
| interrupteur secteur bipolaire  | → 1  |
| jacks 3 mm + prises             | → 20 |
| jacks 6,3 mm + prises           | → 3  |
| connecteurs 21 broches          |      |
| Siemens type C42334-A54-A63     | → 11 |
| ou type C42334-A54-A64          |      |
| connecteurs 21 broches          |      |
| Siemens type C42334-A53-A608    |      |
| ou type C42334-A53-A8           | → 11 |
| ou type C42334-A53-A407         |      |
| ou type C42334-A53-A408         |      |

## Coffret VERO 19":

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| chassis: 33.2200 B          | → 1 |
| guide plaque 114mm 33.0438A | → 4 |
| guide plaque 101mm 33.0437F | → 4 |

## Circuits imprimés:

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| EPS 80068-1 + 2, (carte de bus)      |  |
| EPS 80068-3, (10 circuits filtre)    |  |
| EPS 80068-4 (circuit entrée-sortie)  |  |
| EPS 80068-5 (circuit d'alimentation) |  |

sation de câble en nappe permet de réaliser élégamment les connexions entre le circuit de l'alimentation et la carte de bus.

Les prises de jacks conviennent parfaitement aux entrées et sorties des tensions de commande; on se servira du petit modèle (3 mm) pour toutes les connexions des tensions  $U_{ae}$  et  $U_{as}$ , et d'un modèle plus grand (6 mm) pour les signaux d'entrée et de sortie. Des câbles souples équipés d'une fiche jack à chaque extrémité permettent de réaliser toutes les connexions de tension de commande désirables sur la face avant. Le commutateur secteur et la LED signalant la mise en et hors tension de l'instrument seront montés sur la plaque frontale du module d'entrée-sortie. La figure 10 présente une variante de cette disposition sous la forme d'un potentiomètre secteur incorporé. Mais attention: il arrive parfois que l'isolement galvanique entre le commutateur et le potentiomètre ne soit pas parfait, ce qui donne naissance à un ronflement désagréable.

**Procédure de réglage**

Sans doute chacun d'entre vous a-t-il encore sous les yeux les circuits initiaux présentés dans la première partie (N° 20); c'est une sage précaution puisque nous y ferons référence fréquemment... Trois potentiomètres ajustables faisant partie de chacun des circuits de filtrage devront être réglés très précisément. Cela revient à dire que, pour chaque circuit, il faudra faire trois ajustements distincts, selon la procédure indiquée ci-dessous:

1. On commence d'abord par le potentiomètre ajustable déterminant la tension continue de polarisation appliquée à l'entrée inverseuse de l'OTA de chaque unité de filtrage, c'est-à-dire, P2, pour chaque filtre passe-bande, P10, pour le filtre passe-bas, et P6, pour le filtre passe-haut. L'objectif de ce réglage est de garantir que les tensions continues de polarisation variables, prélevées sur la tension de commande à la sortie de l'analyseur, lorsqu'un signal phonique d'entrée y est présent ne puissent cheminer jusqu'à la sortie du signal "vocodeur". En langage plus simple, cela veut dire qu'un signal présent au point "e" ne doit pas pouvoir se manifester à la sortie "c". Voici comment procéder à cet ajustement:

- A l'aide de cordons de liaison, on relie les douilles IN et OUT de la face avant.
- Tous les potentiomètres de réglage de la tension de commande, sur les plaques frontales (8 x P3, P7 et P11), sont positionnés à fond vers la butée gauche, à l'exception du potentiomètre du module dont on fait le réglage, et qui, lui, est positionné à fond vers la butée droite (ouverture maximum).



- Un signal de bruit de valeur constante est appliqué à l'entrée "parole"; il suffit tout simplement de souffler doucement à l'entrée du microphone.
- Le potentiomètre de réglage de polarisation du module concerné (P2, pour un filtre passe-bande, par exemple) est ajusté pour un signal de sortie du vocodeur, de valeur minimale.

Si l'on dispose d'un équipement de mesure, il est possible d'envisager un réglage plus précis. Au lieu de souffler sur le microphone, on applique directement un signal test à l'entrée  $U_{ae}$  du module; on se sert, par exemple, d'une sinusoïde à basse fréquence (500 Hz, ou moins) superposée à une tension continue fixe. Le signal de sortie du vocodeur est alors observé sur l'écran d'un oscilloscope et l'on règle le potentiomètre ajustable pour obtenir un signal de sortie basse fréquence minimal.

le point initial de la tension de commande. La procédure se déroule comme suit:

- Un signal test approprié est appliqué à l'entrée "porteur"; ce peut être un bruit blanc, par exemple.
- Une tension continue très basse (environ 200 mV) est appliquée à l'entrée  $U_{ae}$  du module concerné. Cette tension d'étalonnage peut être prélevée sur l'alimentation en  $\pm 5$  V, grâce à un montage atténuateur dans le rapport 25/1 (par exemple, une résistance de 22 k en série avec une de 1 k).
- Le potentiomètre de commande de niveau, situé sur la plaque frontale du module (P3, P7 ou P11), est tourné à fond vers la butée droite.
- Le potentiomètre ajustable (P4, P8 ou P12) est ensuite réglé pour qu'un signal de sortie apparaisse tout juste à la sortie principale.
- S'il s'avère que la tension test soit

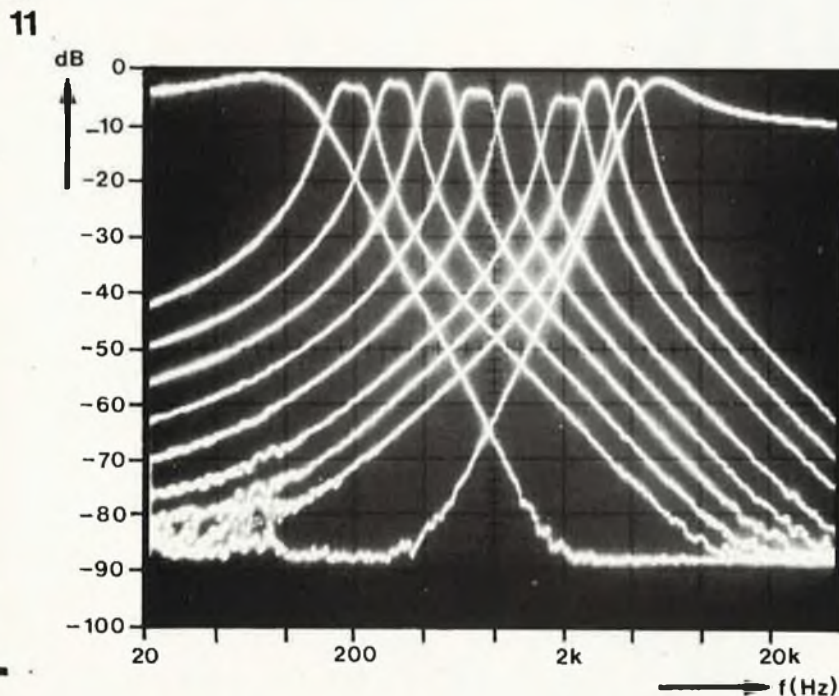
d'une tension de sortie  $U_{as}$  minimale du module correspondant.

## En conclusion

Nous avons réservé pour la fin une photo qui ne manquera pas de vous intéresser. Armés d'un analyseur de spectre et d'une bonne dose de patience, nous avons réussi à enregistrer séparément chacune des caractéristiques de filtrage et à les regrouper toutes sur un seul cliché. La figure 11 vous présente le résultat de nos efforts. A gauche de la photo, vous trouverez la caractéristique de l'un des deux filtres passe-bas (identiques); elle est suivie de la série bien ordonnée des caractéristiques des huit passe-bande, après quoi, vous distinguez celle du filtre passe-haut. Les très légères différences des amplitudes maximales sont provoquées par d'inévitables inégalités dans les taux de tolérance des composants. Dans la pratique, elles n'ont pas d'incidence appréciable puisqu'il est possible de compenser à l'aide des potentiomètres de réglage des tensions de commande de la face avant.

Ainsi que vous pouvez le vérifier, les filtres assurent un fractionnement très régulier de la bande des fréquences audio. Leur facteur Q est pratiquement identique, ce qui ressort à l'examen des "largeurs" de bande passante de fréquences logarithmique.

Ne croyez pas qu'avec ce dernier paragraphe nous ayons clos le chapitre des vocodeurs; ce n'est certes pas le cas. Nous n'avons pas encore tout à fait arrêté la forme non plus que la date de parution de nos prochains articles, et nous ne vous ferons donc pas de promesses. Quoi qu'il en soit, dès cet instant, tous ceux qui nous ont suivis passionnément vont avoir des moments bien remplis...



80068 11

Figure 11. Toutes les caractéristiques des filtres du vocodeur sont regroupées sur une seule photo.

Il se pourrait que, pour certains modules, il soit impossible de réduire le taux d'interférence à un niveau suffisamment acceptable. Dans un tel cas, l'OTA est presque certainement le coupable; il s'en trouve toujours quelques-uns dont le taux de fuite depuis l'entrée de commande jusqu'à la sortie soit excessif. Il n'existe pas d'autre solution que de les remplacer.

2. L'étape suivante consiste à régler le potentiomètre ajustable du convertisseur tension-courant de l'OTA, P4 dans les filtres passe-bande, P12 dans le filtre passe-bas, et P8 dans le filtre passe-haut. Cet ajustement sert à fixer au même niveau, pour tous les modules,

située en dehors de la gamme d'ajustement d'un ou de plusieurs modules, il faut augmenter ou diminuer légèrement sa valeur et recommencer l'ensemble de la procédure de réglage.

3. Enfin, nous en venons au réglage le plus facile. Il s'agit de celui de P1, P5 et P9, concernant respectivement les filtres passe-bande, passe-haut et passe-bas. Ces potentiomètres ajustables déterminent la tension continue d'offset du filtre passe-bas actif constituant le dernier étage de la section analyseur pour chaque module.

Sans signal (parole) d'entrée, chaque ajustable est réglé pour l'obtention

Ce fut certainement grâce à la simplicité de son circuit que le Digisplay totalisa un si grand nombre de points (27097 exactement). Il étend de manière considérable les possibilités de l'oscilloscope, et ce, pour un coût relativement faible. Généralement, on ne peut observer que quelques niveaux TTL à la fois, à condition de pouvoir relever plusieurs tensions simultanément. Si ces tensions sont constantes, cela ne pose aucun problème; mais si elles passent successivement d'un état à un autre, cela devient plus difficile. Le Digisplay peut être employé dans les deux cas, à condition que le changement d'état se fasse relativement lentement (sinon, il faudra utiliser une autre méthode). On peut ainsi contrôler le fonctionnement du circuit d'un seul coup d'œil.

**Fonctionnement**

Comme le montre la figure 1, nous avons légèrement modifié le circuit original (tel qu'il a été publié dans notre numéro de juillet/août), particulièrement l'oscillateur construit autour de N1 et N2. Le déclenchement des oscillations ne pose ainsi plus de problème.

Le circuit complet fonctionne comme suit: les niveaux logiques qui apparaissent sur l'oscilloscope sous forme de "0" et de "1" sont appliqués aux entrées du circuit intégré IC1 qui les sort tour à tour sur W (broche 10) sous forme inversée. Quel signal "atteint" la sortie? Cela dépend des quatre autres entrées A, B, C et D, qui proviennent d'un compteur hexadécimal IC2 commandé par l'oscillateur (N1, N2). Puisque l'oscillation est permanente (tant qu'il est sous tension!), l'information binaire passera successivement de 0 à 15, puis le cycle recommencera... Les signaux d'entrée de IC1 seront transmis à la sortie W l'un après l'autre.

Le circuit bâti autour de T1 est un générateur de tension sinusoïdale, acheminée par R7 vers la sortie Y. C4, C5, R5 et R6 constituent un réseau déphaseur. Si la sortie W de IC1 est à l'état "0", ce réseau sera bloqué. Sinon, l'onde sinusoïdale déphasée est appliquée via R2

# digisplay

## réalisation du circuit imprimé

L'un des circuits gagnants de notre concours Eurotronique (édition de juillet/août 1979) était le Digisplay. Nous vous avons promis de réaliser les circuits imprimés des circuits gagnants, nous tenons parole.

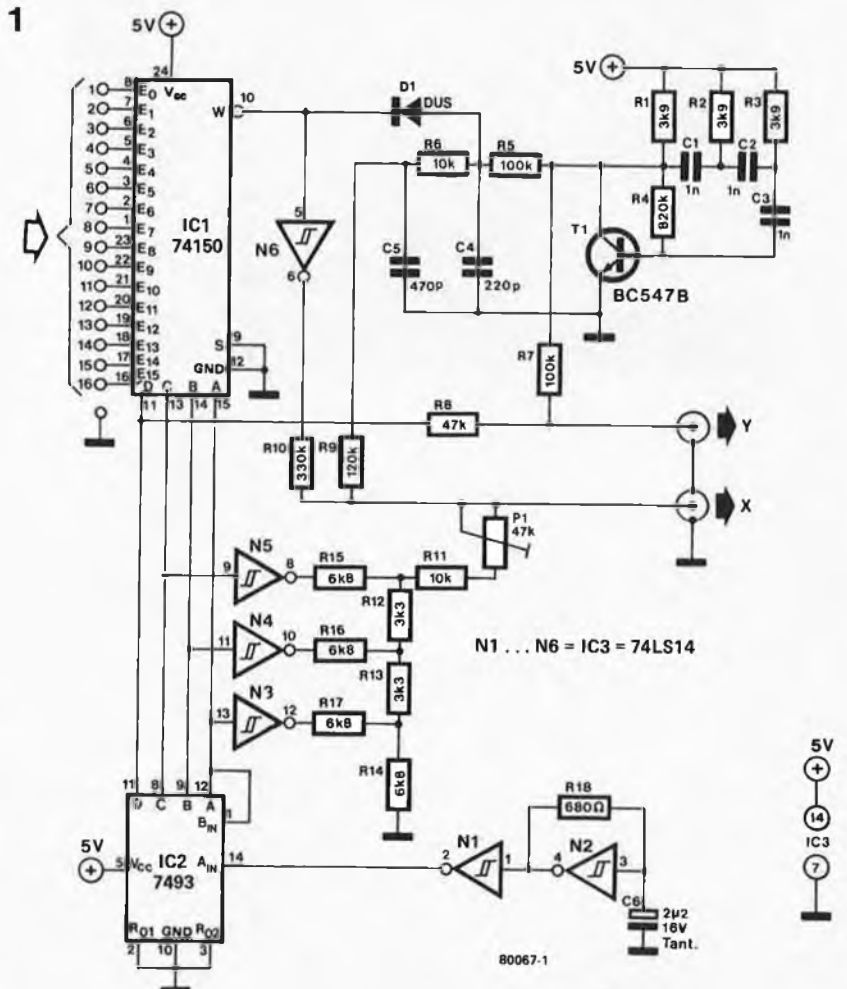


Figure 1. Le Digisplay a déjà été décrit dans notre édition de juillet/août 1979. Nous y avons apporté quelques légères modifications lors de la réalisation du circuit imprimé.

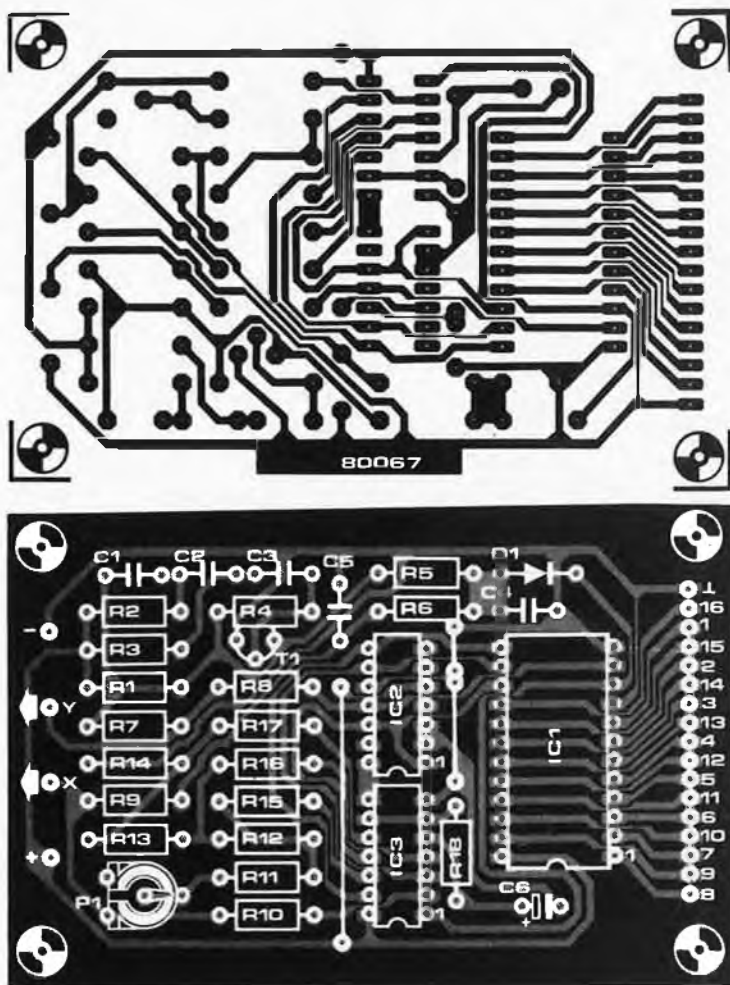


Figure 2. Circuit imprimé du Digisplay

## Liste des composants:

## Résistances:

R1, R2, R3 = 3k9  
 R4 = 820 k  
 R5, R7 = 100 k  
 R6, R11 = 10 k  
 R8 = 47 k  
 R9 = 120 k  
 R10 = 330 k  
 R12, R13 = 3k3  
 R14, R15, R16, R17 = 6k8  
 R18 = 680 Ω  
 P1 = 47 k ajustable

## Condensateurs:

C1, C2, C3 = 1 n  
 C4 = 220 p  
 C5 = 470 p  
 C6 = 2μ2/16 V (tantale)

## Semiconducteurs:

T1 = BC547B  
 D1 = DUS  
 IC1 = 74150  
 IC2 = 7493  
 IC3 = N1 ... N6 à 74LS14

## Divers:

pince de test TTL 16 broches

à la sortie X. L'information binaire fournie par IC2 détermine également la position des "0" et des "1" sur l'écran de l'oscilloscope. Les portes N3, N4 et N5 superposent au signal en X une tension continue, ce qui permet de déterminer la position de chacun des 8 signaux d'entrée. Pour afficher les 16 signaux, il suffit d'appliquer en Y deux tensions continues, grâce à la sortie D de IC2. Deux rangées de 8 signaux seront ainsi affichées sur l'écran, ils correspondent aux 16 broches du circuit intégré à tester.

Si la sortie de IC1 est à l'état "0", une sinusoïde et une tension continue apparaissent respectivement aux sorties Y et X. Le spot sur l'écran de l'oscilloscope est par conséquent fixé horizontalement, tandis que verticalement, il passe successivement aux états hauts et bas: un segment vertical apparaît sur l'écran. Le passage à l'état haut de la sortie de IC1 débloque le réseau déphaseur, de sorte qu'une tension sinusoïdale parvient à la fois aux sorties X et Y. Puisque ces deux tensions sont déphasées l'une par rapport à l'autre, une figure de lissajous de forme elliptique apparaît sur l'écran. La position de l'ellipse est également déterminée par la tension continue aux sorties X et Y.

P1 ne figurait pas dans le circuit original. Il sert à ajuster la position horizontale des "1". Si la sortie de IC1 est à l'état bas, celle de N6 sera à l'état haut. Cette tension est appliquée à un diviseur de tension constitué de R10, P1, R11 et l'une au moins des résistances reliées à la porte N3, N4 ou N5 se trouvant à l'état bas à cet instant. Le niveau continu de la sortie X peut être légèrement modifié grâce à P1.

Lorsque la sortie de N6 est à l'état bas (ce qui correspond à un "0" sur l'entrée "active" de IC1), R10 ne constitue qu'une faible charge pour la polarité en continu de X. P1 influe alors très peu sur cette tension.

## Réalisation

La figure 2 nous montre le circuit imprimé de cette nouvelle version du Digisplay. Consommant très peu de courant, environ 20 mA, le Digisplay peut être alimenté par le circuit à tester. Si nécessaire, une alimentation séparée peut être ajoutée (voir figure 3). Il n'y a malheureusement pas de place pour la monter sur le circuit imprimé, mais on devrait pouvoir le faire sans trop de difficultés sur une plaque de Veroboard ou tout autre matériau équivalent.

Enfin, nous devons mentionner que seuls des niveaux TTL peuvent être affichés sur l'écran d'un oscilloscope à l'aide du Digisplay et que, de plus, on doit utiliser un oscilloscope muni d'une entrée pour base de temps extérieure (entrée X). Les broches non connectées apparaissent comme des "1". La meilleure façon d'appliquer les signaux à afficher au Digisplay est d'utiliser une pince de test TTL.

3

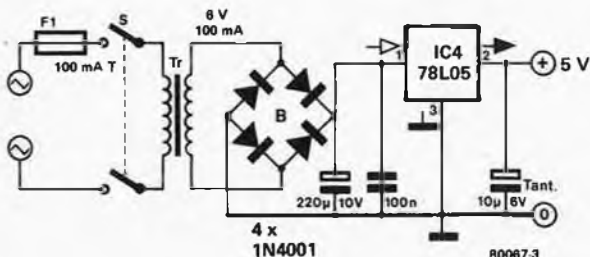
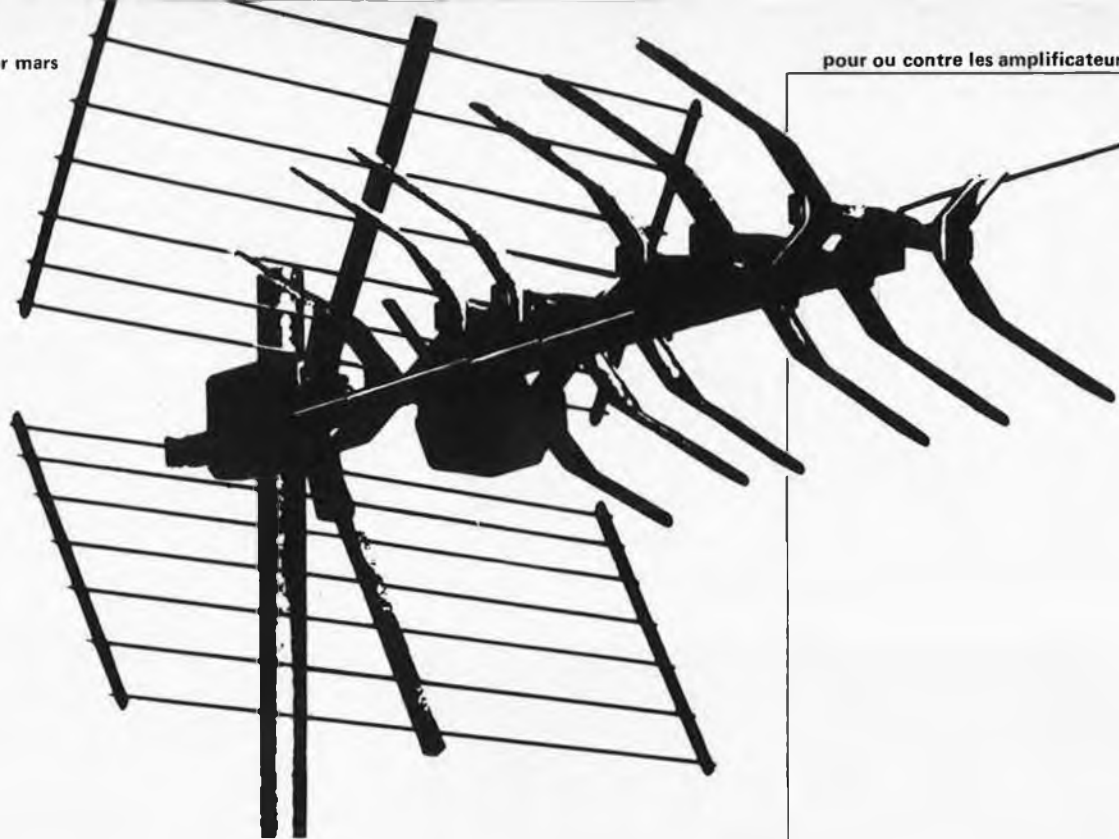


Figure 3. Le Digisplay peut être alimenté par le circuit à tester. On peut toutefois utiliser cette alimentation séparée.



# pour ou contre les amplificateurs d'antenne?

servent-ils  
à  
quelque chose?

On utilise souvent un amplificateur d'antenne pour tenter d'améliorer la sensibilité d'un récepteur existant. Mais on constate trop souvent que toute augmentation de sensibilité s'accompagne d'une augmentation de la composante de bruit du signal résultant. Ce phénomène nous fait sentir qu'un tel amplificateur doit être étudié très soigneusement. Le problème se simplifie toutefois si l'amplificateur ne sert qu'à compenser les pertes d'un réseau de distribution d'antenne, ou d'un circuit équivalent. Contrairement à ceux qui prétendent que l'amplification du signal d'antenne ne sert de toute façon à rien, de nombreux avocats insistent sur le fait qu'une telle amplification permettra souvent d'améliorer les performances. Si l'on veut pouvoir apprécier à bon escient les divers arguments "pour" ou "contre", il devient donc intéressant, et même important, d'étudier plus en détail les divers aspects des problèmes mis en jeu.

Cet article traite de la réception des ondes radioélectriques dans les bandes FM, VHF et UHF. Lorsqu'on dispose d'un équipement qui fonctionne de façon satisfaisante sur ces fréquences, il n'est pas nécessaire d'amplifier encore le signal d'antenne. Avec un système composé d'un récepteur de bonne qualité, d'une antenne efficace et d'une courte longueur de câble entre les deux, même le meilleur des amplificateurs d'antenne ne pourra pas améliorer les performances.

Malheureusement, tout le monde ne dispose pas d'une combinaison aussi parfaite. Dans bien des cas, le câble d'antenne peut détériorer les résultats en atténuant le signal d'une quantité qui dépend de la qualité du câble et de sa longueur. L'atténuation d'un câble coaxial de qualité moyenne et d'une longueur de 20 mètres peut atteindre 6 dB. Cela signifie que 25% seulement du signal capté par l'antenne parvient effectivement au récepteur, ce qui détériore d'autant la réception, en particulier dans les zones limitrophes.

L'exemple précédent illustre la principale justification à l'emploi des amplificateurs d'antenne: compenser les pertes de signal entre l'antenne et le récepteur, par exemple celles qui proviennent de l'amortissement ou de la désadaptation du câble.

On se sert, ou plutôt on abuse, des amplificateurs d'antenne pour compenser la faible sensibilité de certains

récepteurs existants. Ils fonctionnent dans ce cas en étages d'entrée apériodiques. Mais cette application contient certains pièges, le plus grave se manifestant de lui-même sous la forme de l'intermodulation, détruisant ainsi toute augmentation du niveau du signal.

**Comment procéder**

L'application logique d'un amplificateur d'antenne consiste à compenser les pertes de transition entre l'antenne et le récepteur. Il faut toutefois respecter quelques exigences pour obtenir les meilleurs résultats possibles. Tout d'abord, l'amplificateur doit être placé en haut du mât. On pourra l'alimenter soit par une alimentation incorporée, soit par le câble coaxial lui-même, à partir d'une alimentation située à l'extrémité inférieure du câble.

Naturellement, on obtiendra les meilleurs résultats en accordant l'amplificateur situé sur le mât. Cependant cette méthode n'est pratiquement pas utilisée car elle implique des circuits complexes et l'obligation de disposer d'une commande d'accord séparée. La meilleure configuration venant ensuite est celle d'un amplificateur de bande fonctionnant sur une bande limitée à plusieurs canaux. Les signaux d'entrée situés à l'extérieur de cette bande de fréquence particulière seront rejetés, ce qui élimine des dangers tels que l'intermodulation, et permet d'éviter que des signaux puissants situés à l'extérieur de la bande ne déclenchent le silencieux, ou ne viennent empêcher d'une autre façon la réception de l'émission désirée. Ces arguments peuvent expliquer pourquoi l'on ne choisit pas des amplificateurs à large bande pour des antennes monobandes telles que les modèles VHF. On peut faire un bon usage des amplificateurs à large bande dans les systèmes multibandes où plusieurs antennes, chacune d'elles étant munie de son propre amplificateur de bande, sont suivies de réseaux de "répartition" sélectifs.

Dans ce cas, on pourra placer un amplificateur à large bande dans la descente commune, afin de compenser les pertes du câble (voir la figure 1).

**Gain et facteur de bruit**

Il ne suffit pas que l'amplificateur d'antenne possède un certain gain; il faut encore que le bruit qu'il engendre par lui-même soit sensiblement plus faible que celui du récepteur. Pour pouvoir effectuer cette comparaison, on désigne par le symbole F l'amplitude du bruit engendré dans un amplificateur ou dans un récepteur. C'est la relation qui lie le rapport puissance du signal sur puissance de bruit (S/N) à l'entrée et à la sortie de l'amplificateur en question. Cette relation s'exprime sous forme algébrique de la façon suivante:

1

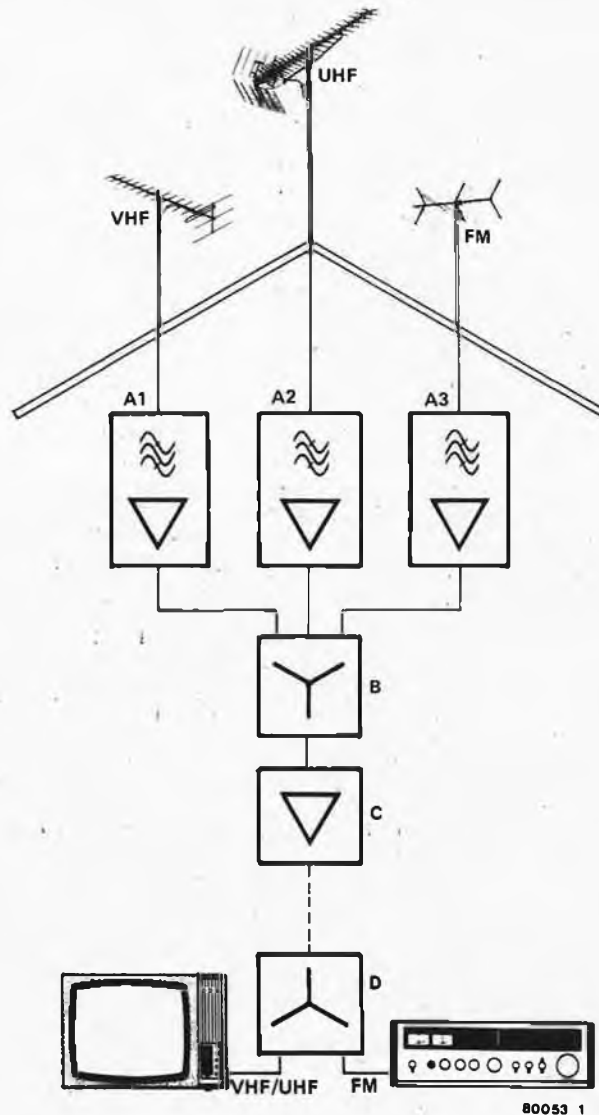


Figure 1. Amplification des signaux d'antenne et réseau de répartition. Chaque antenne possède son propre amplificateur (A1 . . . A3), actif sur la bande de l'antenne sélectionnée. Le réseau combineur B reçoit les signaux des trois antennes et applique leur somme à un quatrième amplificateur C. Ce dernier amplificateur est du type à large bande, et il compense les pertes du câble coaxial et du réseau de distribution du signal, D. Les autres pertes telles que pertes de désadaptation ou pertes d'insertion des connecteurs sont également compensées. Suivant les conditions de réception, le gain des antennes et l'efficacité du câble, certains amplificateurs, ou tous, pourront être supprimés. Certains amplificateurs commerciaux comprennent des réseaux de distribution incorporés.

$$F = \frac{P_{si}/P_{ni}}{P_{so}/P_{no}}$$

où:

- $P_{si}$  = puissance du signal d'entrée
- $P_{ni}$  = puissance de bruit à l'entrée
- $P_{so}$  = puissance du signal de sortie
- $P_{no}$  = puissance de bruit en sortie

Dans le cas idéal d'un amplificateur "sans bruit", le facteur de bruit F est égal à l'unité. Dans tous les autres cas, il est supérieur à un. On l'exprime sous la forme d'un nombre sans dimension, ou en unités  $kT_O$ , son argument dans les deux expressions étant le même; par exemple,  $F = 4 = 4 kT_O$ . Il est souvent pratique d'exprimer la relation en décibels, sous forme logarithmique, comme dans la pratique courante où les rapports de puissance sont définis en dB; dans ce cas,

$$F(dB) = 10 \log F(kT_O)$$

Pour un bon récepteur, la valeur du facteur de bruit F est souvent inférieure à 5 (7 dB), et pour un tuner de haute qualité elle sera comprise entre 3 et 4  $kT_O$  (soit 4,8 à 6 dB). L'emploi d'un amplificateur d'antenne ne sera justifié que si son facteur de bruit F est bien meilleur; c'est seulement dans ce cas qu'il apportera un avantage. Pour plusieurs amplificateurs connectés en cascade (voir la figure 2), le facteur de bruit est donné par la formule suivante:

$$F_{tot} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 \cdot G_2} + \frac{F_4 - 1}{G_1 \cdot G_2 \cdot G_3}$$

où  $G$  représente le gain en puissance.

Cette formule montre que la principale contribution au bruit global vient du facteur de bruit  $F$  du premier amplificateur; l'effet du deuxième étage est pratiquement égal à son facteur de bruit  $F_2$  divisé par le gain du premier étage.

Puisqu'un gain important du premier étage d'amplification annule pratiquement l'influence du deuxième et du troisième étage sur le bruit, la sensibilité et le bruit de l'ensemble de l'équipement de réception dépendent essentiellement de la qualité de ce premier étage. Cela signifie que l'on peut considérablement améliorer les performances d'un récepteur dont les caractéristiques de sensibilité et de bruit sont insuffisantes à l'aide d'un bon amplificateur d'antenne. D'autre part, il ne faut attendre aucune amélioration d'un amplificateur dont le facteur de bruit  $F$  est supérieur ou égal à celui du récepteur, ou dont le gain n'est pas suffisant pour surmonter l'effet du bruit dans le récepteur.

L'exemple suivant permet d'illustrer ces quelques considérations. Supposons qu'un récepteur donné ait un facteur de bruit de 5, et qu'on le fasse précéder d'un amplificateur dont le facteur de bruit soit de 3. Le facteur de bruit global  $F$  va dépendre surtout du gain de l'amplificateur. Pour un amplificateur dont le gain est 2 (soit 3 dB), le facteur de bruit global est toujours  $F = 5$ , il n'y a aucune amélioration. Avec un gain de 10 (soit 10 dB), le facteur de bruit global devient  $F_{tot} = 3,4$  dB. Un amplificateur de gain 100 (soit 20 dB) ferait descendre le facteur de bruit global jusqu'à 3,04 dB, valeur qui est pratiquement égale à celle de l'amplificateur lui-même.

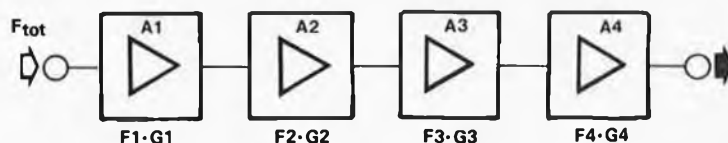
### Gain et pertes, facteur de bruit et sensibilité

Nous avons vu qu'une amélioration des caractéristiques de bruit permet d'améliorer la sensibilité du récepteur. Mais la question reste posée: cela en vaut-il la peine, et la dépense?

La façon habituelle de définir la sensibilité consiste à donner la valeur minimum de la tension du signal d'entrée permettant d'obtenir un rapport signal sur bruit donné pour une certaine sortie démodulée (ou décodée, dans le cas de la stéréo). Ce signal, ramené aux bornes d'entrée "antenne" du récepteur, ne dépend pas seulement du facteur de bruit de ce récepteur; il dépend également de la méthode de démodulation, de l'indice de modulation, de la bande passante audio et de l'impédance d'entrée du récepteur. Ce n'est que si tous ces paramètres restent constants que l'amélioration des caractéristiques de bruit et de sensibilité auront un effet. On peut calculer l'amélioration à partir de la formule suivante:

$$G = \frac{F_r}{F_{tot}} \quad \text{ou} \quad g = \sqrt{\frac{F_r}{F_{tot}}} \quad \text{avec:}$$

2



$$F_{tot} = F_1 + \frac{F_2-1}{G_1} + \frac{F_3-1}{G_1 \cdot G_2} + \frac{F_4-1}{G_1 \cdot G_2 \cdot G_3}$$

80053 2

Figure 2. Le facteur de bruit  $F$  d'un amplificateur est le facteur fondamental pour déterminer la sensibilité et les composantes de bruit de cet amplificateur. Lorsque plusieurs étages amplificateurs sont connectés en cascade, le facteur de bruit et le gain du premier étage déterminent le bruit et les performances de l'ensemble du système.

$F_r$  = facteur de bruit du récepteur ( $kT_O$ )

$F_{tot}$  = facteur de bruit global ( $kT_O$ )

$G$  = amélioration du rapport des

puissances

$g$  = amélioration du rapport des tensions.

La transformation de ces équations nous donne:

amélioration en dB =  $10 \log G$  ou  $20 \log g$ .

Arrivé à ce point, quel sera l'effet de cette amélioration sur le signal audio final? Les équations nous montrent quelle est l'amélioration du rapport S/N haute fréquence, mesuré à l'entrée du démodulateur. Or le signal audio à la sortie du démodulateur est également caractérisé par un rapport S/N. Pour des signaux modulés en amplitude, le rapport S/N audio est sensiblement égal au rapport S/N HF. Cela n'est pas vrai dans le cas des signaux FM, en particulier lorsque le signal d'entrée est soit très fort, soit très faible.

Les feuilles de caractéristiques techniques des récepteurs stéréo de haute qualité contiennent souvent une courbe donnant le rapport S/N en fonction du niveau d'entrée, aussi bien pour la mono que pour la stéréo. La figure 3 représente une telle courbe, sur laquelle on peut voir que pour les faibles niveaux d'entrée (autour de  $1 \mu V$ ), le rapport S/N diminue brutalement lorsque le niveau d'entrée diminue. Lorsque le niveau d'entrée augmente, le rapport S/N augmente d'abord de façon linéaire, puis il reste constant à partir d'un certain niveau. Dans l'exemple donné, la limite supérieure se situe autour de  $200 \mu V$  pour la mono, et de  $400 \mu V$  pour la stéréo. Comment peut-on passer de ces valeurs aux performances réelles du récepteur?

Lorsque le signal FM reçu est faible, toute amélioration, même faible, du niveau du signal venant de l'antenne ou de l'amplificateur peut conduire à une amélioration appréciable du rapport signal sur bruit audio. Cette amélioration ne sera pas aussi spectaculaire pour les signaux FM de fort niveau. Cela signifie

que dans un équipement de haute qualité, une amplification supplémentaire n'est pas justifiée et n'augmentera pratiquement pas le rapport S/N; dans des équipements médiocres, l'augmentation du rapport S/N sera plus significative. Toutefois, il est très probable que ce dernier type de récepteur présentera également d'autres défauts, dans des domaines tels que la sélectivité ou la fidélité. Dans de telles circonstances, il semble préférable d'investir ses efforts et son argent dans un meilleur équipement.

Si un récepteur ou un tuner existant fonctionne de façon satisfaisante, en particulier pour ce qui concerne le rapport S/N, mais si son gain FI est légèrement insuffisant, on pourra obtenir la sensibilité optimum à l'aide d'un bon amplificateur. Malgré une légère réduction du rapport S/N global, ce dernier apportera un niveau de signal d'entrée plus élevé, ce qui permettra de bien "remplir" le démodulateur. Bien que dans ce cas particulier il soit possible d'augmenter le gain FI, une telle procédure peut s'avérer être une entreprise relativement maladroite, et l'addition d'un amplificateur apparaît alors comme une solution plus efficace et plus simple.

### La compensation des pertes du câble

Les pertes dans les câbles coaxiaux déterminent leur qualité et peuvent varier d'un constructeur à l'autre. En règle générale, plus fort est le diamètre, meilleures sont les caractéristiques. Comme on peut le voir sur la figure 4, l'atténuation d'un câble coaxial augmente avec la fréquence. Pour les modèles disponibles sur le marché, l'atténuation à 200 MHz peut prendre n'importe quelle valeur entre 4,5 et 45 dB/100 m, une valeur de 25 dB/100 m étant typique pour des coaxiaux économiques d'usage général. Certains câbles de qualité spéciale sont commercialisés sous l'appellation de

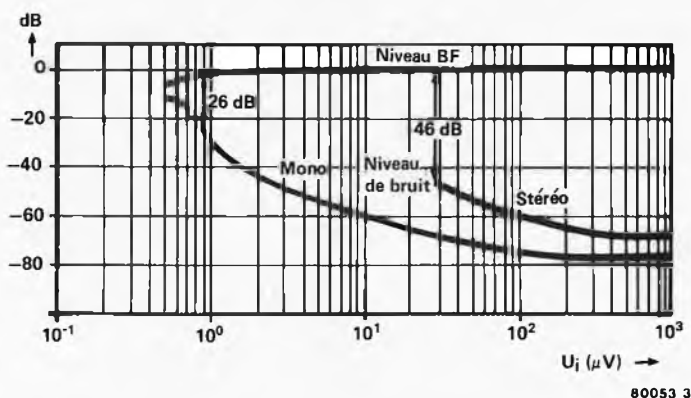


Figure 3. Cette courbe montre les niveaux de bruit en mono et en stéréo, ainsi que le niveau de sortie audio, en fonction du niveau du signal HF à l'entrée d'un récepteur stéréo typique de haute qualité, dont le facteur de bruit est de 3,5 kT<sub>0</sub>. La courbe montre clairement que le rapport signal sur bruit n'est pas proportionnel au niveau d'entrée.

type à faibles pertes"; leur atténuation peut être de l'ordre de 12 à 15 dB/100 m. Il faut ajouter, à l'atténuation du câble coaxial, la perte due aux inévitables (mais petites) désadaptations.

Naturellement, la somme de ces pertes affecte les caractéristiques de bruit et de sensibilité de l'ensemble du système de réception, et l'on ne peut pas les rétablir en augmentant seulement le gain du récepteur. On peut chiffrer cet effet en considérant plusieurs amplificateurs, représentés par des "boîtes noires" bien connues, connectés en cascade. La boîte noire qui représente le câble a un facteur de bruit voisin de l'unité et un gain "D" négatif qui a la valeur de l'atténuation. Il en résulte que l'on peut écrire l'équation du câble et du récepteur sous la forme:

$$F_{tot} = 1 + \frac{F_r - 1}{D}$$

Le facteur de bruit global de l'ensemble composé de l'amplificateur monté en haut du mât, du câble et du récepteur est donné par l'équation:

$$F_{tot} = F_a + \frac{F_r - 1}{G_a \cdot D}$$

où \$F\_a\$ est le facteur de bruit de l'amplificateur, et \$G\_a\$ son gain. Cette équation démontre que, dans la configuration où l'amplificateur est monté en haut du mât, le facteur de bruit global est déterminé par le gain en puissance et par le facteur de bruit de cet amplificateur, exactement comme dans le cas où il n'y a pas de pertes dans un câble. Le seul point pour lequel les performances de l'ensemble diffèrent de ce cas est le gain effectif de l'amplificateur, qui est réduit à cause de l'atténuation du câble; sa valeur est maintenant \$G\_a \cdot D\$. Si le facteur de bruit de l'amplificateur est inférieur à celui du récepteur, et si le gain de l'ensemble est suffisant, on pourra éliminer complètement les pertes du câble, le facteur de bruit de

4

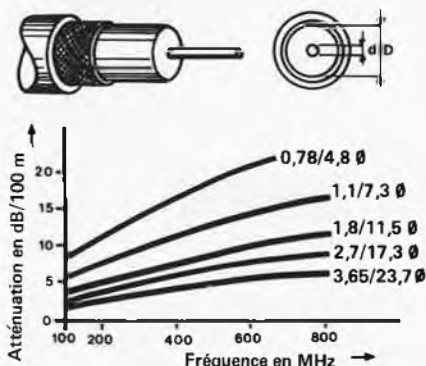


Figure 4. L'atténuation d'un câble coaxial augmente avec la fréquence. La qualité du câble dépend dans une large mesure de la section du conducteur interne et du diamètre du blindage. La courbe montre l'atténuation du câble en fonction de la fréquence pour cinq câbles de construction différente, les paramètres étant la section de l'âme et le diamètre du blindage.

l'ensemble devenant inférieur à celui du récepteur.

Si l'amplificateur était placé à l'extrémité inférieure du câble d'antenne, son effet bénéfique serait considérablement plus faible. L'équation du facteur de bruit deviendrait alors:

$$F_{tot} = 1 + \frac{F_a - 1}{D} + \frac{F_r - 1}{G_a \cdot D}$$

ce qui montre que l'effet nocif des pertes du câble est intégralement maintenu.

### Applications numériques

La figure 5 compare plusieurs configurations utilisant les mêmes composants, à savoir:

- un récepteur FM stéréo dont le facteur de bruit est de 3,5 et dont la sensibilité est conforme à la

figure 3, mesurée avec un balayage de \$\pm 40\$ kHz et une largeur de bande de 180 Hz à 16 kHz;

- un amplificateur d'antenne dont le facteur de bruit est de 1,5 et dont le gain en puissance est de 20 dB (100 fois);
- un câble de 6 dB d'atténuation (facteur 0,25).

Les configurations suivantes sont envisagées:

- 1) récepteur sans câble ni amplificateur;
- 2) récepteur sans câble mais avec amplificateur;
- 3) récepteur avec amplificateur en haut du mât et câble;
- 4) récepteur avec câble et amplificateur à l'extrémité inférieure;
- 5) récepteur avec câble mais sans amplificateur.

Pour chacune de ces configurations, le tableau 1 donne la liste des valeurs du facteur de bruit global, du gain en dB, du niveau du signal d'antenne correspondant à un rapport S/N stéréo de 60 dB, et le rapport S/N obtenu pour un signal d'antenne de 100 \$\mu V\$.

La conclusion est qu'en l'absence de câble d'antenne, l'amplificateur améliore le rapport S/N de 4 dB; avec une perte de câble de 6 dB, cette amélioration peut atteindre jusqu'à 8 dB.

Même si ces valeurs ne sont pas tout à fait réalisables dans des applications pratiques, à cause des inévitables désadaptations, etc., la configuration N° 3 montre une nette supériorité sur la configuration N° 4, et elle est vraiment très proche de la configuration idéale N° 2.

### Problèmes de surcharge

L'amplification au niveau de l'antenne peut présenter l'inconvénient de surcharger l'amplificateur ou le récepteur. La plupart des types modernes d'amplificateurs sont suffisamment exempts de cet effet, de sorte que le premier élément à en souffrir serait le récepteur lui-même. Une surcharge sévère peut même entraîner un blocage complet, surtout si l'amplificateur est du type aperiodique sans commande automatique de gain.

Les conditions de surcharge se manifestent d'elles-mêmes par la génération d'harmoniques, l'apparition de démodulations indésirables et d'intermodulation. Ces signaux parasites peuvent provoquer la réception d'une même émission sur plusieurs fréquences, un étouffement des émissions les plus faibles, et l'apparition de produits de battement et de fréquences images. Des signaux puissants et faibles de longueurs d'onde voisines peuvent être démodulés ensemble, en particulier dans les récepteurs dont la réjection d'AM est insuffisante. Il peut se produire d'autres phénomènes nuisibles tels que des gazouillis "d'oiseaux" en démodulation stéréo FM, aussi bien que des claquements et des sifflements en réception AM. Lorsqu'un ou plusieurs de ces défauts se manifestent, le mieux serait soit de

5

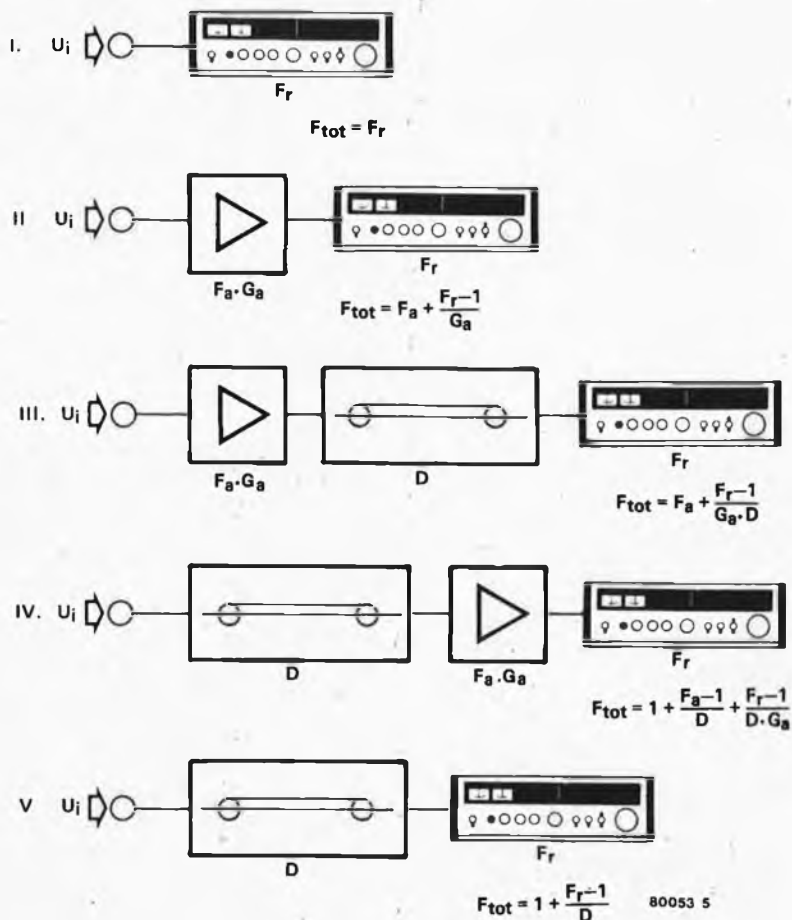


Figure 5. Comparaison des performances entre diverses configurations composées des éléments suivants:

1. récepteur seul;
2. récepteur précédé d'un amplificateur du signal d'antenne;
3. récepteur avec amplificateur en haut du mât et câble dissipatif;
4. récepteur avec câble et amplificateur situé à l'extrémité inférieure;
5. récepteur avec câble, sans amplificateur.

Les équations qui caractérisent les performances des équipements pour chaque configuration sont données par le tableau 1.

substituer un amplificateur accordé, soit d'abandonner en bloc ce principe pour installer une antenne directive à grand gain. Une autre solution pourrait être l'insertion d'un étage préamplificateur accordé avec commande automatique de gain, ou bien l'achat d'un système de réception de classe supérieure.

### Le meilleur étage HF est une bonne antenne

Cet adage est revigoré par des circonstances heureuses; en effet, nous savons donner un "gain" considérable aux antennes qui travaillent dans les gammes VHF et UHF. On peut bénéficier de ce "don gratuit" grâce aux caractéristiques de directivité par lesquelles un réseau d'antennes peut concentrer l'énergie du champ électromagnétique d'un émetteur, et permettre ainsi de le capter avec un rendement bien plus élevé.

Tableau 1. (voir la figure 5)

Hypothèses:  
 $F_r = 3,5$     $F_a = 1,5$     $G_a = 100$  (20 dB)  
 $D = 0,25$  (-6 dB)  
 Se reporter à la figure 3 pour la sensibilité du récepteur.

| Configuration (figure 5) | $F_{tot}$ ( $kT_0$ ) | Gain (dB) | Sensibilité 1) ( $\mu V$ ) | Signal sur bruit 2) (dB) |
|--------------------------|----------------------|-----------|----------------------------|--------------------------|
| I                        | 3,5                  | 0         | 100                        | 60                       |
| II                       | 1,53                 | 3,6       | 66                         | 64                       |
| III                      | 1,6                  | 3,4       | 68                         | 63                       |
| IV                       | 3,1                  | 0,5       | 94                         | 61                       |
| V                        | 11                   | -5        | 177                        | 55                       |

1) pour un rapport S/N stéréo de 60 dB  
 2) pour un niveau d'entrée de 100  $\mu V$  (stéréo)

6

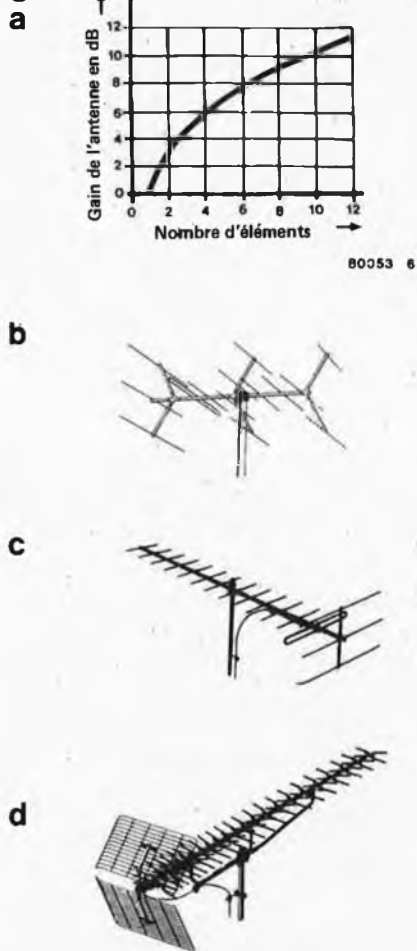


Figure 6. La figure 6a représente le gain d'une antenne en fonction du nombre d'éléments. Les figures 6b à 6d illustrent les réseaux suivants:

- 6b: réseau UHF à 14 éléments, gain d'environ 12 dB;
- 6c: réseau VHF à 13 éléments, gain d'environ 11 dB;
- 6d: réseau UHF comportant jusqu'à 91 (!) éléments, gain typique d'environ 16 dB.

Le gain "passif" ainsi réalisé s'exprime comme le niveau de sortie de l'antenne, placée dans un champ de force donnée, par rapport au niveau de sortie d'un simple dipôle. On l'exprime habituellement en dB; une antenne de 8 dB de gain capte donc 6,3 fois l'énergie d'un dipôle. Ce gain provoque directement une amélioration de 8 dB du rapport signal sur bruit, ce qui confirme la véracité du titre de ce paragraphe. Quel que soit son gain, une antenne ne peut pas être saturée, et elle n'a pas besoin d'alimentation.

En dépit de ces arguments, il peut y avoir des cas où il est absolument nécessaire d'utiliser un amplificateur de signal d'antenne, à cause de circonstances qui échappent à l'auditeur ou au téléspectateur. En pareil cas, l'étude d'un amplificateur efficace sera la bienvenue, et c'est là, bien entendu, qu'intervient Elektor avec un bon appareil. Cette étude est présentée dans ce numéro.



On trouve rarement un amplificateur d'antenne qui réponde à toutes ces exigences, puisque certaines performances sont incompatibles. Pour la plupart des transistors, il faut aujourd'hui établir un compromis entre un faible niveau de bruit et une utilisation à bonne puissance. Trop souvent, l'emploi de courants importants entraîne des niveaux de bruits élevés.

Alors que l'équipe d'Elektor cherchait une solution à ce problème, des ingénieurs de recherche en semicon-

construire un amplificateur de grande qualité. Ce serait réaliser une fausse économie que d'économiser sur ce point. Bien que tous les éléments passifs soient d'égale importance dans la construction d'un amplificateur de grande performance, leur investissement ne pèse pas si lourd dans le budget du constructeur.

Pour tirer profit au maximum des caractéristiques avantageuses des BFT 66 et BFT 67, les fabricants ont publié des notices explicatives avec

# amplificateur d'antenne

## un grand gain de 80 à 800 MHz

Les caractéristiques recherchées pour ce nouvel amplificateur sont: un niveau de bruit faible, un gain important, une dynamique et une gamme de fréquence étendues; mais en aucune façon, on ne peut utiliser le même circuit imprimé pour des bandes passantes larges et étroites.

ducteurs ont mis au point des transistors haute fréquence restant suffisamment "silencieux" à courants élevés. Les composants employés dans ce circuit, à savoir BFT 66 et BFT 67 de Siemens, sont particulièrement intéressants pour les premiers étages amplificateurs, tels les amplificateurs d'antenne, pour ne citer qu'eux! On exploite ces caractéristiques en leur attribuant deux modes de fonctionnement: Pour de larges bandes de fréquence, ils travaillent avec des courants importants pour éviter toute surcharge sur les niveaux d'entrée élevés, tandis que de plus faibles courants sont employés pour des gammes de fréquence plus étroites.

### Le rendement d'un amplificateur d'antenne dépend en grande partie des caractéristiques de ses éléments actifs

Il est évident que des transistors de bonne qualité sont indispensables pour

exemples d'application, qui peuvent servir de point de départ à l'amateur et simplifier considérablement leur construction.

Les figures 1 et 2 représentent respectivement les circuits d'un amplificateur 1 étage et 2 étages, ayant de plus une largeur de bande plus étendue. Leurs caractéristiques sont présentées aux figures 3 et 4. Les tracés de gain et de bruit du deuxième circuit sont plus uniformes dans la bande de fréquence allant de 25 MHz à 1GHz. Pour l'amplificateur à un étage, une élévation de la fréquence provoque une diminution du gain et, au contraire, une augmentation du bruit. Toutefois, aux environs de 100 MHz, le niveau de bruit est nettement inférieur, et le gain nettement supérieur à ceux de la figure 2. Des mesures ont été effectuées sur le circuit de la figure 1 à une fréquence de 800 MHz: elles donnent un gain de 15 dB et un signal de bruit inférieur à 2 dB, ce qui laisse espérer que cet amplificateur donnera de bons résultats dans la plupart

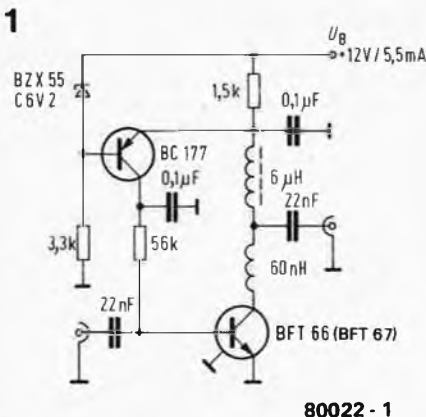


Figure 1. Circuit amplificateur d'antenne à 1 étage utilisant un BFT 66 (Publication Siemens).

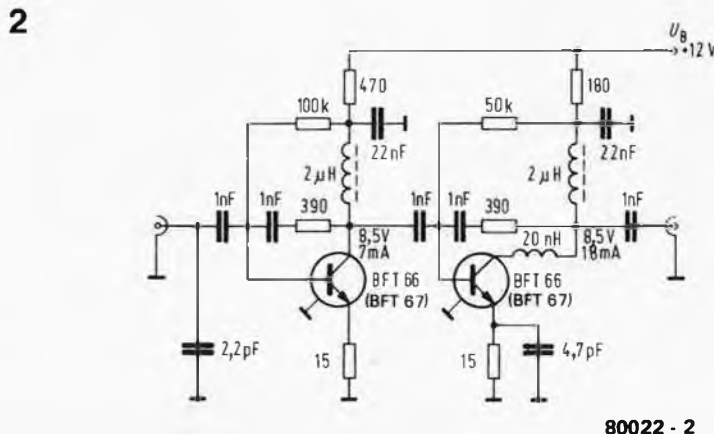


Figure 2. Circuit amplificateur d'antenne à 2 étages et à large bande utilisant 2 BFT 66 (Publication Siemens).

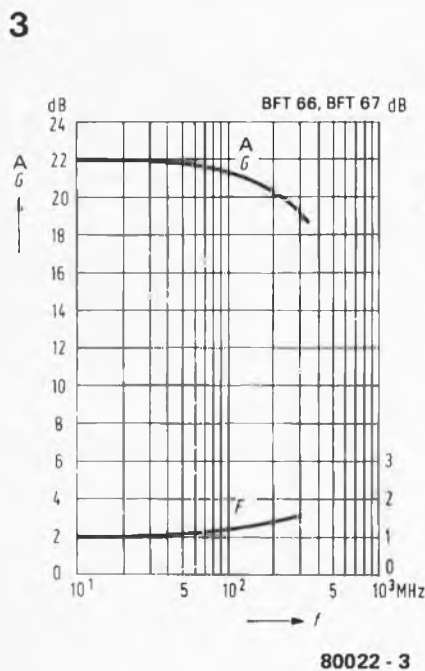


Figure 3. Variation du gain (G) et du niveau de bruit (F) en fonction de la fréquence, correspondant au circuit de la figure 1.

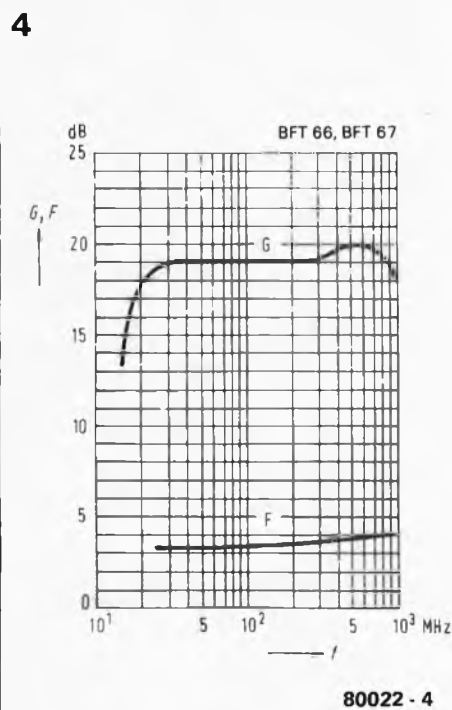


Figure 4. Variation du gain (G) et du niveau de bruit (F) en fonction de la fréquence, correspondant au circuit de la figure 2.

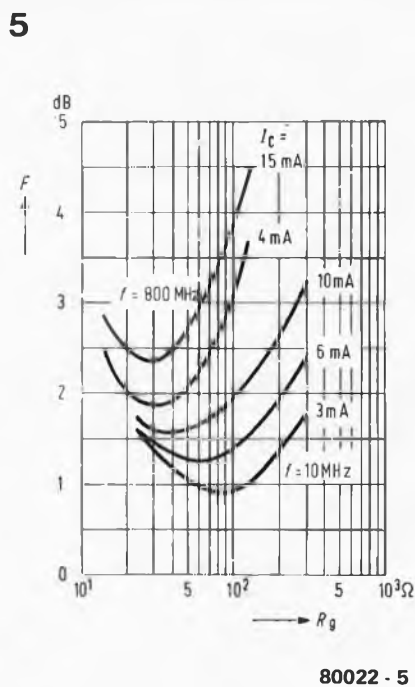


Figure 5. Variation du niveau de bruit (F) du BFT 66 en fonction de la résistance de source, le courant de collecteur étant choisi comme paramètre (pour des fréquences de 10 et 800 MHz). L'élévation du niveau de bruit, résultant de l'augmentation du courant est relativement faible comparée à d'autres types de transistors, avantage appréciable pour un amplificateur d'antenne ou tout autre type d'amplificateur à large bande.

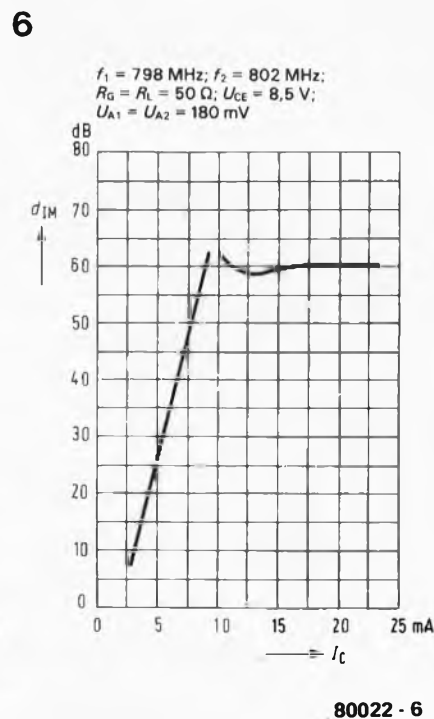


Figure 6. Variation du taux d'intermodulation en fonction du courant de collecteur pour une tension de sortie de 180 mV. Ce tracé met en relief le comportement du BFT 66 pour des signaux élevés.

des cas. Le transistor BC 177 de la figure 1 sert simplement à stabiliser, aux environs de 6,5 V la tension de collecteur du BFT 66, ce qui donnera au courant de collecteur une intensité de 3,5 mA.

Les figures 5 et 6, extraites des notices explicatives déjà mentionnées ci-dessus, sont respectivement les caractéristiques de bruit et d'intermodulation. La figure 5 représente les variations du niveau de bruit (à des fréquences de 10 et 800 MHz) en fonction de la résistance de source, le courant de collecteur étant pris comme paramètre. Pour une résistance comprise entre 50 et 75Ω et un courant de collecteur de 10 mA, le niveau de bruit est inférieur à 3 dB, même à 800 MHz. Le graphe de la figure 6 nous montre les variations du taux d'intermodulation en fonction du courant de collecteur. Pour effectuer ces mesures, on a appliqué deux signaux d'entrée pouvant fournir une tension de sortie de 180 mV. Le taux d'intermodulation est défini comme étant la différence de niveaux entre les signaux d'entrée et le signal intermodulé de sortie (exprimés en dB). Pour des courants variant entre 2 et 10 mA, ce rapport augmente continûment avec le courant pour se stabiliser finalement aux environs de 60 dB, pour un courant de 10 mA. Un accroissement supplémentaire du courant n'apportera aucune modification à ce tracé, qui n'est qu'une indication du comportement du circuit à signaux élevés.

Une tension de sortie de 180 mV ne peut être espérée qu'aux abords immédiats de l'émetteur, et elle est, dans tous les cas, considérablement supérieure à ce que la plupart des récepteurs peuvent supporter. Dans le cas de bandes passantes étroites ou d'amplificateurs à 1 étage employant le BFT 66, le courant de collecteur est donc inférieur à 10mA. Toutefois, pour des amplificateurs à large bande, il est recommandé d'utiliser un courant de collecteur de 10mA pour obtenir une tension de sortie de 180 mV (105 dB/μV).

### Description du circuit

Il consiste en un amplificateur à un étage (transistor BFT 66) et convient pour des fréquences s'échelonnant entre 80 et 800 MHz. Ses caractéristiques de gain et de bruit avoisinent celles de la figure 3. Puisqu'il était prévu à l'origine pour "travailler" dans une gamme de fréquence plus limitée, la version standard du circuit (figure 7) comprend un filtre d'entrée constitué de C6, C7, L1 et C8. Les valeurs des composants de ce filtre, pour 5 fréquences différentes sont indiquées dans le tableau 1. Sans cet ensemble, le circuit fonctionnerait en amplificateur aperiodique pour des fréquences comprises entre 80 et 800 MHz.

Ce circuit standard peut être alimenté à partir d'une source de tension continue

16... 21 V, via le conducteur central du câble coaxial. Les signaux HF sont "arrêtés" par la bobine L3. Le circuit intégré IC1 stabilise l'alimentation entre 11,5 et 12,5 V, fixant de ce fait le point de repos du transistor. Le courant de repos est déterminé par la résistance R3, tandis que L2 constitue la charge du collecteur. C3 effectue le découplage HF. Le courant du transistor est fixé par les deux résistances de base R1 et R2, et est stabilisé par la contre-réaction en continu amenée via R2 depuis le point commun de R3 et L2.

### Câblage et réalisation des bobinages

Le montage des composants sur le circuit imprimé (figure 8) nécessite un soin et une propreté particulières. Comme pour toute circuiterie HF, les liaisons parcourues par de la haute fréquence, comme celles reliant C6, C1, le transistor T1 et C2, doivent être aussi courtes que possible.

La réalisation des bobinages ne devrait pas poser trop de problèmes. L2 et L3, qui sont identiques, sont enroulées autour d'une perle en ferrocube (comme les selfs de choc HF) ayant une longueur de 5 mm, un diamètre de 3,5 mm et un trou de 1,5 mm. Cinq spires en cuivre émaillé de 0,2 mm de diamètre traversent l'alésage et entourent la perle toroïdalement, comme cela est illustré sur la photographie 1.

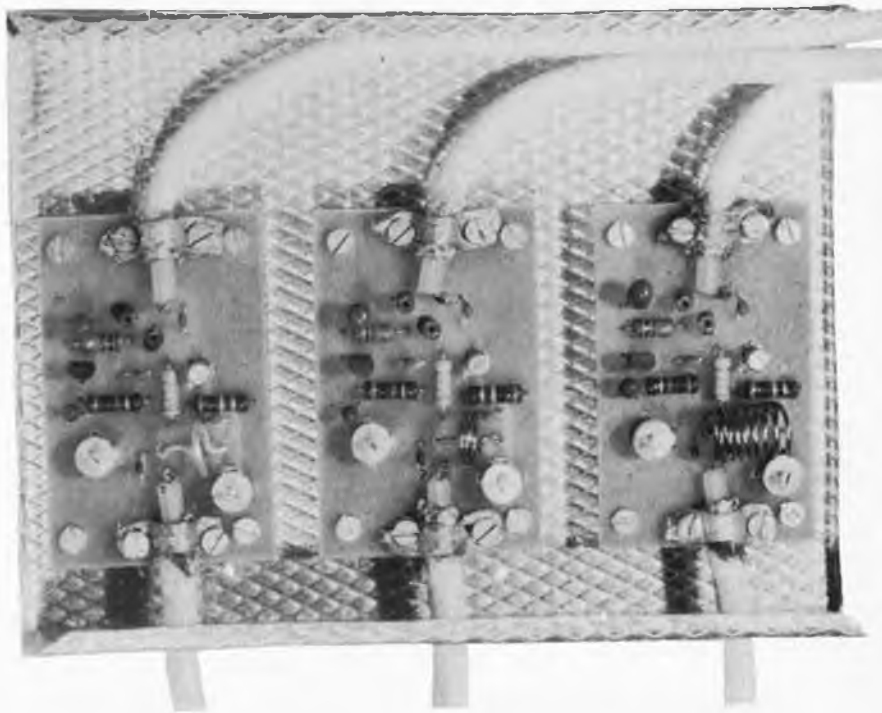
L1 est bobinée en l'air. On utilise temporairement un mandrin de 8 mm de diamètre pour enrouler le nombre de spires indiqué dans le tableau 1. Les bobinages correspondant aux deux plus basses fréquences peuvent être réalisés en fil de cuivre émaillé de même section que le fil de cuivre argenté. L'écartement des spires devrait être



Photographie 1. Inductances L2, L3, L4, L5 constituées de 5 spires en cuivre émaillé de 0,2 mm de diamètre enroulées toroïdalement autour d'une perle de ferrite.

égal au diamètre du fil employé. Les inductances correspondant aux plus hautes fréquences ne nécessitent qu'une demi-spire enroulée autour d'un mandrin de 4 mm. La photographie 2 indique comment connecter les câbles d'entrée et de sortie au circuit imprimé. Si l'on utilise des câbles coaxiaux, les fils les reliant à la plaquette doivent être également extrêmement courts.

2



Photographie 2. Montage typique de 3 amplificateurs qui montre comment les câbles coaxiaux sont reliés aux circuits imprimés.

Tableau 1

Paramètres du filtre d'entrée de la figure 7

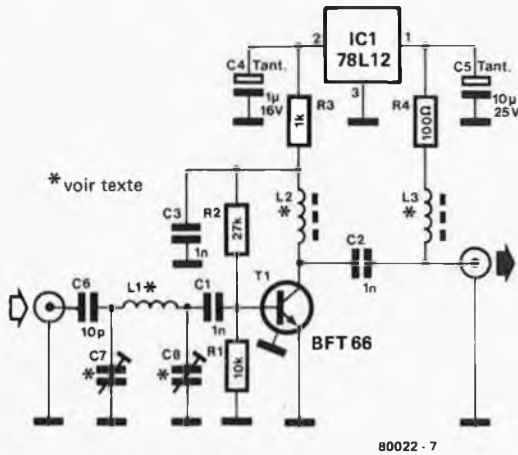
| Gamme de fréquences | Inductance L1<br>nombre de spires<br>(cuivre argenté)<br>enroulées autour d'un mandrin<br>de 8 mm | Trimmers<br>C7, C8 |
|---------------------|---|--------------------|
| FM<br>(100 MHz)     | 8 spires<br>dia. fil 1 mm   | 2... 22 pF         |
| 2 m<br>(144 MHz)    | 6 spires<br>dia. fil 1 mm   | 2... 10 pF         |
| VHF<br>(200 MHz)    | 3 spires<br>dia. fil 1 mm   | 1,2... 6 pF        |
| 70 cm<br>(432 MHz)  | 1 spire<br>dia. fil 2 mm  | 1,2... 6 pF        |
| UHF<br>(600 MHz)    | 0,5 spire<br>dia. fil 2 mm<br>(mandrin dia. 4 mm)   | 1,2... 6 pF        |

### Modifications et autres applications

Nous n'avons que trop discuté du comportement de l'amplificateur d'antenne à bande étroite. Passons maintenant au cas des larges bandes: les composants C6, C7, L1 et C8 deviennent superflus. C1 assume maintenant la fonction de condensateur

d'entrée. La connexion d'entrée peut être faite au point de raccordement de L1 et C1. Une fois ces modifications apportées, l'amplificateur peut être employé au-delà de la bande s'étendant de 80 à 800 MHz. Il peut même être utilisé pour des fréquences d'à peine 10 MHz. Il suffit de remplacer tous les condensateurs de 1 nF par 10 nF. Comme il a déjà été mentionné ci-dessus,

7



80022 - 7

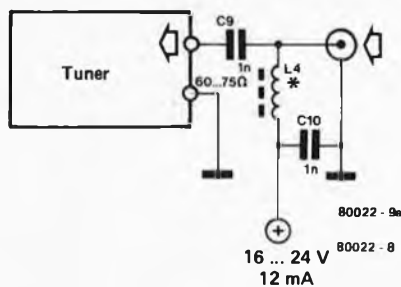
Figure 7. Version standard d'un amplificateur d'antenne qui comporte un BFT 66, un circuit intégré stabilisant l'alimentation via le câble de descente de l'antenne, une contre-réaction en continu fixant le point de repos du transistor et un filtre d'entrée sans lequel l'amplificateur fonctionnerait en amplificateur apériodique entre 80 et 800 MHz.

8



Figure 8. Circuit imprimé et implantation des composants du circuit représenté figure 7.

9a

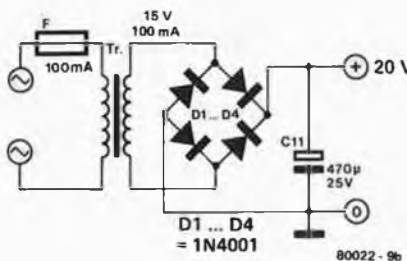


80022 - 9a

16 ... 24 V  
12 mA

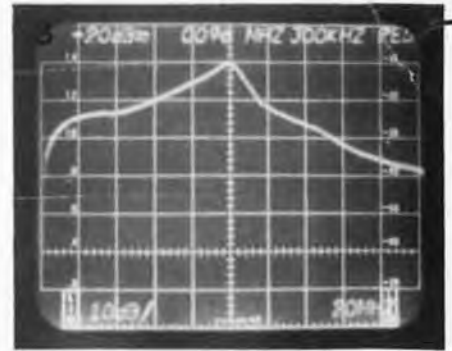
Figure 9a. Circuit à implanter du côté récepteur pour permettre le transport de l'alimentation par l'intermédiaire du câble coaxial.

9b



80022 - 9b

Figure 9b. Alimentation séparée pouvant alimenter jusqu'à six amplificateurs.



Photographie 3. Variation du gain de l'amplificateur en fonction de la fréquence avec un filtre d'entrée de 87,5 à 104 MHz. Graduation horizontale: 10 MHz/div. Graduation verticale: 10 dB/div.

Liste des composants

Résistances:

- R1 = 10 k
- R2 = 27 k
- R3 = 1k
- R4 = 100Ω

Condensateurs:

- C1, C2, C3, C9
- C10 = 1nF, céramique
- C4 = 1μF, 16 V
- C5 = 10 μF, 16 V
- C6 = 10 pF, céramique
- C7, C8 = trimmers, voir tableau 1

Semiconducteurs:

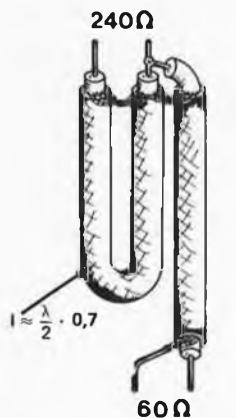
- T1 = BFT 66 ou BFT 67
- IC1 = 78L12 ou IM 340L-12

Divers:

- L1: bobinage en l'air, voir tableau 1
- L2, L3, L4, L5, L6: 5 spires en cuivre émaillé de 0,2 mm autour d'une perle de ferrite - Longueur 5 mm - diamètre 3,5 mm (en ferroxcube par ex.)

l'amplificateur peut être alimenté par le câble de l'antenne. La figure 9a montre un circuit approprié: l'inductance élevée de L4 évite la mise à la terre des signaux HF, C10 agit en découpler HF, tandis que C9 sépare la ligne d'alimentation en tension de l'entrée du tuner. L4 est identique à L2 et L3: elle est constituée de 5 spires de fil de cuivre émaillé enroulées autour d'une perle de ferrite. La figure 9b nous montre une alimentation séparée, au cas où celle du récepteur ne pourrait être utilisée. Elle peut alimenter jusqu'à 6 amplificateurs. Si l'on monte l'alimentation dans le même boîtier, elle est reliée directement à R4, L3 devient ainsi superflue. L'amplificateur est prévu pour des impédances d'entrée et de sortie d'environ 60Ω (pas moins de 50Ω, pas plus de 75 Ω). Une ligne bifilaire de 240 Ω nécessitera une adaptation d'impédance. On peut évidemment employer des

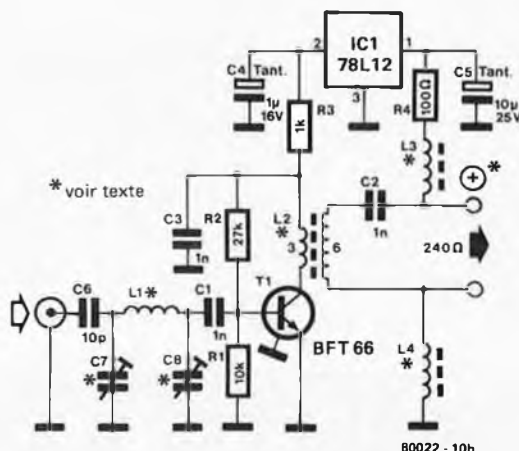
10a



80022 - 10a

Figure 10a. Boucle coaxiale servant à adapter une antenne symétrique à l'entrée de l'amplificateur: elle convertit une impédance de 240 Ω symétrique en une 60 Ω dissymétrique. Les longueurs de boucles, fonctions des longueurs d'ondes des signaux, sont indiquées dans le tableau 2 pour les gammes les plus courantes.

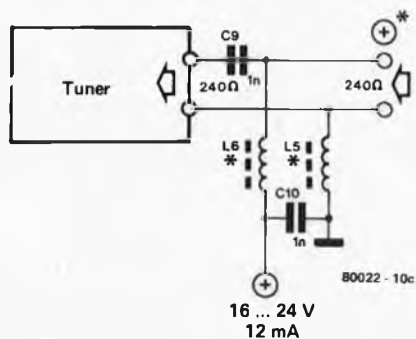
10b



80022 - 10b

Figure 10b. Adaptation de la sortie de l'amplificateur à une ligne bifilaire de 240 Ω.

10c



80022 - 10c

Figure 10c. Alimentation de l'amplificateur via une ligne bifilaire symétrique.

Tableau 2 (figure 10a)

Paramètre du balun

| Canal      | Gamme de fréquences | Longueur d'onde en mètres | Longueur de boucle en mètres |
|------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|
| FM         | 87,5 à 104 MHz      | 3,43 à 2,83               | 1,10                         |
| 2 m        | 144 à 146 MHz       | 2,00                      | 0,70                         |
| III (VHF)  | 174 à 223 MHz       | 1,72 à 1,35               | 0,53                         |
| 70 cm      | 432 à 440 MHz       | 0,7                       | 0,25                         |
| IV/V (UHF) | 470 à 854 MHz       | 0,64 à 0,35               | 0,17                         |

adaptateurs symétrique/dissymétrique vendus dans le commerce, mais si on les réalise soi-même, ils donneront d'aussi bons résultats et reviendront moins chers.

La figure 10a illustre la construction d'un "balun". Une antenne symétrique de 240 Ω peut être équilibrée à l'aide d'une boucle de câble coaxial, dont la longueur est le produit de la demi-longueur d'onde du signal par un facteur de réduction d'environ 0,7. Les longueurs des boucles correspondant à différentes gammes de fréquence sont indiquées au tableau 2.

La construction d'un transformateur dissymétrique/symétrique pour l'entrée du récepteur est montrée à la figure 10b. L'inductance L2 y sert de transformateur d'impédance d'un rapport de 1 à 4. Deux bobinages en cuivre émaillé de 0,2 mm de diamètre sont enroulés autour d'une perle de ferrite, avec

3 spires pour le primaire, et 6 pour le secondaire. L'inductance L1 effectue la mise à la masse des 2 conducteurs en continu. Il faut faire attention au sens de la connexion de la descente d'antenne à l'amplificateur.

La figure 10c nous montre le circuit d'alimentation de l'amplificateur par une ligne bifilaire de 240 Ω. En utilisant une alimentation incorporée, les composants C9, C10, L5 et L6, ainsi que C2, L3 et L4 de la figure 10b deviennent inutiles.

Réglages

Les trimmers C7 et C8 ont pour rôle d'ajuster le filtre d'entrée sur la bande passante requise. Au début, C7 est porté au minimum de sa capacité et C8 approximativement à la moitié. Le récepteur est ensuite ajusté sur une émission faible, située de préférence au milieu de la bande. C8 est ensuite

réglé pour la meilleure réception; ce peut être réalisé en obtenant une lecture maximale sur le vu-mètre du récepteur, un minimum de bruit sur la sortie audio ou une image TV de bonne qualité. La réception est ensuite accordée à la perfection au moyen de C7.

Un accord précis est obtenu peu à peu en ajustant "finement" C8. Si on doit retoucher son réglage, on devra également apporter une légère correction à C7. Ces étapes successives devront être poursuivies jusqu'à ce qu'aucune amélioration ne puisse être apportée.

Un dernier critère de réglage correct: un rapport signal/bruit maximal dans la réception audio ou l'optimisation de la qualité de l'image dans la réception TV. On utilisera, si possible, un vu-mètre pour dégrossir l'accord, mais les derniers réglages seront meilleurs en cherchant un niveau de bruit minimal.

En fait, ce n'est pas toujours la faute des émetteurs (amateurs) s'ils provoquent des interférences sur les postes de TV. En règle générale, c'est au niveau de "l'amplificateur d'antenne à large bande" incorporé dans le système d'antenne du poste de TV que se situe la racine du mal. Les amplificateurs à large bande présentent l'inconvénient de n'effectuer aucune discrimination. Ils captent et amplifient n'importe quoi, y compris des signaux qui ne leur sont pas destinés. Lorsque des émetteurs puissants de radiodiffusion, amateurs ou mobiles, se trouvent dans leur voisinage,

malgré tout, on ne peut pas se passer d'amplificateur, il est souhaitable d'utiliser des amplificateurs d'antenne accordés (appelés également amplificateurs de canaux). Ces derniers, fonctionnant à bande étroite, ne captent que des signaux essentiels et il n'y a plus de problème d'interférences.

Toutefois, si vous avez déjà un système d'antenne muni d'un amplificateur à large bande, ce doit être plutôt frustrant de discuter du type d'antenne dont vous avez réellement besoin.

Quelques problèmes d'interférences peuvent être résolus d'une façon éco-

# la suppression des interférences TV

**Tout le monde, ou presque, accepte l'idée que les interférences TV peuvent être extrêmement gênantes. Ces interférences peuvent être provoquées, entre autres choses, par des émetteurs locaux. Il est pourtant possible de s'en accommoder d'une façon très simple et très efficace.**

la tension dans l'amplificateur d'antenne atteint un tel niveau que l'amplificateur devient complètement "brouillé", et qu'il devient très difficile de recevoir correctement les signaux de TV.

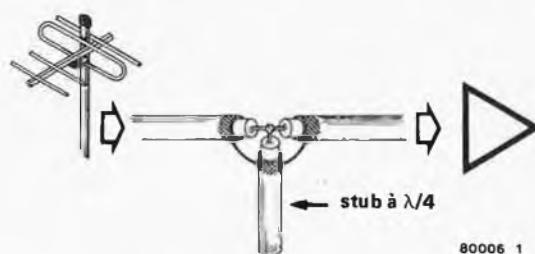
Que faire alors? Et bien, après avoir lu ce qui précède, il semble que nous devions arriver à la conclusion évidente qu'il vaut probablement mieux se débrouiller sans aucun amplificateur d'antenne. Et de fait, cet amplificateur est souvent incorporé dans le système d'antenne à titre de "marge de sécurité", sans être pour autant réellement nécessaire. C'est une bien meilleure (et bien plus économique!) idée d'utiliser tout simplement une bonne antenne de TV, qui constitue dans tous les cas un "amplificateur" puissant (et qui aura un effet directif plus précis, ainsi qu'un rapport avant-arrière amélioré, deux facteurs très importants). Si,

nomique en insérant simplement un filtre coupe-bande à l'entrée de l'amplificateur à large bande. Cela élimine le signal perturbateur (produit par exemple par un émetteur amateur) avant qu'il n'atteigne l'amplificateur à large bande. Le filtre dit "en  $\lambda/4$ " est un bon choix: il est facile à réaliser, tout ce dont vous avez besoin est un morceau de câble coaxial!

## Le filtre en $\lambda/4$

La figure 1 montre à quoi ressemble le filtre. Notons au passage que ce filtre convient à toutes sortes d'usages, et pas seulement à éliminer les interférences dans les amplificateurs à large bande! Comme le montre le dessin, le câble (coaxial) allant de l'antenne à l'amplificateur à large bande est dénudé en

1



80006 1

Figure 1. Le filtre est constitué d'un morceau de câble coaxial, connecté au câble allant de l'antenne à l'amplificateur d'antenne à large bande. En pratique, il est souvent préférable de connecter le stub à l'entrée de l'amplificateur.

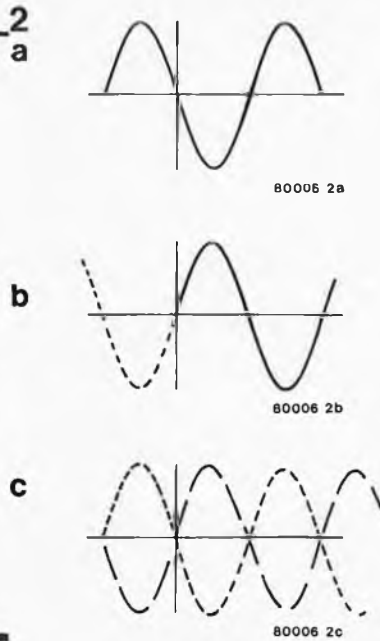


Figure 2. Le filtre fonctionne de la façon suivante: la tension réfléchie dans le stub (2b) est exactement en opposition de phase avec la tension d'entrée (2a), de sorte que la tension résultante (2c) est nulle.

un certain point, et on lui connecte l'une des extrémités d'un autre morceau de câble coaxial. Ce câble, croyez-le ou non, c'est le filtre. Sa longueur doit être exactement égale à  $1/4$  de la longueur d'onde du signal à éliminer. L'autre extrémité de ce morceau de coaxial, appelé stub  $\lambda/4$  (quart de lambda), reste ouverte. Voici comment cela fonctionne:

Les ondes radioélectriques atteignant l'extrémité ouverte du stub  $\lambda/4$  sont réfléchies. Pour le signal indésirable, la longueur du stub est exactement  $\lambda/4$ , de sorte que les ondes réfléchies ont parcouru une distance de  $2 \times \lambda/4 = \lambda/2$  au moment où elles reviennent à l'entrée du stub. Par conséquent, l'onde réfléchie est exactement en opposition de phase avec le signal d'entrée, de sorte que la tension résultante est nulle. Ce fait est illustré sur la figure 2. La figure 2a montre la tension d'entrée, la figure 2b montre la tension réfléchie, et la figure 2c donne le résultat. En théorie, tout semble merveilleux, mais il en va souvent tout autrement dans la pratique. Ici encore, c'est malheureusement le cas. Ce qui arrive, c'est que le stub  $\lambda/4$  atténue l'onde réfléchie, de sorte que la tension résultante n'est pas tout à fait nulle, comme la figure 2c, si optimiste, nous le laisse espérer. Mais il n'est pas nécessaire qu'elle le soit! On obtient habituellement une réduction d'environ 30 dB (soit 32 fois) à l'aide de ce filtre, et cela suffit neuf fois sur dix. De plus, le filtre ne se contente pas de bloquer les interférences dont la longueur d'onde est égale à quatre fois la longueur du stub ( $\lambda/4$ ); il fonctionne également pour les longueurs d'onde correspondant à  $3\lambda/4$ ,  $5\lambda/4$ ,  $7\lambda/4$ ,

etc. Le signal d'entrée et l'onde réfléchie sont également en opposition de phase à ces fréquences!

### En pratique

Pour ce qui concerne la longueur exacte du filtre, la théorie, simple, est une chose, la pratique en est une autre. La vitesse à laquelle les ondes radioélectriques se déplacent le long du câble n'est pas la même que dans l'air. C'est pour cette raison que la longueur d'onde dans le câble est plus courte qu'à l'extérieur; une onde radio peut avoir une longueur d'onde de 1 m à l'extérieur, et une longueur d'onde aussi courte que 0,67 m à l'intérieur du câble coaxial. Le facteur de réduction

$$\text{est dans ce cas de: } \frac{0,67}{1} = 0,67$$

Considérons un filtre réjecteur pour un émetteur amateur fonctionnant dans la bande des 2m. Les émetteurs amateurs des bandes 2m et 70 cm nous semblent désignés comme les principales cibles des plaintes relatives aux interférences. Pour la bande des deux mètres,  $\lambda/4$  correspond à  $1/4 \times 2 = 0,5$  m. Pour trouver quelle doit être la longueur exacte du stub  $\lambda/4$ , il faut multiplier cette valeur par le facteur de réduction. Tous les fabricants (et tous les distributeurs sérieux) seront capables de donner cette information. Il est sage de couper le câble à une longueur légèrement plus grande que celle qui est ainsi calculée, afin de pouvoir l'ajuster au maximum de suppression du signal parasite, après avoir connecté le stub. On peut parvenir à ce résultat en coupant successivement de petits morceaux. Lorsqu'on a trouvé la longueur correcte, on peut enrouler le stub  $\lambda/4$ . Il paraîtra ainsi plus propre. Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'une des caractéristiques de ce type de filtre est qu'il va éliminer plusieurs fréquences. Cela peut être un avantage: un filtre pour la bande des 2 mètres éliminera aussi bien les signaux de la bande des 70 centimètres. Ce fait est illustré par les photos prises sur l'analyseur de spectre (figures 3 et 4). La figure 3 montre comment le filtre atténue les interférences à la fréquence pour laquelle il a été conçu à l'origine: 144 MHz (c'est-à-dire la bande des 2 mètres). La figure 4 illustre son effet à 432 MHz (bande des 70 centimètres). Comme l'amortissement du câble coaxial est plus grand aux fréquences plus hautes, l'atténuation ainsi réalisée est inférieure à celle obtenue sur 144 MHz. La photo nous montre que la différence est d'environ 6 dB. La photo de la figure 5, prise aussi sur l'analyseur de spectre, donne une idée de l'atténuation sur la totalité de la bande de fréquences (100 MHz par division horizontale). ❧

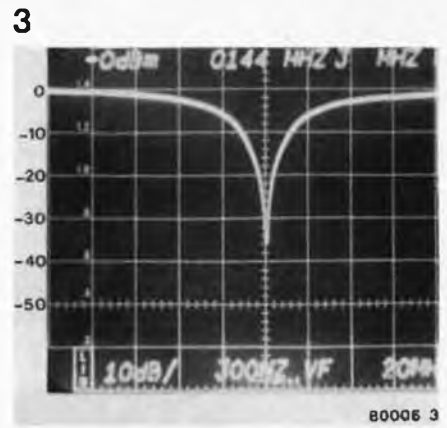


Figure 3. Photographie, prise sur un analyseur de spectre, d'un filtre coaxial  $\lambda/4$  pour la bande des 2 mètres. L'atténuation est d'environ 36 dB.

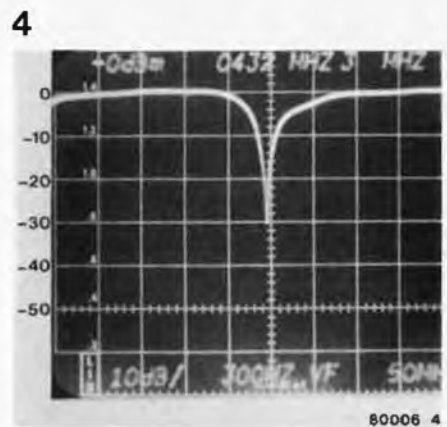


Figure 4. Le filtre réjecteur destiné à la bande des 2 mètres peut également servir pour la bande des 70 centimètres, avec des résultats légèrement moins bons.

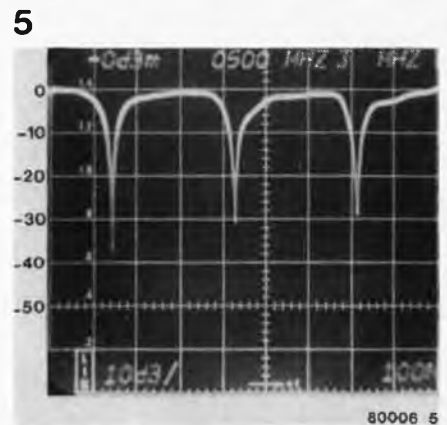


Figure 5. La photographie, prise sur un analyseur de spectre dans une gamme de fréquences beaucoup plus large (100 MHz par division), montre qu'il y a bien d'autres fréquences pour lesquelles le signal d'entrée et le signal réfléchi par le filtre sont en opposition de phase.



# rayonnements ionisants

qu'est-ce que la radioactivité?

Que ce soit malgré (ou, peut-être à cause) des discussions passionnées au sujet des centrales nucléaires, il règne encore une certaine confusion relative aux lois physiques du rayonnement, à l'apparition aussi bien qu'à l'existence des radiations ionisantes. Des expressions telles que "rem", "rad", "dose", "aberrations somatiques et chromosomiques" ont souvent un caractère ésotérique qui empêche que leur signification soit perçue exactement. Notre intention n'en est pas pour autant de "vulgariser" la discussion, mais simplement de clarifier les concepts, en dehors de toute polémique. Voici donc un exposé des aspects physiques de la radioactivité (ou radiation ionisante) et de ses effets sur le corps humain.

## Rayonnement naturel

S'agissant du rayonnement naturel intéressant la structure atomique et la composition chimique de toute forme de vie terrestre, beaucoup d'entre nous se référeront sans doute à la période des radio-éléments. Cette observation nous rappelle qu'il existe des *éléments chimiques* ou *isotopes*, qui, sans influence externe, émettent de l'énergie sous la forme d'une radiation se dispersant dans le milieu environnant. Leur "désintégration" en éléments stables (par exemple, l'U238 en un isotope saturnin) s'effectue selon des lois déterminées et s'accompagne d'un "rayonnement". Pour la suite de notre exposé, nous supposerons connue la structure de l'atome (le noyau avec ses protons et ses neutrons; les électrons qui gravitent autour du noyau) dont la constitution exacte découle de la période des radio-éléments que nous avons mentionnée antérieurement. Cette organisation générale s'applique aussi aux isotopes qui sont des éléments chimiques identiques se différenciant uniquement par les masses de leurs atomes (même nombre de protons, mais nombre de neutrons différent). Ils ont les mêmes caractéristiques chimiques que l'élément dont ils dérivent, mais, et c'est ce qui les rend particulièrement inquiétants, leurs propriétés physiques sont totalement différentes.

"L'élément radiant naturel" (l'uranium, par exemple) et ses isotopes constituent des sources de radiations ionisantes. Celles-ci, lors de leur rencontre avec la matière et grâce à son énergie, provoquent l'apparition d'*ions* (atomes ou molécules chargés positivement ou négativement). Ces ions réagissent à l'égard de leur environnement de manière différente de celle des atomes neutres, et l'on distingue *trois sortes de radiations ionisantes*. Ce sont les rayons alpha, bêta et gamma.

Les *rayons alpha* sont formés de noyaux d'hélium de charge positive dont le nombre de masse est égal à 4 et qui sont quatre fois plus lourds que l'hydrogène, le plus léger des éléments. Ces particules n'agissent que sur le lieu de leur apparition, ne progressent que de quelques centimètres dans l'air et ne pénètrent que de quelques centièmes de millimètres dans les tissus organiques.

Les *rayons bêta* sont des flux d'électrons. Leur vitesse de déplacement est presque équivalente à celle de la lumière lorsqu'ils s'écartent des noyaux désintégrés, et leur progression est de quelques mètres dans l'air tandis que leur pénétration est de 8 millimètres environ dans les tissus organiques.

Il semblerait donc, que, *de l'extérieur*, leur action soit relativement inoffensive. Ils influencent ou endommagent essentiellement les couches épidermiques du corps humain et il suffit d'ailleurs d'une feuille d'aluminium ou de plastique de quelques millimètres d'épaisseur pour les neutraliser. Cependant, c'est lorsqu'ils ont déjà pénétré dans un tissu organique



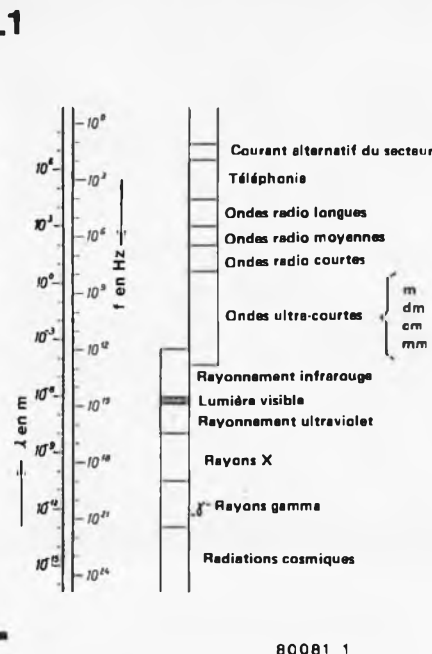


Figure 1. Dans cette échelle du spectre électromagnétique, on constate que les rayons X et gamma sont situés dans la bande des ondes à très haute fréquence. Les rayons gamma sont désignés parfois comme des "rayons X durs".

qu'ils sont particulièrement dangereux. Nous reviendrons sur ce point.

Les rayons gamma sont des ondes électromagnétiques (et non des particules!) courtes et fortement énergétiques. C'est la raison pour laquelle on ne peut s'en protéger que par l'interposition de plaques de plomb d'au moins 15 cm d'épaisseur ou de murs de béton épais d'un mètre. Les rayons X sont des rayons gamma plus faiblement énergétiques mais dont les caractéristiques sont analogues.

Tout matériau radioactif se caractérise par une période qui est le temps au bout duquel la moitié de la masse du radio-élément s'est désintégrée. La période du plutonium produit dans les surrégénérateurs si controversés est de 24000 ans. Nos "chamailleries" risquent donc de se prolonger pendant quelques centaines de milliers d'années!

Le rayonnement radioactif naturel nous vient de l'espace (rayonnement cosmique), ainsi que des matériaux du sol, de l'eau et de l'air (rayonnement terrestre). Mais, ce rayonnement "externe" n'est pas le seul danger, car, ce qui est beaucoup plus menaçant, c'est que par la chaîne alimentaire, par la nourriture animale et végétale, avec l'air que nous respirons et l'eau que nous buvons, nous absorbons des éléments radioactifs et, par conséquent, des particules alpha et bêta (incorporation). Ce faisant, les effets de ces doses de radiation sont "cumulatifs". L'action conjuguée de nombreuses minuscules agressions aura pour consé-

quence finale que, de manière générale, en celui qui présente quelque disposition, des cellules se modifieront durablement et sécréteront des cancers ou des aberrations chromosomiques. A ce rayonnement naturel s'ajoutent encore les radiations artificielles, lesquelles vont faire l'objet du paragraphe suivant.

## Radioactivité artificielle

C'est aux alentours du début du siècle qu'apparurent les radiations artificielles ionisantes avec l'utilisation des rayons X pour le diagnostic et le traitement des maladies. Leur action fut bientôt renforcée par le contrôle des matériaux à l'aide des rayons X et gamma, les retombées des explosions atomiques et la mise en œuvre de l'énergie nucléaire en tant que productrice d'énergie primaire dans les réacteurs des centrales nucléaires, sans oublier les surrégénérateurs (filère à neutrons rapides). Bien longtemps avant la découverte de la désintégration atomique, les dangers du rayonnement artificiel avaient été recensés. C'était particulièrement le cas de l'effet nocif des rayons X au sujet duquel il existait toute une littérature scientifique rapportant les résultats de nombreuses recherches dénonçant,

toutes, son incidence évidente dans l'apparition des tumeurs malignes. Ces ouvrages sont unanimes à prétendre qu'en cette matière il n'existe pas de dose minimale susceptible d'être considérée comme inoffensive.

Par conséquent, s'agissant de l'influence externe des rayons gamma libérés par la fission nucléaire, et dont l'action est semblable à celle des rayons X, il nous faut être vigilants. La détection du rayonnement gamma est possible grâce à l'emploi d'un compteur Geiger-Müller (voir l'article qui lui sera consacré dans le numéro suivant). L'indication de la dose annuelle de rayonnement est "mémoire" dans un dosimètre (voir à ce sujet le paragraphe "Dose de radiation").

La détection des particules alpha et bêta ainsi que des neutrons dispersés par la fission nucléaire n'est guère possible à l'aide d'un tel appareil, car, d'abord leur pouvoir de pénétration est moins grand, et ensuite, ils s'infiltrent dans notre corps par le truchement de la nourriture et il n'est donc plus possible de s'en protéger.

On peut se "soustraire" aux rayons gamma et X, et disposer au moins d'une indication sur leur intensité. C'est pourquoi nous allons examiner quelques unités de mesure dans le paragraphe qui suit.

## 2

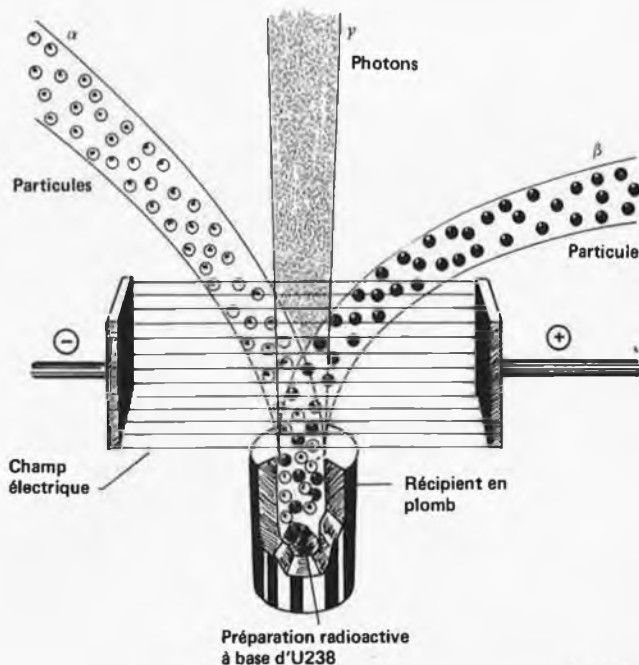


Figure 2. La préparation radioactive émet trois faisceaux de rayons. Sous l'influence d'un champ électrique, les deux faisceaux de particules sont déviés. Les particules alpha sont des noyaux d'hélium à charge positive double et dont le nombre de masse est 4. Les particules bêta sont des électrons.



dans laquelle les produits végétaux et animaux qu'il consomme sont susceptibles d'être eux-mêmes porteurs d'isotopes et d'éléments radioactifs, qui, avec le temps, s'accumulent en quantité considérable dans les cellules. Les leucémies et les cancers de tous types (carcinomes) sont caractéristiques des maladies à manifestation tardive déclenchées même par les plus faibles doses. Les bibliothèques sont remplies d'une littérature abondante décrivant les recherches scientifiques menées dans le domaine des affections somatiques provoquées par l'irradiation.

### Aberrations chromosomiques

L'induction de mutations génétiques dépasse de beaucoup, dans ses consé-

quences, les suites lointaines des affections somatiques. Le rayonnement naturel conduit également à des mutations spontanées, mais l'irradiation supplémentaire engendrée par la radioactivité artificielle accroît le "risque génétique", tout autant que les mutations induites par des substances chimiques "synthétiques" telles que les défoliants employés au Vietnam.

Les modifications du code génétique des enfants qui ne sont pas encore nés se traduiront essentiellement par des malformations sévères, par toute une gamme de déficiences mentales et physiques ainsi que par une diminution de la capacité de résistance aux infections, au sein des générations futures. Sur ce point, les ouvrages bien documentés ne manquent pas non plus. **M**

### Bibliographie:

*Brücker, B. ; dtv-Atlas zur Atomphysik; München, 1976*

*Fuchs, W.R. ; Knauers Buch der modernen Physik; München/Zürich, 1971*

*Gaul, E. ; Atomenergie; Hamburg, 1974*

2



**Photo 2. Modèle industriel de dosimètre de poche.** Cet appareil sert à la mesure de la dose des radiations auxquelles le porteur est exposé. Pour l'utilisation, il est chargé à une tension fixe. La chute de tension est proportionnelle à la dose et s'inscrit sur une échelle graduée.

3



**Photo 3. Modèle industriel de compteur Geiger-Müller.** Ce détecteur électronique enregistre, à l'aide d'un tube compteur, la présence de toute particule ionisante.



# transposeur d'octave

ou, comment "monter" sa guitare  
d'une octave...

Ce circuit, transposeur d'octave, est destiné à être utilisé avec une guitare. Il génère un signal de sortie qui est d'une octave plus haut que le signal d'entrée. D'autre part, ce montage présente une particularité intéressante: le signal initial et le signal de sortie (dont la fréquence est double) peuvent être mélangés, comme on le désire, dans n'importe quelle proportion.

La figure 1 représente le schéma synoptique du montage; comme on peut le constater, le signal provenant de la guitare est amplifié, puis suit deux chemins différents. Dans le chemin inférieur, le signal n'est pas traité; dans le chemin supérieur, un redressement double alternance permet de doubler la fréquence du signal fondamental. Après avoir effectué une commande de "balance", on additionne les deux signaux; le signal de sortie est à un niveau correct pour attaquer un amplificateur de "guitare" approprié. La figure 2 représente le schéma complet du montage. En pratique, l'ensemble est plus compact qu'il n'en a l'air: un unique circuit intégré contient les quatre amplificateurs opérationnels. Le premier étage, constitué de l'amplificateur opérationnel A1, est un préamplificateur/buffer d'entrée. Le potentiomètre P1 permet d'ajuster le gain entre 1 et 50. Il est possible que l'on ait à modifier, pour s'adapter à une guitare particulière, les valeurs des composants R1 et C1 qui sont portées sur le schéma. La valeur de la résistance

R1 détermine presque à elle seule l'impédance d'entrée souhaitée; il faudra modifier en conséquence la valeur du condensateur C1 à moins que l'on ne souhaite une fréquence de coupure inférieure différente (si l'on diminue la valeur de la résistance R1, il faudra augmenter la valeur du condensateur C1 et vice versa).

La tension de sortie continue de l'amplificateur opérationnel A1 est 0V; en d'autres termes, il est polarisé à mi-chemin entre les tensions d'alimentation positive et négative. Cette sortie est directement reliée aux entrées non-inverseuses des amplificateurs opérationnels A2 et A3. Il en résulte que ces deux amplificateurs opérationnels sont également polarisés à zéro volt. Ceci permet d'obtenir une amplitude maximale (symétrique) à travers tout le montage.

Les amplificateurs opérationnels A2 et A3 constituent le redresseur double alternance. Pour le type de signaux que nous avons à manipuler, effectuer un redressement double alternance revient à doubler la fréquence, et c'est tout à fait ce que nous voulions obtenir! La sortie de l'amplificateur opérationnel A3 attaque la moitié d'un potentiomètre double (P2a); d'autre part, le signal "initial", provenant de la sortie de l'amplificateur opérationnel A1, attaque l'autre moitié de ce potentiomètre. On obtient la "commande de balance" désirée en connectant l'un des potentiomètres (linéaires!) "à l'envers" (c'est-à-dire que lorsque le curseur du potentiomètre P2a est du côté du condensateur C4, le curseur du potentiomètre P2b est relié à la masse du montage — alimentation). Les figures 4, 5 et 6 représentent (pour trois positions différentes du potentiomètre P2) les signaux de sortie obtenus. A la figure 4 on voit le signal dont la fréquence est double (comme le curseur du potentiomètre P2a est tout à fait en haut, celui du potentiomètre P2b est tout à fait en bas); la figure 5 correspond à une situation intermédiaire — le signal initial et le signal dont la fréquence est double sont mélangés en proportions égales; enfin la figure 6 représente uniquement le signal initial.

Le dernier amplificateur opérationnel, A4, constitue l'étage de sommation. Il s'agit véritablement d'un mélangeur à masse virtuelle, ayant un gain unitaire pour chacun des deux signaux.

## La réalisation

La figure 3 représente le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants du transposeur d'octave. Il a été conçu pour être monté dans un petit boîtier. C'est pour la même raison que l'alimentation est constituée de deux piles de 9V. L'intensité consommée n'est que de 8mA, aussi la durée de vie de ces piles devrait être assez longue.

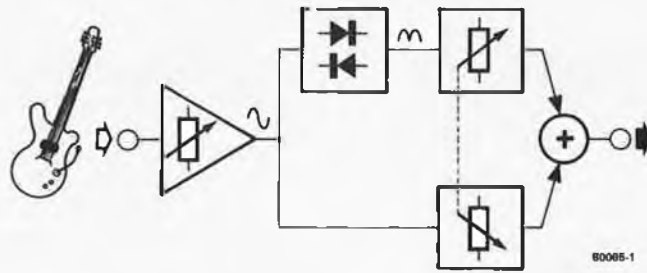


Figure 1. Schéma synoptique du transposneur d'octave.

2

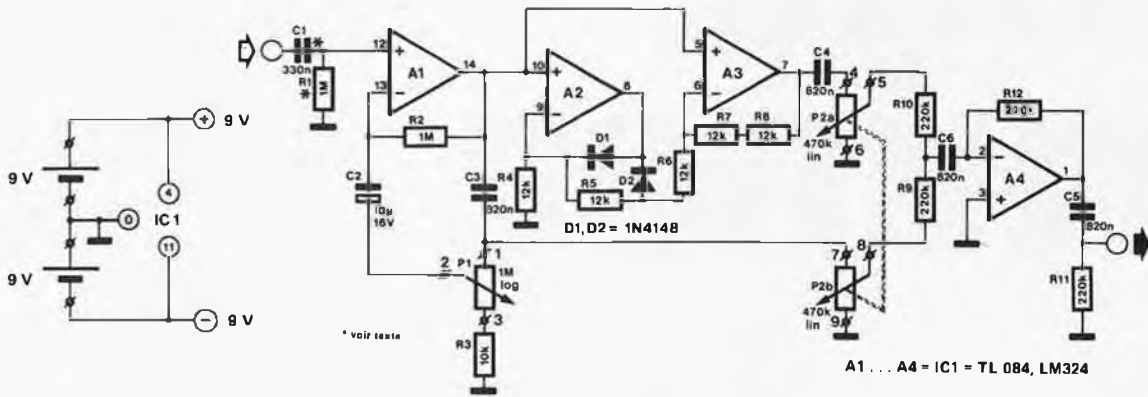


Figure 2. Voici le schéma complet.

3

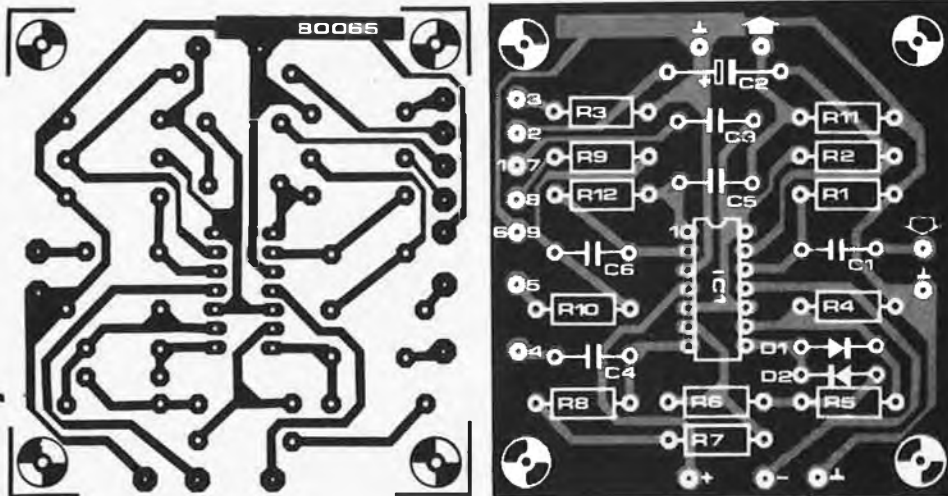


Figure 3. Le circuit imprimé est réellement compact. Il est en effet avantageux d'utiliser un seul circuit intégré renfermant quatre amplificateurs opérationnels.

Liste des composants

Résistances:

- R1\*, R2 = 1M
- R3 = 10 k
- R4, R5, R6, R7, R8 = 12 k
- R9, R10, R11, R12 = 220 k
- P1 = 1 M log.
- P2a/P2b = 470 k lin. double
- \*voir texte

Condensateurs:

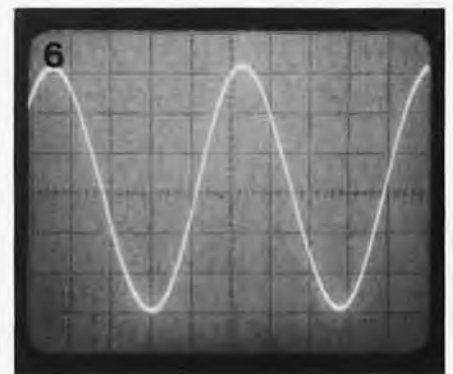
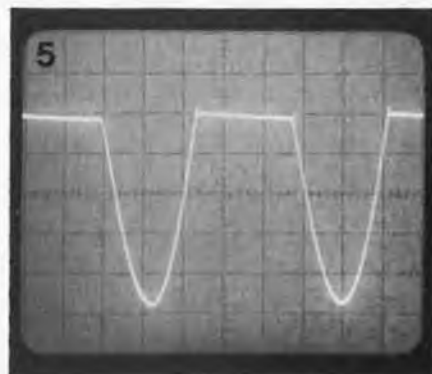
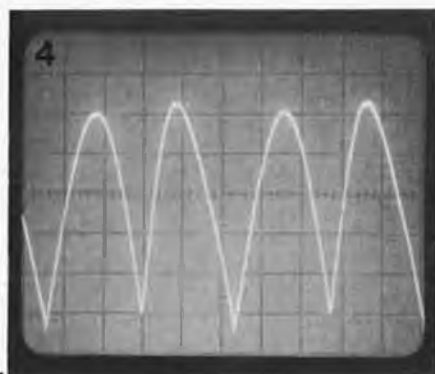
- C1\* = 330 n
- C2 = 10µ/16V
- C3, C4, C5, C6 = 820 n

Semiconducteurs:

- A1, A2, A3, A4 = IC1 = TL 084
- LM 324 convient aussi
- D1, D2 = 1N4148

Divers:

- Deux piles de 9V avec leurs prises



Figures 4, 5 et 6. A partir d'un signal d'entrée sinusoïdal, il est possible d'obtenir trois types différents de signaux de sortie: le signal dont la fréquence est double, seul; le signal initial et le signal dont la fréquence est double, mélangés en proportions égales; et enfin le signal initial, seul.

# home trainer

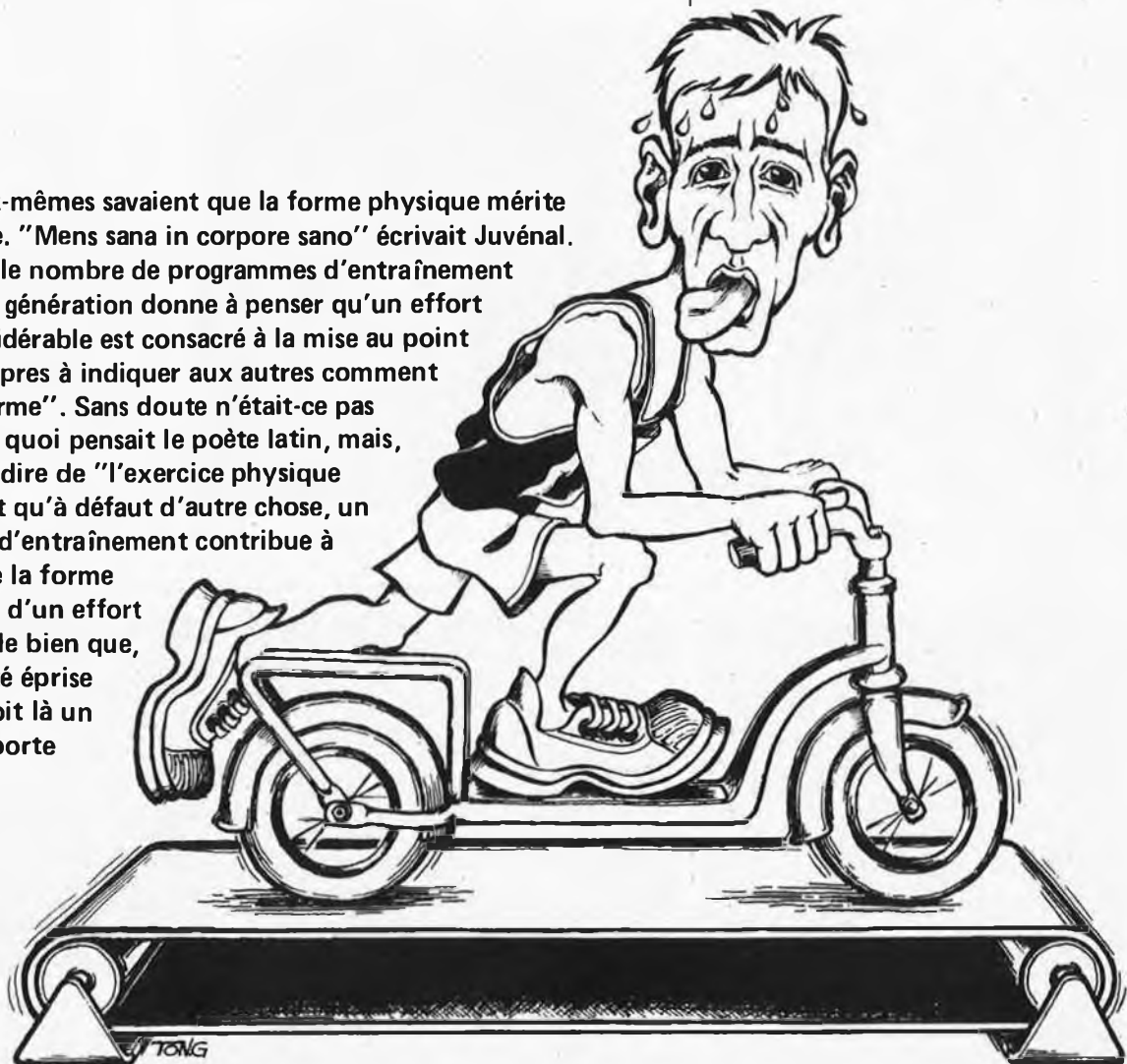
Les néophytes aspirant passionnément à l'acquisition d'une bonne forme ont évidemment besoin d'un programme d'entraînement efficace, mais il leur faut éviter de surmener leur corps encore inexercé. Le circuit décrit dans cet article leur apportera une aide bienvenue. Grâce à lui, ils auront une indication de la dose d'efforts qu'il leur sera permis de fournir sans danger, au cours de leur période de mise en condition. Certes, l'évaluation restera un peu sommaire, elle conviendra néanmoins à une pratique normale.

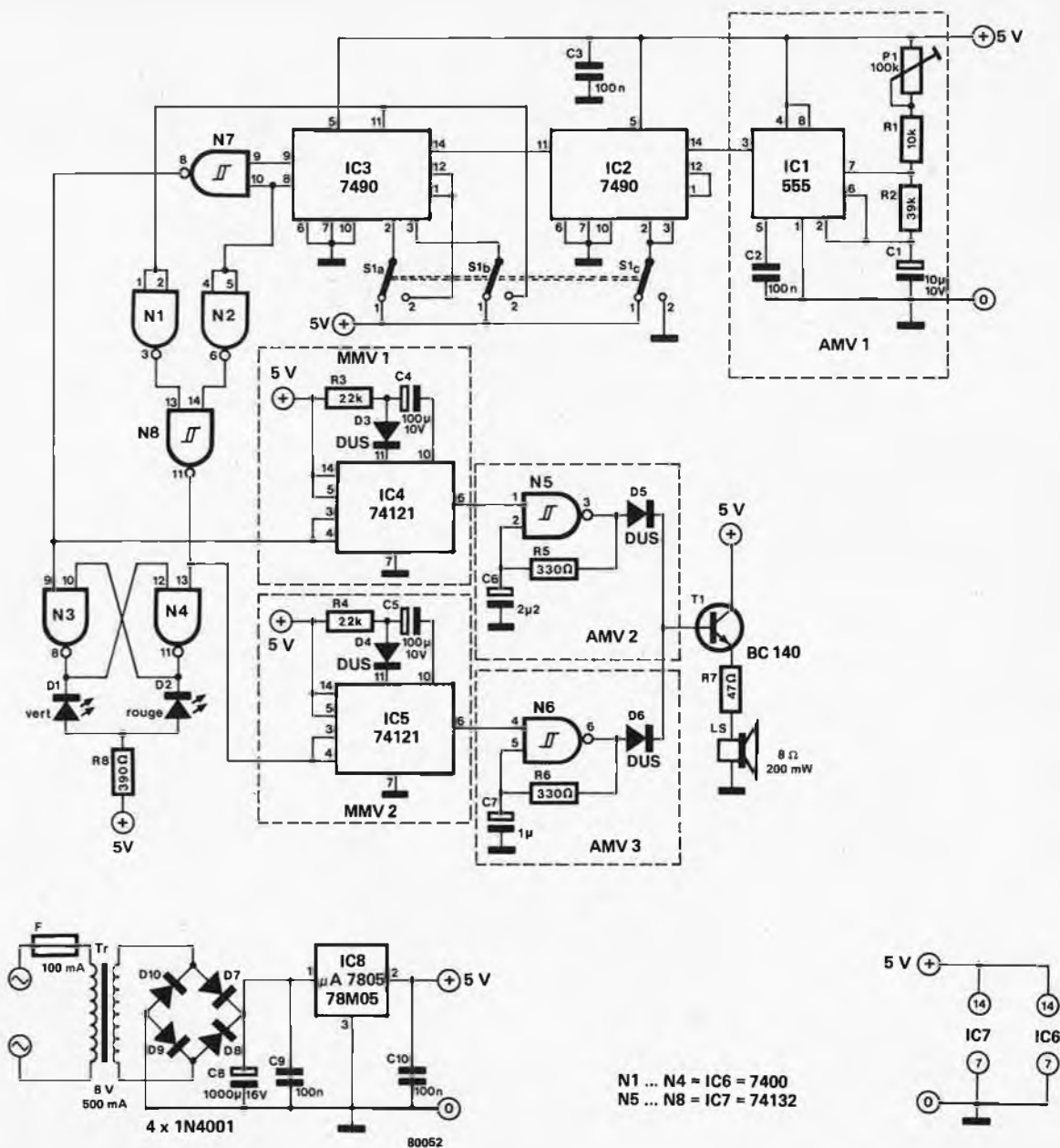
Tous les spécialistes sont d'accord sur un point: l'exercice régulier est la clé de voûte du succès, et, pourvu que les mouvements soient bien choisis, il suffit d'une dose limitée. Le home trainer que nous vous présentons a été conçu d'après un système élaboré à l'université de Leeds, en Grande-Bretagne, et baptisé "Circuit Training". Il a l'avantage de combiner deux objectifs importants: l'amélioration de la résistance et la tonification des muscles principaux.

Il existe diverses variantes de la même méthode fondamentale et nous avons choisi celle qui a le plus de suffrages pour en faire la base de notre circuit. Le principe consiste à faire un vigoureux effort pendant une minute, puis à observer une période de repos d'une durée de 30 secondes. Ensuite, on

**timer pour entraînement physique systématique**

Les Romains eux-mêmes savaient que la forme physique mérite qu'on s'y attache. "Mens sana in corpore sano" écrivait Juvénal. A notre époque, le nombre de programmes d'entraînement proposés à notre génération donne à penser qu'un effort intellectuel considérable est consacré à la mise au point de méthodes propres à indiquer aux autres comment se mettre "en forme". Sans doute n'était-ce pas précisément ce à quoi pensait le poète latin, mais, ce que l'on peut dire de "l'exercice physique volontaire", c'est qu'à défaut d'autre chose, un bon programme d'entraînement contribue à l'amélioration de la forme physique au prix d'un effort minimal. Il semble bien que, dans notre société éprise d'efficacité, ce soit là un objectif qu'il importe de poursuivre.





Circuit complet du "Home Trainer".

reprend l'exercice énergétique pendant une minute et l'on se repose à nouveau pendant trente secondes, et ainsi de suite. Au début, cinq séquences d'une minute et trente secondes représentent la dose suffisante pour une journée. Au bout de quatre semaines environ, on peut ajouter une séquence supplémentaire, à l'expiration de ce délai, on ajoute une séquence toutes les deux semaines jusqu'à ce que, finalement, au bout de 12 semaines, on arrive à un total de 10 minutes d'effort énergétique pour cinq minutes de repos. L'expérience a montré qu'il suffisait de pratiquer ce programme tous les deux jours, ou encore trois fois par semaine, et c'est donc une indication à retenir. Si l'on se contente d'une bonne forme générale, il n'est pas nécessaire de dépasser les cinq minutes d'exercice par jour. Seuls les

**Tableau de la répartition des efforts**

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| de la première à la quatrième semaine | 5 x 1 minute  |
| cinquième et sixième semaines         | 6 x 1 minute  |
| septième et huitième semaines         | 7 x 1 minute  |
| neuvième et dixième semaines          | 8 x 1 minute  |
| onzième et douzième semaines          | 9 x 1 minute  |
| à partir de la treizième semaine      | 10 x 1 minute |

Note: réservé aux "mordus"! Les autres se maintiennent à 5 x 1 minute tous les deux jours.

fervents pratiqueront les dix séquences tous les deux jours.

En ce qui concerne les mouvements, tous ceux qui mettent en jeu plus d'un sixième des muscles principaux peuvent être exécutés; par exemple, flexion des bras en position couchée, les pointes des pieds appuyées sur le sol; flexion des genoux; toucher des pointes des pieds avec flexion du tronc; course; sauts en hauteur, etc. Naturellement, l'utilisation d'accessoires spéciaux (tels que home trainers de n'importe quel genre) est permise. C'est également une excellente initiative que de recourir à divers types d'exercices, une minute chaque jour par exemple.

Au cours de la minute d'effort, on suppose que le sportif se donne entièrement à son entraînement et que, dans ces conditions il lui est difficile d'avoir l'œil rivé au chronomètre ou à la pendule. Et c'est précisément là qu'intervient notre "Home Trainer". A l'expiration de la première minute, il avertit que l'instant de la pause (espérée, probablement) est arrivé; un autre signal, une demi-minute plus tard, et c'est l'invitation à un regain d'énergie, et ainsi de suite. On se sert de deux fréquences différentes pour éviter toute confusion. La tonalité retentit durant deux secondes environ. Précaution supplémentaire: deux LEDs confirment sans ambiguïté l'état des choses (Vert pour Départ, Rouge pour Arrêt), comme pour la régulation de la circulation, mais, sans le feu orange.

### Circuit

Tout ce qui vient d'être exposé permet de supposer que le circuit devrait être simple, et c'est bien le cas. Un seul timer 555 et quelques circuits intégrés TTL standard font l'affaire. Le 555 délivre les impulsions d'horloge fondamentales, à intervalles d'une seconde. Un compteur composé de deux 7490 combine ces impulsions pour que soient obtenues les durées de soixante et trente secondes. Une minute après que le circuit ait été mis sous tension pour la première fois, la sortie de la porte NAND 7 passe à l'état logique 0, ce qui a pour effet de déclencher le monostable MMV1. Au cours de la période du signal de sortie de celui-ci, fixée à deux secondes, un multivibrateur (constitué par N5 et les composants qui lui sont associés) délivre un signal indicateur de "pause" dont la fréquence est de 750 Hz. Simultanément, la sortie de N7 étant à l'état bas déclenche une bascule (N3 et N4), ce qui provoque l'extinction de la LED de couleur verte et l'allumage de la LED de couleur rouge. Et, comme nous l'avons vu, Rouge signifie Stop . . . Trente secondes s'écoulent et le compteur (IC2 et IC3) revient à l'état initial. La sortie de N8 passe donc à l'état logique 0, ce qui déclenche le monostable MMV2 (IC5), et le signal de départ, dont la fréquence est de 1500 Hz, relance l'action tandis que la

bascule N3/N4 est remise à l'état initial; la LED verte s'illumine, la LED rouge s'éteint: c'est clair, c'est net, de l'énergie . . .!

Le seul pré réglage du circuit est constitué par le potentiomètre ajustable de 100k situé dans le circuit du générateur de signaux d'horloge à la base du dispositif. La procédure d'étalonnage est aussi facile qu'évidente: P1 est ajusté jusqu'à ce que la durée de l'intervalle correspondant à l'exercice soit égale à une minute. Quelques secondes de décalage en plus ou en moins ne devraient pas affecter l'efficacité du programme d'entraînement.

Une alimentation simple, analogue à celle présentée dans l'illustration du circuit, et délivrant une tension de 5V, devrait suffire. L'intensité totale absorbée est inférieure à 150mA, ce qui signifie qu'un petit transformateur pourra convenir parfaitement.

L'utilisation du circuit est encore plus facile que son pré réglage. Après la mise sous tension, S1 est mis en position 1 "Reset", de telle sorte que les compteurs soient remis à zéro. L'utilisateur ayant revêtu la tenue de rigueur et l'espace réservé aux exercices ayant été dégagé, il ne lui reste plus qu'à mettre S1 en position 2.

C'est l'instant où débute la première minute d'effort vigoureux; l'opération "Bonne forme physique sous contrôle chronométrique" est lancée. Le mentor électronique imperturbable indiquera le moment de l'arrêt et celui du nouveau départ. Le seul exercice intellectuel imposé à l'élève ardent (et transpirant) sera de se souvenir du nombre de séquences. Ainsi qu'on l'a déjà dit, cinq séances d'une minute suffisent à la plupart des gens. L'amateur passionné peut, quant à lui, s'inspirer des indications du tableau ci-dessous pour arrêter un programme "personnalisé".

Et pour terminer voici un dernier conseil, traditionnel en la circonstance, mais qui n'en garde pas moins toute sa valeur: celui qui éprouve le moindre doute au sujet de sa santé physique doit consulter son médecin avant de se livrer à n'importe quel exercice corporel violent. ◀

du 27 mars au 2 avril

# elektor

sera au

Salon International  
des Composants Electroniques  
à Paris (Porte de Versailles)  
hall 1 allée G  
stand P22

L'équipe de rédaction présentera:

- le vocodeur d'Elektor
- le compteur Geiger-Müller
- l'elekarillon
- le Junior Computer

un nouveau microordinateur basé sur le 6502 et bien d'autres projets qui ont été ou seront publiés dans Elektor.



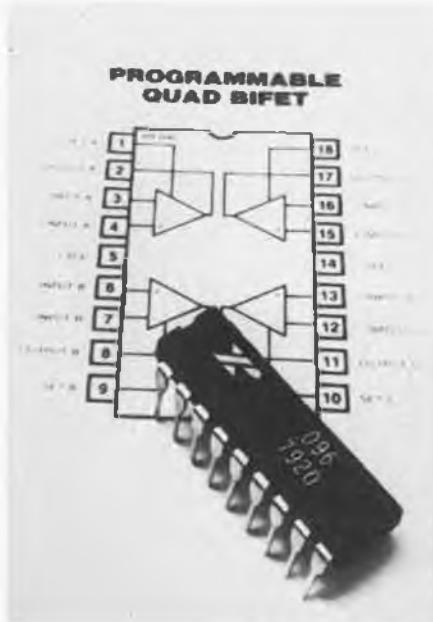


# marché musique

## Quadruple BI-FET programmable

La Société Exar, représentée par Tekelec-Airtronic, vient d'introduire 3 amplificateurs quadruple en technologie BI-FET: XR-094, XR-095 et XR-096. Ces circuits sont les versions programmables des TL-074 et TL-084 de Texas Instruments.

Chaque circuit est composé de quatre amplificateurs BI-FET compensés dont les caractéristiques de "slew rate", produit gain-bande, peuvent être ajustées ou "programmées" extérieurement; ceci permet à l'utilisateur d'optimiser les performances de chacun des amplificateurs pour une dissipation donnée. Ces circuits sont particulièrement destinés aux applications de filtres actifs en télécommunication.



Les XR-094 et XR-095 sont en boîtier DIP 16 broches et possèdent deux broches indépendantes pour la programmation. Les XR-094 et XR-095 ont les mêmes configurations de brochage que les LM-346 et LM-346-2. Le XR-096 est la version la plus souple, chaque amplificateur pouvant être programmé séparément. Toute cette série est disponible en boîtiers plastique, céramique et en versions industrielle, militaire et commerciale.

Tekelec-Airtronic  
Cité des Bruyères, rue Carle Vernet,  
B.P. 2  
92310 SEVRES

(1454 M)

## Amplificateurs opérationnels à très faible bruit

La Société Exar, représentée par Tekelec-Airtronic, introduit une famille d'amplificateurs opérationnels à très faible bruit



et haute rapidité destinés aux équipements professionnels audio. Les XR-5534, XR-5532 et XR-5533 sont des équivalents directs des produits Signetics SE/NE 5534/5532/5533.

Ces circuits haute performance surpassent les plus récents amplificateurs opérationnels sur les paramètres suivants:

- très faible bruit d'entrée (4 nV/√Hz typique)
- large bande (10 MHz)
- rapidité (13 V/micro-seconde)
- capacité de courant de sortie (10 V sur 600 Ω)

Ces caractéristiques sont particulièrement intéressantes pour les applications de traitement de signal à bas niveau (filtres actifs et transducteurs), amplificateurs d'instrumentation et audio, servo-contrôle et amplificateurs téléphoniques. Ils sont disponibles en boîtier DIP 8 broches; le XR-5534 a une compensation d'offset externe. Le XR-5533 est une double version du simple XR-5534 et est disponible en 14 broches. Le XR-5532 est un 8 broches, double, avec compensation interne sans réglage d'offset.

Tekelec-Airtronic  
Cité des Bruyères, rue Carle Vernet,  
B. P. 2  
92310 SEVRES

(1453 M)

# marché musique

## Appareil de communication pour les sourds

L'AOIP présente un nouveau matériel compact, portable et d'un prix raisonnable (environ 4000 FF), permettant aux sourds de communiquer par téléphone. Le Portatel ne nécessite aucun raccordement fixe à la ligne téléphonique et ne demande aucun frais d'installation. Il suffit de placer l'appareil devant le poste téléphonique que l'on désire utiliser, de déposer le combiné sur le coupleur acoustique intégré et de composer le numéro de téléphone désiré. Un voyant s'allumant sur l'appareil indique si le téléphone sonne, si la ligne est occupée, etc. Lorsque le correspondant répond (une lumière clignotante l'a alerté que quelqu'un l'appelait), il est alors possible d'entamer la conversation. Les mots introduits sur le clavier apparaissent sur l'écran de visualisation alphanumérique du Portatel de l'expéditeur et du destinataire.

Caractéristiques:

- Visualisation alphanumérique de grandes dimensions
- Appareil portable (poids = 1,7 kg)
- Voyant lumineux de contrôle d'occupation de ligne
- Coupleur acoustique adapté au combiné téléphonique
- Fonctionnement sur secteur, batteries rechargeables ou piles alcalines standard
- Permet le raccordement d'accessoires tels qu'imprimante, magnétophone à cassette, avertisseur lumineux, etc.
- Commande automatique de l'imprimante
- Entièrement compatible TDD/TTY

AOIP

14 et 16, rue Bellier-Dedouvre  
75013 Paris

(1451 M)



# COURS PRATIQUES SUR LE MICROPROCESSEUR Z80

SGS-ATES, par l'intermédiaire de son réseau de Distribution, organise dans toute la France une série de cours spécialisés sur l'utilisation du microprocesseur Z80.

## UN ENSEIGNEMENT VRAIMENT DIDACTIQUE

Les participants au stage auront à leur disposition un nanocalcateur NBZ80. Cet outil sera utilisé durant toute la durée des cours, afin de mettre immédiatement en pratique l'enseignement dispensé.

Dans les grandes lignes, le cours traitera des points suivants:

- Description et utilisation du NBZ80.
- Description de l'unité centrale CPU.
- Description du jeu d'instruction exercice de programmation.
- Etude du transfert parallèle (exemple PIO).
- Etude du transfert série (pooling, interruption).
- Etude des interruptions - exercice d'application.
- Description des sous-programmes du NBZ80 - exercice d'application.
- Etude de l'horloge temps réel et timer (exemple CTC).

Documentation fournie. En plus des manuels de programmation et de matériel les participants recevront un livre support de l'enseignement dispensé, le nanobook® n° 1 qui reprend en détail tous les points concernant le logiciel et l'utilisation du nanocalcateur.

## DATES ET LIEUX DES COURS

|  |  |
|--|--|
| Bordeaux: 4-5-6 Février (Spelec)             | Brest : 3-4-5 Mars (Radio-Sell)            |
| Lille : 25-26-27 Février (Serime)            | Rouen : 17-18-19 Mars (Direct)             |
| Clermont Ferrand: 18-19-20 Février (Debelle) | Tours : 31-1-2 Avril (Malbec)              |
|  | Strasbourg: 28-29-30 Avril (Hohl & Danner) |

Durée du séminaire: 3 jours

Coût du séminaire: 3400 F HT. Ce coût inclut le nanocalcateur NBZ80, le cours, 3 déjeuners, la documentation.

Le cours s'adresse aux personnes ayant déjà des connaissances générales en électronique et désirant s'initier aux techniques de la micro-informatique.

Pour tout renseignement complémentaire et inscription, contacter soit les distributeurs intéressés, soit SGS-ATES - LE PALATINO - 17, avenue de Choisy 75013 PARIS.

Tél. 584.27.30. Melle MOUFLET.



# NANOCALCULATEUR® NBZ80-S



En plus du NBZ80, la SGS-ATES présente son NBZ80-S.

## ● SYSTEME DIDACTIQUE LE PLUS PUISSANT DU MARCHÉ

4 K octets de Ram, interface pour terminal série et pour enregistreur magnétique, 4 ports E/S, organe d'entrée sortie 30 touches, affichage 8 digits, accessibilité complète des bus.

## ● SYSTEME UTILISABLE POUR ETUDE ET DEVELOPPEMENT MATERIEL

Une carte additionnelle comprenant des supports de circuits intégrés, des poussoirs, des diodes d'état, un circuit de connexion sans soudure qui permet de développer et d'étudier des solutions matérielles de complexité croissante.

## ● FLEXIBILITE ET EXPANDABILITE DU SYSTEME

En configuration max la carte comporte 16 K octets de Ram, 8 K octets de Reprom, un Usart, un convertisseur continu-continu. Des cartes additionnelles permettent l'expansion mémoire jusqu'à 64 K octets de mémoire Ram/Rom/Eprom, l'interfaçage avec moniteur TV et avec disques souples.

## ● UN SUPPORT MATERIEL ET LOGICIEL COMPLET

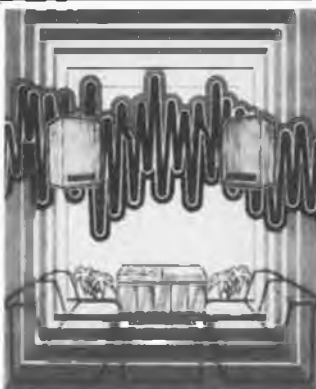
Le logiciel comprend un moniteur (chargeur, dump, mise au point) un assembleur, un éditeur de texte, un intepretteur BASIC. Le matériel comprend les alimentations, les kits d'expansion, les cartes pour expérimentation, les cartes à wrapper, les connecteurs, les câbles etc...

## ● LA LITTERATURE

2 livres en français seront disponibles en support au système.



# SERVICE LIVRES ELEKTOR



## l'électronique elektor un hobby créatif le SON

Si vous ne vous sentez pas l'âme d'un musicien, peut-être pourriez vous faire preuve de créativité en réalisant vous même votre ensemble de reproduction sonore.

- \* un amplificateur, un préamplificateur, des filtres actifs pour haut-parleurs permettent de réaliser un système de base
- \* les equalisers, compresseur, phasing, vibrato permettent de personnaliser le son
- \* le générateur de rythmes permet même de créer des sons originaux

Tout ça, et bien plus, c'est dans le livre "le son". Ecrit dans un style semblable à celui du magazine, ce nouveau livre Elektor présente une multitude de montages électroniques destinés au traitement du son et pour la plupart desquels a été élaboré un circuit imprimé EPS.

Disponible après mars  
Prix de vente: 35,— FF

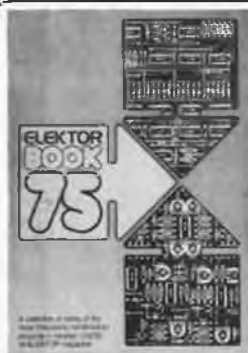
Ce livre donne une introduction par petits pas de la théorie de base et de l'application de l'électronique digitale.

Ecrit dans un style propre à Elektor, 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.

Prix: 50 F, circuit imprimé compris.

par H. Ritz



## Do you understand English?

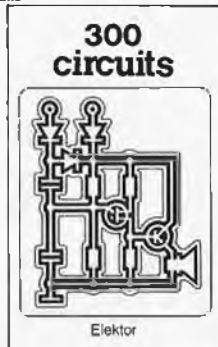
Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup l'"Elektor Book 75".

prix: 30 F

## 300 CIRCUITS

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

prix: 45 F



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. Se débattre parmi les dix modes d'adressage différents et parmi les centaines d'instructions du Z-80 pourrait sembler un peu rébarbatif. Grâce à ce nouveau livre, 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 micro-ordinateur de SGS-ATES. Après une étude approfondie du livre "microprocesseur Z-80, programmation" le lecteur pourra entrer dans le monde des microprocesseurs avec le sourire.

Prix de vente: 70F



Ces livres sont disponibles chez la plupart de nos revendeurs EPS/ESS dont la liste se trouve en dernière page. Vous pouvez les commander aussi chez Elektor, B.P. 59, 59940 ESTAIRES, en joignant votre paiement à la commande et en ajoutant 5,25 FF pour participation aux frais de port. Utilisez de préférence le bon de commande en encart.



**à CLERMONT-FD  
AMATEURS:**

**ELECTRON-SHOP**  
20, av. de la République. Cl-Fd 92-73-11

Pour votre laboratoire

**APPAREILS DE MESURE EN KIT:**

1<sup>er</sup> LOT comprenant:

- 1 BOITE de SUBSTITUTION  
capacité UK 425S . . . . . 204,40 F
- 1 BOITE de SUBSTITUTION  
résistances UK 415S . . . . . 457,90 F
- 1 CONTROLEUR 819  
centrad . . . . . 346,00 F

TOTAL : ~~1008,30 F~~

**PRIX  
EXCEPTIONNEL: 600 F**  
port et emballage + 20 F

2<sup>ème</sup> LOT comprenant:

- 1 PONT de COMPARAISON  
RC UK 447 . . . . . 356,00 F
- 1 COMMUTEUR  
électronique UK 585 . . . . . 235,20 F
- 1 CONTROLEUR 819  
centrad . . . . . 346,00 F

TOTAL : ~~937,20 F~~

**PRIX  
EXCEPTIONNEL: 550 F**  
port et emballage + 20 F

3<sup>ème</sup> LOT comprenant:

- 1 GÉNÉRATEUR  
signaux carrés UK 575S . . . 340,20 F
- 1 GÉNÉRATEUR  
TVC UK 995 . . . . . 387,60 F
- 1 TESTEUR de quartz  
UK 465 . . . . . 220,90 F

TOTAL : ~~948,70 F~~

**PRIX  
EXCEPTIONNEL: 560 F**  
port et emballage + 20 F

- TRIACS 6A 400 V, par 10, l'unité . . . . . 4,00 F
- par 25, l'unité . . . . . 3,00 F
- 2N2907 par 10, l'unité: . . . . . 2,00 F ; 2N2222, par 10, l'unité: . . . . . 1,80 F
- HORLOGE MA 1012 . . . . . 76,50 F

**EXPEDITION du MATERIEL DANS TOUTE LA FRANCE**

Contre-remboursement ou contre chèque joint à la commande (+ 15,00 F frais de port et emballage)

**CATALOGUE AVEC PRIX contre 5 timbres à 1,20 F**



**EREL**

**BOUTIQUE**

**SIEMENS**

Composants :  
Actifs-Passifs  
Optoélectronique  
Relais

Liste de prix sur demande

66-68, RUE DE LA FOLIE-REGNAULT 75011 PARIS



**379.92.58 +**

OUVERT du LUNDI AU SAMEDI de 9 H à 18 H (sans interruption)

Métro: Père-Lachaise - Expéditions: P. et E., 15 F T.T.C.

CATALOGUE 600 PAGES Au comptoir 25,00 F T.T.C.

Expéditions: 36.20 TTC

elektor

C'est de la lecture agréable

elektor

C'est de l'information internationale

elektor

C'est des montages faciles à réaliser

elektor

C'est aussi . . .

. . . un service de Questions Techniques,  
les circuits imprimés, les faces  
avants, le service software . . .

elektor

C'est: 45, Grand'rue  
Le Doulieu, B.P. 59  
59940 ESTAIRES  
tél. (28) 43.86.61



# La cassette de rangement ELEKTOR



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 publié 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.

Pour obtenir la ou les cassettes de rangement ELEKTOR que vous désirez, consulter les revendeurs EPS/ESS (la plupart en disposent), ou, pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement, à :

**ELEKTOR**

BP 59 59940 ESTAIRES

**Prix: 27FF**

## pour le professionnel, pour l'amateur averti.



extrêmement compétitif - un programme complet, évolutif...

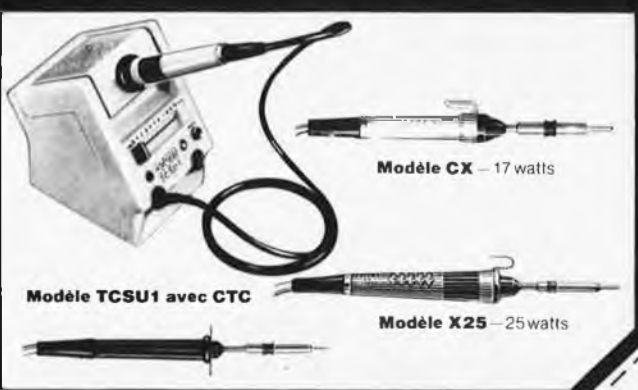
Plaquettes et ensembles de câblage sans soudure, mesure et contrôle, sondes, pinces logiques, mallettes de diagnostic...

Recherche, banc d'essais, enseignement, formation, maintenance...

**GRADCO FRANCE** 54, rue d'Amsterdam, 75009 PARIS  
Tél. : 874.00.24 - 874.96.22

REVENDEURS - NOUS CONSULTER

## ELECTRONICIENS POUR FAIRE DES SOUDURES PRECISES ET RAPIDES ET PROTEGER VOS SEMICONDUCTEURS OPTEZ pour les 4-ANTEX



Agents généraux pour la France  
Ets V. KLIATCHKO  
6 bis rue Auguste Vitu,  
75015 PARIS. Tel. 577 84-46

demande de documentation

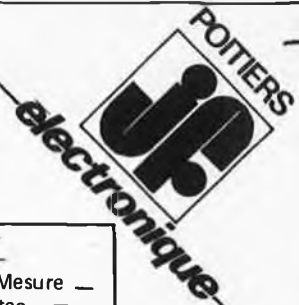
\_\_\_\_\_  
PRÉNOM

\_\_\_\_\_  
ADRESSE

# OUVERTURE DU NOUVEAU MAGASIN

## J.F. ELECTRONIQUE

202, Grand'rue - Poitiers  
tél. (49) 41.34.97



notre promotion du mois...

|                         |         |              |        |
|-------------------------|---------|--------------|--------|
| 2708 .....              | 64,00 F | BC 107 ..... | 0,50 F |
| SAD 1024 .....          | 90,00 F | BC 177 ..... | 0,50 F |
| TL 084 .....            | 11,00 F | 741 .....    | 2,00 F |
| Triac 8 A, 400 V 4,00 F |         | 555 .....    | 2,50 F |
| 1N4148 .....            | 0,20 F  | BC 109-C ... | 1,50 F |

|                     |   |                  |   |
|---------------------|---|------------------|---|
| Service Elektor EPS | — | Josty            | — |
| T.T.L.              | — | I.M.D.           | — |
| C-MOS               | — | Outillage Mesure | — |
| Kit ELCO            | — | Point Pentec.    | — |

**Conditions de vente par correspondance:**  
Expédition franco au-dessus de **100,00 F**. En dessous de **100,00 F** : **6,00 F** frais fixe.

Pas d'envoi contre-remboursement.  
Paiement à la commande ou, après accord, à réception de facture.

# A TOULOUSE

• STOCK IMPORTANT DE REVUES ET DE CIRCUITS IMPRIMÉS ELEKTOR • COMPOSANTS ELECTRONIQUES

|                 |        |                |       |                            |        |                                      |        |
|-----------------|--------|----------------|-------|----------------------------|--------|--------------------------------------|--------|
| MM 2112-2 ..... | 24,00  | EA 7316 .....  | 70,00 | 2650 le jeu de 3 .....     | 433,30 | REALISATIONS DE CIRCUITS IMPRIMÉS ET |        |
| MK 50398N ..... | 82,00  | AM 2533 .....  | 42,50 | SAA 1058 .....             | 40,50  | DE FACES AVANTS POUR VOS KITS        |        |
| FX 209 .....    | 110,00 | LM 1496 .....  | 16,00 | SAA 1070 .....             | 148,00 | • PROMOTIONS •                       |        |
| INS 8060 .....  | 125,00 | MMI 6300 ..... | 60,00 |                            |        | • OFFRES VALABLES                    |        |
| AY-1.0212 ..... | 83,00  | ULN 2003 ..... | 11,30 | CHOIX DE QUARTZ            |        | JUSQU'À ÉPUISEMENT                   |        |
| AY-5.1013 ..... | 60,00  | UAA 170 .....  | 18,00 | GRAND CHOIX DE TRANSISTORS |        | DES STOCKS                           |        |
| AY-5.2376 ..... | 120,00 | UAA 180 .....  | 18,00 | de TTL, LS, C.MOS etc.     |        | VENTE PAR CORRESPONDANCE             |        |
| SFF 96364 ..... | 190,00 | S041P .....    | 11,50 |                            |        | CONTRE REMBOURSEMENTS                |        |
| RO.3.2513 ..... | 90,00  | S042P .....    | 12,50 |                            |        | MINIMUM 50,00                        |        |
| AY.I.1320 ..... | 79,00  | 2616B AE ..... | 62,70 |                            |        |                                      |        |
|                 |        |                |       |                            |        | MM2112-2, les 10 .....               | 220,00 |
|                 |        |                |       |                            |        | MC 2708 L .....                      | 60,00  |
|                 |        |                |       |                            |        | 74LS 174 .....                       | 6,00   |
|                 |        |                |       |                            |        | MC 14069, les 10 .....               | 20,00  |
|                 |        |                |       |                            |        | VOYANTS R2 ou ORANGES .....          | 2,50   |

# SHUNT radio

117, route d'Albi  
31200 TOULOUSE TEL: (61) 48.34.02

**vous voulez apprendre l'électronique?..**  
**CEDITEL vous en donne LES MOYENS.**

nos systèmes d'enseignement vous amènent à un haut niveau théorique et pratique, sans connaissances préalables et à des prix défiant toute concurrence.

de conception récente, ils traitent des dernières techniques et comportent tout le matériel permettant la réalisation des montages.

demandez notre documentation  
GRATUITE à CEDITEL S.A.  
bp9 30410 Molières/Cèze

TEL: (66) 25.18.94  
NOM, PRENOM  
ADR.



| Kits Elektor C.I. + composants<br>+ T.F. = transfo fourni |                              | TVAC<br>FB | HT<br>FF |
|---|------------------------------|------------|----------|
| 1471  | Sifflet à vapeur             | 290        | 38       |
| 1473  | Train à vapeur               | 320        | 42       |
| 7710/1  | Ampli 4 W                    | 250        | 32       |
| 7710/2  | Ampli 15 W                   | 400        | 51       |
| 78003   | Clignoteur de puissance      | 270        | 35       |
| 79005   | Voltm. numérique univ.       | 850        | 111      |
| 79017   | Général. de train d'onde     | 660        | 86       |
| 79019   | Général. sinusoïdal + T.F.   | 670        | 87       |
| 79024   | Chargeur cad/nick. + T.F.    | 960        | 125      |
| 79033   | Arbitre électronique         | 550        | 72       |
| 79034   | Alimentation labo            | 1250       | 163      |
| 79035   | Milliv. + injecteur          | 500        | 65       |
| 79038   | Extension mémoire            | 1920       | 250      |
| 79039   | Monosélector                 | 2680       | 348      |
| 79040   | Modulateur en anneau         | 540        | 70       |
| 79053   | Prononctiqueur               | 560        | 73       |
| 79070   | Stentor + T.F. (pas de H.P.) | 1800       | 234      |
| 79071   | Assistentor                  | 550        | 72       |
| 79075   | Basic                        | 3320       | 432      |
| 79077   | Général. de son bizarre      | 450        | 59       |
| 79088/1+2+3   | Digitarad                    | 1870       | 243      |
| 79095   | Elekcarillon                 | 1640       | 213      |
| 79101   | Interface microproc.         | 200        | 26       |
| 79114   | Fréquence-mètre              | 500        | 65       |
| 79505   | Fin des animateurs radio     | 400        | 52       |
|   | Relais pour dito + socquet   | 300        | 39       |
| 79514   | Gate dip + galvanomètre      | 1390       | 181      |
| 79517   | Chargeur de batterie         | 690        | 90       |
|   | T.F. pour dito               | 1040       | 136      |
| 79519   | Accord par touches           | 990        | 129      |
| 80021/1+2   | Affichage numérique          | 2800       | 364      |
| 80024   | Bus print                    | 1350       | 176      |
| 9076  | Tester TUP TUN               | 520        | 68       |
|   | Face avant pour dito         | 200        | 26       |
| 9191  | Préampli TCA 730/740         | 750        | 98       |
| 9325  | Digitarillon                 | 580        | 75       |
| 9343  | Pèse bras                    | 70         | 9        |
| 9392/1+2  | Compte tour + face avant     | 900        | 117      |
| 9392/3+4  | Affichage 16 LED             | 430        | 56       |
| 9398  | Préampli preco               | 600        | 78       |
| 9399  | Ampli preco                  | 525        | 68       |
| 9401  | Ampli 40 W Equin             | 975        | 127      |
|   | Alimentation pour dito       | 1300       | 169      |
| 9419/1  | LED audio                    | 800        | 104      |
| 9419/2  | LED audio                    | 1280       | 166      |
| 9430  | Digit 1 + composants         | 1200       | 156      |
| 9444  | Table de mixage              | 1460       | 190      |
| 9448/1  | Alimentation + T.F.          | 340        | 44       |
| 9448  | Base de temps de precis.     | 1050       | 137      |
| 9453  | Générateur B.F.              | 1200       | 156      |
|   | Face avant pour dito         | 130        | 17       |
| 9460  | Compte tours                 | 280        | 36       |
| 9465  | Alimentation LM 317          | 570        | 74       |
| 9499/2  | Alimentation                 | 190        | 24       |
| 9755/1  | Conv. temp. tension + T.F.   | 740        | 96       |
| 9755/2  | Comptage + affichage         | 820        | 107      |
| 9800/1  | Mire C.C.I.R.                | 2000       | 260      |
| 9800/2  | Mire C.C.I.R.                | 535        | 70       |
| 9800/3  | Mire C.C.I.R.                | 860        | 112      |
| 9817/1+2  | LED UAA 170                  | 620        | 81       |
| 9823  | Ionisateur                   | 700        | 91       |
| 9825/1  | Amplificateur alpha          | 710        | 92       |
| 9825/2  | Générateur vidéo             | 610        | 79       |
| 9827  | Magnétiseur + switch         | 395        | 51       |
| 9846/1  | Carte IN/OUT                 | 1550       | 202      |
| 9846/2  | SC/MP                        | 1300       | 169      |
| 9851  | CPU CART                     |            |          |

|          |                               | TVAC<br>FB | HT<br>FF |
|----------|-------------------------------|------------|----------|
| 9857     | Bus print                     | 700        | 91       |
| 9860     | Pickmètre                     | 325        | 42       |
| 9862/1   | Emetteur infrarouge           | 165        | 22       |
| 9862/2   | Récepteur infrarouge          | 580        | 75       |
| 9863     | Extension mémoire             | 2500       | 325      |
| 9873     | Modulateur couleur            | 2250       | 293      |
| 9874     | Elektornado                   | 1150       | 150      |
|          | Alimentation pour dito        | 1260       | 164      |
| 9885     | SC/MP 4K RAM                  | 4600       | 598      |
| 9887/1à4 | Fréquence-mètre + T.F.        | 7650       | 995      |
| 9893     | SC/MP IN-OUT                  | 3990       | 519      |
| 9905     | Cassette interface            | 990        | 129      |
| 9906     | Alimentation SC/MP            | 830        | 108      |
| 9911     | Préampli stéréo               | 1100       | 143      |
| 9914     | Module 1 octave               | 969        | 126      |
| 9915     | Générateur de note            | 1975       | 257      |
| 9926/1+2 | Discopie + T.F.               | 1960       | 255      |
| 9902     | Minuterie longue durée + T.F. | 740        | 96       |
| 9913/1   | Chambre de reverb. + T.F.     | 3400       | 442      |
| 9913/2   | Circuit d'extension           | 2100       | 273      |
| 9927     | Mini fréquence-mètre + T.F.   | 1880       | 245      |
| 9945     | Consonant + T.F.              | 2200       | 286      |
| 9949/1à3 | Luminant                      | 2000       | 260      |
| 9948     | Générateur sinusoïdal         | 1270       | 165      |
| 9950/1   | Système d'alarme              | 860        | 112      |
| 9950/2   | Système d'alarme              | 790        | 103      |
| 9950/3   | Système d'alarme              | 340        | 44       |
| 9954     | Préconsonant                  | 370        | 48       |
| 9966     | Elekterminal                  | 4500       | 585      |
| 9967     | Modulateur UHF-VHF            | 500        | 65       |
| 9968/1   | TV scope                      | 360        | 45       |
| 9968/2   | TV scope                      | 870        | 113      |
| 9968/3   | TV scope                      | 210        | 27       |
| 9968/4   | TV scope                      | 210        | 27       |
| 9968/5   | TV scope                      | 370        | 48       |
| 9969/1   | TV scope                      | 2600       | 338      |
| 9969/2   | TV scope                      | 330        | 43       |
| 9969/3   | TV scope                      | 340        | 44       |
| 9972     | SC/MP Buffer                  | 310        | 40       |
| 9973     | Chambre réverbéro             | 2840       | 370      |
| 9974     | Détecteur d'approche          | 695        | 90       |
| 9979     | Alimentation piano            | 713        | 93       |
| 9981     | Filtre et préampli            | 1020       | 133      |
| 9984     | Fuzz-box                      | 470        | 61       |
| 9985     | Sablier                       | 550        | 72       |
| 9987/1+2 | Ampli téléphone               | 770        | 100      |
| 9826/1+2 | Electromètre                  | 420        | 55       |

OSCILLOSCOPE

|       |                                   |       |      |
|-------|-----------------------------------|-------|------|
| D1010 |                                   | 20300 | 2640 |
| D1011 |                                   | 22700 | 2951 |
| D1015 |                                   | 26000 | 3380 |
| D1016 |                                   | 29500 | 3835 |
|       | Allumage électronique             | 1200  | 156  |
|       | Interrupteur miniature de qualité |       |      |
|       | 1 INVERSEUR les 10 pièces         | 260   | 34   |
|       | 2 INVERSEURS les 10 pièces        | 370   | 48   |
|       | Support IC                        |       |      |
|       | 8 pin les 50 pièces               | 250   | 33   |
|       | 14 pin les 50 pièces              | 300   | 39   |
|       | 16 pin les 50 pièces              | 325   | 43   |
|       | 18 pin les 30 pièces              | 240   | 32   |
|       | 20 pin les 20 pièces              | 180   | 24   |
|       | 22 pin les 20 pièces              | 200   | 26   |
|       | 24 pin les 15 pièces              | 165   | 22   |
|       | 28 pin les 10 pièces              | 150   | 20   |
|       | 40 pin les 10 pièces              | 200   | 26   |

Modes de paiement-Belgique et France

Virement compte 371.0401042.13  
271.0047735.43  
000.0240558.95

EUROCHEQUE barré et signé au nom de Tévelabo  
Pour la France EUROCHEQUE en francs Belge et VIREMENTS

en francs Français  
TVAC = TVA comprise

HT = TVA Française non comprise

Minimum de commande Belgique 1500 FB + 70 FB  
France 500 FF + 10 FF

**TEVELABO**

TEL. 067/224642  
TELEX 57736

149 Rue de Namur 1400 Nivelles Belgium

# Liste des Points de Vente EPS+ESS

## FRANCE

|       |                    |  |
|-------|--------------------|--|
| 01000 | BOURG EN BRESSE    | Elbo; 346, avenue de Lyon, Péronnas                |
| 02000 | LAON               | Laon Télé; 1, rue de la Herse                      |
| 02100 | SAINT-QUENTIN      | J. Manier; 110, rue Pierre Brossolette             |
| 02100 | SAINT-QUENTIN      | Loisirs Electronique; 35, rue Croix-Belle-Porte    |
| 06000 | NICE               | Hi Fi Diffusion; 19, rue Tonduti de l'Escarène     |
| 13001 | MARSEILLE          | Europe Electronique; 2, rue du Châteauredon        |
| 13006 | MARSEILLE          | Profelec service; 135, rue Breteuil                |
| 13006 | MARSEILLE          | Sémélec; 90, rue Edmond-Rostand                    |
| 13011 | MARSEILLE          | Electronic Loisirs; 546g, rue Mireille Lauze       |
| 16000 | ANGOULEME          | S.D. Electronique; 252, rue de Périgueux           |
| 17000 | LA ROCHELLE        | Comptoirs Rochelais; 2, rue des Frères Prêcheurs   |
| 17000 | LA ROCHELLE        | SMR Tamisier; 20-22, rue du Palais                 |
| 17100 | SAINTEES           | Musithèque; 38, cours National                     |
| 18000 | BOURGES            | CAD Electronique; 8, rue Edouard Vaillant          |
| 21000 | DIJON              | Eurotechnic; 23, rue du Petit Potet                |
| 24100 | BERGERAC           | R. Pommarel; 14, place Doublet                     |
| 25000 | BESANÇON           | Reboul; 34-36, rue d'Arènes                        |
| 26500 | BOURG LES VALENCE  | ECA Electronique; 22, quai Thannaron               |
| 30000 | NIMES              | Cini Radio Télé; Passage Guérin                    |
| 31000 | TOULOUSE           | Les Comptoirs Toulousains; 8, rue Nazareth         |
| 31200 | TOULOUSE           | Shunt Radio; 117, route d'Albi                     |
| 33000 | BORDEAUX           | Kit Elec; 64, cours de l'Yser                      |
| 33000 | BORDEAUX           | Electrome; 17, rue Fondeaudége                     |
| 33300 | BORDEAUX           | Electronique 33; 91, quai de Bacalan               |
| 33820 | ST GIERS S/GIRONDE | Sono Equipement; Mr F. Bouvet                      |
| 34000 | MONTPELLIER        | SNDE; 9, rue du Grand-Saint-Jean                   |
| 34000 | MONTPELLIER        | Son et Lumière; 5, rue d'Alace                     |
| 40000 | MONT DE MARSAN     | Electrome; 5, Place Pancaut                        |
| 40103 | DAX Cx             | Maifroy Hi Fi; 7, rue St Vincent, B.P. 124         |
| 44000 | NANTES             | ASN Nantes; 34, rue Fouré                          |
| 45000 | ORLEANS            | L'Electron; 37, faubourg Saint-Vincent             |
| 45000 | ORLEANS            | RLC Electronique; 152, rue de Bourgogne            |
| 45200 | MONTARGIS          | Electronique Service; 90, rue de la Libération     |
| 49000 | ANGERS             | Electronique Loisirs; 39, rue Beauraipaie          |
| 49300 | CHOLET             | Electronique Loisir Berthelot; 16, rue St Martin   |
| 51100 | REIMS              | Séphora Music; 45, rue de Thillois                 |
| 54300 | LUNEVILLE          | Ets Henry; 31, Fg de Nancy                         |
| 54400 | LONGWY             | Comélec; 66, rue du Metz                           |
| 57000 | METZ               | CSE; 15, rue Clovis                                |
| 58000 | NEVERS             | Coratel; 12, rue du Banlay                         |
| 59000 | LILLE              | Decock Electronique; 4, rue Colbert                |
| 59140 | DUNKERQUE          | Loisirs Electroniques; 19, rue du Dr Louis Lemaire |
| 59200 | TOURCOING          | Hien; 51-53, rue de Tournai                        |
| 59140 | DUNKERQUE          | Loisirs Electroniques; 19, rue du Dr Louis Lemaire |
| 59200 | TOURCOING          | Electroshop; 51-53, rue de Tournai                 |
| 59800 | LILLE              | Sélectronic; 11, rue de la Clef                    |
| 62100 | CALAIS             | V.F. Electr. Comp.; 21, rue Mgr. Piedfort          |
| 63100 | CLERMONT-FERRAND   | Electron Shop; 20, avenue de la République         |
| 64100 | BAYONNE            | Electronique et Loisirs; 3, rue Tour de Sault      |
| 66300 | THUIR              | Renzini Electronic; 23 bis, Boulevard Kléber       |
| 67000 | STRASBOURG         | Bric Electronique; 39, Fg National                 |
| 67000 | STRASBOURG         | Dahms Electronique; 32, rue Oberlin                |
| 68170 | RIXHEIM            | RID S&R; Parc d'Entremont, 6, rue des Oeillets     |
| 69008 | LYON               | Speed Elec; 67, rue Bataille                       |
| 69390 | VERNAISON          | Médélor; B.P. 7                                    |
| 75006 | PARIS              | Elektronikladen; 135 bis, bd du Montparnasse       |
| 75010 | PARIS              | LAG Electronic; 26, rue d'Hauteville               |
| 75011 | PARIS              | Erel Boutique; 66-68, rue de la Folie-Regnault     |
| 75011 | PARIS              | Magnétic France; 11, place de la Nation            |
| 75011 | PARIS              | Radio Robur; 102, boulevard Beaumarchais           |
| 75014 | PARIS              | Compokit; 221, boulevard Raspail                   |
| 75015 | PARIS              | Radio Beaugrenelle; 6, rue Beaugrenelle            |
| 75341 | PARIS Cx 07        | Au Pigeon Voyageur; 252, boulevard Saint Germain   |
| 76000 | ROUEN              | Electro Kit 76; 18 bis, rue d'Amiens               |
| 76600 | LE HAVRE           | Electronique Center; 3, rue Paul Doumer            |
| 78630 | ORGEVAL            | LAG Electronic; rue de Vernouillet                 |
| 82000 | MONTAUBAN          | R. Posselle; 1, rue Joliot-Curie                   |
| 86000 | POITIERS           | J.F. Electronique; 202, Grand' rue                 |
| 86360 | CHASSENEUIL        | J.F. Electronique; rue du Commerce RN 10           |
| 87000 | LIMOGES            | Distra shop; 12, rue François Chénieux             |
| 87000 | LIMOGES            | Limtronic; 54, avenue Georges Dumas                |
| 89100 | SENS MAILLOT       | Sens Electronique; galerie marchande GEM           |
| 89230 | PONTIGNY           | La Source aux Idées; 31, rue Paul Desjardins       |
| 90000 | BELFORT            | Electron Belfort; 10, rue d'Evette                 |
| 92190 | MEUDON             | Ets Lafèvre; 22, place H. Brousse                  |
| 92220 | BAGNEUX            | B.H. Electronique; 164, avenue Aristide Briand     |
| 92240 | MALAKOFF           | Béric; 43, boulevard Victor Hugo, B.P. 4           |
| 94700 | MAISONS-ALFORT     | ASN Diffusion; 99, avenue du Général Leclerc       |

## BELGIOUE

|      |               |  |
|------|---------------|--|
| 1000 | BRUXELLES     | Cobélec; 87, avenue Stalingrad                   |
| 1000 | BRUXELLES     | Radio Bourse; 14-16-18, rue du Marché aux Herbes |
| 1000 | BRUXELLES     | Radio Bourse; 4, rue de la Fourche               |
| 1000 | BRUXELLES     | Triac; boulevard Lemonnier 118-120               |
| 1000 | BRUXELLES     | Vadelec; 24-26, avenue de l'Héliport             |
| 1030 | BRUXELLES     | Capitani; 78-80, rue du Corbeau                  |
| 1300 | WAVRE         | Electroson-Wavre; 9, rue du Chemin de Fer        |
| 1400 | NIVELLES      | Télélabo; 149, rue de Namur                      |
| 1520 | LEMBEEK-HALLE | Halélectronics; Acaciastraat 10                  |
| 1800 | VILVOORDE     | Fa Pitteroff; Leuvensestraat 162                 |
| 2000 | ANTWERPEN     | Fa Arton; Sint Katelijnevest 31-35-37-39         |

|      |             |  |
|------|-------------|--|
| 2000 | ANTWERPEN   | EDC; Mechelsesteenweg 91                       |
| 2000 | ANTWERPEN   | Radio Bourse; Sint Katelijnevest 53            |
| 2060 | MERKSEM     | MEC; Laaglandlaan 1a                           |
| 2110 | DEURNE      | Jopa Elektronik; Kapellensteendijk 798         |
| 2140 | WESTMALLE   | Fa Garardi; Antwerpsesteenweg 154              |
| 2180 | KALMTHOUT   | Audiotronics; Kapellensteendijk 389            |
| 2200 | BORGHERHOUT | Telesound; Bacchuslaan 78                      |
| 2500 | LIER        | Stereorama; Berlaerij 51-53                    |
| 3000 | LEUVEN      | Lovan Electronics; Diestsestraat 177           |
| 4000 | LIEGE       | Radio Bourse; 112, rue de la Cathédrale        |
| 4800 | VERVIERS    | Longtain; 10, rue David                        |
| 5200 | HUY         | Centre Electronique Hutois; 15, rue du Coq     |
| 5200 | HUY         | Spectrasound; 16, rue des Jardins              |
| 5700 | AUVELAIS    | Pierre André; 25, rue du Dr Rommedenne         |
| 6000 | CHARLEROI   | Elektrokrit; 142, boulevard Tirou              |
| 6000 | CHARLEROI   | Labora; 7-14, rue Turanne                      |
| 7000 | MONS        | Best Electronics; 49, rue A. Masquelier        |
| 7000 | MONS        | MultiKis; 41, rue des Fripiens                 |
| 7100 | LA LOUVIERE | Cotéras; 36, rue Arthur Warocqué               |
| 8500 | COURTRAI    | International Electronics; Zwavagemestraat, 20 |
| 9000 | GENT        | EDC; Stationsstraat 10                         |
| 9000 | GENT        | Radio Bourse; Vlaanderenstraat 120             |
| 9000 | GENT        | Radiohome; Lange Violettestraat                |

## SUISSE

|      |               |   |
|------|---------------|---|
| 1217 | MEYRIN        | Loffet Electronique; 6, rue de la Golette |
| 2052 | FONTAINEMELON | URS Meyer; 17, rue Bellevue               |
| 2922 | COURCHAVON    | Lehmann J. Jacques (radio TV)             |

## Annonces

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

| N°    | édition      | date     |
|-------|--------------|----------|
| 22    | avril        | 12-02-80 |
| 23    | mai          | 11-03-80 |
| 24    | juin         | 03-04-80 |
| 25/26 | juillet/août | 21-05-80 |
| 27    | septembre    | 08-07-80 |
| 28    | octobre      | 12-08-80 |
| 29    | novembre     | 09-09-80 |
| 30    | décembre     | 07-10-80 |
| 31    | janvier 1981 | 04-11-80 |

comment un lecteur d'ELEKTOR  
entre en contact avec un autre  
lecteur d'ELEKTOR

?

## Petites Annonces

**RECHERCHE** d'occasion: TRS80 level 2 ou PET 2001.  
Tél: (1) 331.26.81, après 20h.

**VENDS** 2 magnetos Akai GXC 740 D à K7: 2800 FF et GX 630 D: 3000 FF ou 5500 FF les deux. Très bon état. Tél: (1) 260.35.05 poste 325, J. Lacroze.

**VENDS** transceiver Heathkit HW 101 + alim. HP23+HP HS 24 bon état de fonct: 2500 FF + alim pour mobile HP13:400 FF. Delpy-Becquart, Stéphen, 3 pl. des Romains, 67200 Strasbourg

**CHERCHE** plans sur stockage de l'énergie et sa convert. en 220-V 50 Hz. Gothot, 38, rue Fond du Moulin 4040-Tilff, Belgique.

**VOTRE C.I.** sur epoxy: 20 FF le dm<sup>2</sup>, étamage, perçage inclus. Port 8 FF. RIVERO, 19, rue de la Croix, 13007 Marseille.

**RECHERCHE** personne pouvant m'indiquer comment adapter l'interface K7 sur l'ordinateur Basic d'Elektor.: B. Thomas, Confection, 73350. Bozel.



**PARIS**  
**6-8 mai**  
**1980**

**5° SALON**  
**ANNUEL DES**  
**MICROORDINATEURS**

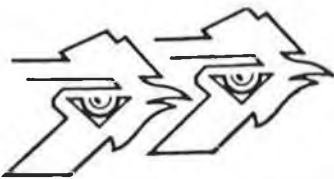
**PALAIS DES CONGRÈS**  
**(PORTE MAILLOT)**

**APPEL AUX COMMUNICATIONS**  
pour soumettre une communication à la conférence de MICRO EXPO 80, veuillez prendre contact avant le 30 janvier avec François DERVILLE.



18, rue Planchat  
75020 PARIS  
Tél. 370.32.75

# à LILLE



## Ets DECOCK ELECTRONIQUE

4, rue Colbert, 59800 LILLE Tel. (20) 57.76.34  
LE PLUS GRAND SPECIALISTE DU NORD



### disponible tout le materiel WRAPPING OK

|   |          |
|---|----------|
| Outil à wrapper simple .....                      | 57,— F   |
| Outil à wrapper avec bobine .....                 | 117,60 F |
| Outil à inserer les CI 14 et 16 broches .....     | 29,50 F  |
| Outil à inserer les CI Mos 14 et 16 broches ..... | 65,— F   |
| Outil à inserer les CI Mos 36 et 40 broches ..... | 77,— F   |

Supports CI à wrapper de 14 à 40 broches, Connecteurs divers, Guides cartes, Cosses, Cablage, Accessoires divers.

## PROMOTION EXCEPTIONNELLE:

PROMOTION EXCEPTIONNELLE: Mini-perceuse 9 à 15 volts, 15000 Tours/m. 0,6 amp. + Support + 3 accessoires ..... 89,— F

|   |          |
|---|----------|
| MAX 50 Fréquence-mètre digital 100 Hz à 50 MHz .....    | 819,— F  |
| MAX 100 Fréquence-mètre digital 20 Hz à 100 MHz .....   | 1119,— F |
| MAX 550 Fréquence-mètre digital 1000 Hz à 550 MHz ..... | 1419,— F |
| Générateur de fonction 2001 .....                       | 1079,— F |
| Générateur de fonction 4001 .....                       | 1339,— F |

|                        |      |
|------------------------|------|
| Leds 5 mm Rouges ..... | 0,90 |
| Leds 5 mm Vertes ..... | 1,70 |
| Leds 5 mm Jaunes ..... | 1,60 |
| Leds 3 mm Rouges ..... | 1,10 |
| Leds 3 mm Vertes ..... | 1,50 |
| Leds 3 mm Jaunes ..... | 1,70 |
| OA 95 .....            | 0,30 |
| 1N4148 .....           | 0,30 |
| 1N5404 3 A 400 V ..... | 1,80 |
| R250H 6 A 400 V .....  | 6,20 |
| BC108B .....           | 1,40 |
| BC238B .....           | 0,80 |
| BC547B .....           | 0,90 |
| BD135 .....            | 2,20 |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| BU126 .....            | 16,50 |
| BU208 .....            | 17,20 |
| TIP31A .....           | 4,10  |
| TIP2955 .....          | 8,10  |
| TIP3055 .....          | 6,70  |
| 2N1711 .....           | 2,40  |
| 2N2219A .....          | 2,40  |
| 2N2222A .....          | 1,40  |
| 2N2646 .....           | 5,10  |
| 2N3055 60 V .....      | 4,40  |
| 2N3055H 100 V .....    | 7,90  |
| Triacs 8 A-400 V ..... | 4,30  |
| Diacs 32 V .....       | 1,70  |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Thyristors:                      |       |
| C103YY TO98,<br>0,8 A 60 V ..... | 2,60  |
| 11T4-TO-5<br>1,6 A-50 V .....    | 4,10  |
| C106D-TO-220<br>4 A-400 V .....  | 5,50  |
| C122D-TO-220<br>8 A-400 V .....  | 9,50  |
| TBA800 .....                     | 14,30 |
| TBA810S .....                    | 13,20 |
| TBA810AS .....                   | 11,40 |
| LM741 8 broches .....            | 2,70  |

|               |       |
|---------------|-------|
| TMS3874 ..... | 20,20 |
| MM5316 .....  | 53,80 |
| NE555 .....   | 3,20  |
| SN7400 .....  | 2,10  |
| SN7413 .....  | 3,—   |
| SN7473 .....  | 2,50  |
| SN7490 .....  | 4,20  |

Régulateurs TO-220  
positif 1,5 A toutes  
tensions ..... 7,70



## ELECTRONIQUE DECOCK

4, rue Colbert  
LILLE

Ouvert de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h  
Fermé le lundi toute la journée