

elektor

électronique pour labo et loisirs

no.21
mars 1980

8 FF
63 FB

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 Mli.

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

ABONNEMENTS: 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 ADM = administration
d'articles, etc.)
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 différents.
C'est pourquoi, Elektor présente
de nouvelles abréviations pour
les semi-conducteurs usuels:

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

UCEO, max	20 V
I _C , max	100 mA
h _{fe} , min	100
P _{tot} , max	100 mW
f _T , 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 pré-
sentant les caractéristiques
suivantes:

	DUS	DUG
U _R , max	25 V	20 V
I _F , max	100 mA	35 mA
I _R , max	1 µA	100 µA
P _{tot} , max	250 mW	250 mW
C _D , 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 indifférem-
ment µA 741, LM 741,

MCS 41, MIC 741, RM 741,
SN 72741, etc.

Valeur des résistances et capacités

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

p (pico) = 10⁻¹²
n (nano-) = 10⁻⁹
µ (micro-) = 10⁻⁶
m (milli-) = 10⁻³
k (kilo-) = 10³
M (mega-) = 10⁶
G (giga-) = 10⁹

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 = 0,000 000 000 0047 F
10 n = 0,01 µF = 10⁻⁸ F

La tension en continu des conden-
sateurs 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

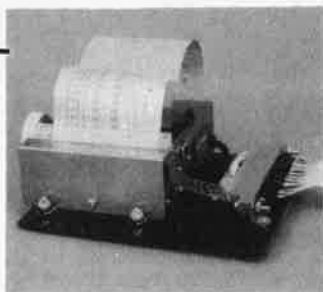
Sauf indication contraire, les
tensions indiquées doivent être
mesurées avec un voltmètre de
résistance interne de 20 kΩ/V.

Tension secteur

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

Services aux lecteurs:

- **EPS** De nombreuses réalisa-
tions d'Elektor sont accom-
pagnées 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 ques-
tions 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 accom-
pagnées d'un coupon-réponse
international.
- **Le tort d'Elektor**
Toute modification impor-
tante, 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 étendues.

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-fréquencemètre	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
Fréquencemètre 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

digicarillon	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	79075	75,—
interface pour systèmes à µP	79101	15,50

F13/14: CIRCUITS DE VACANCES 1979

fréquencemètre 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,—
Elekarillon	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

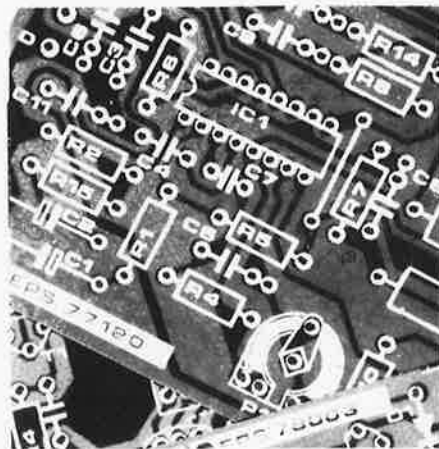
golf de poche	9988	15,60
amplificateur d'autoradio 4 W	77101	15,60
gradateur sensible	78065	14,—
peste électronique	80016	11,—
train à vapeur	80019	12,—
nouveau bus pour système à µP	80024	61,—
générateur de couleurs	80027	26,50

NOUVEAU

F21: MARS 1980

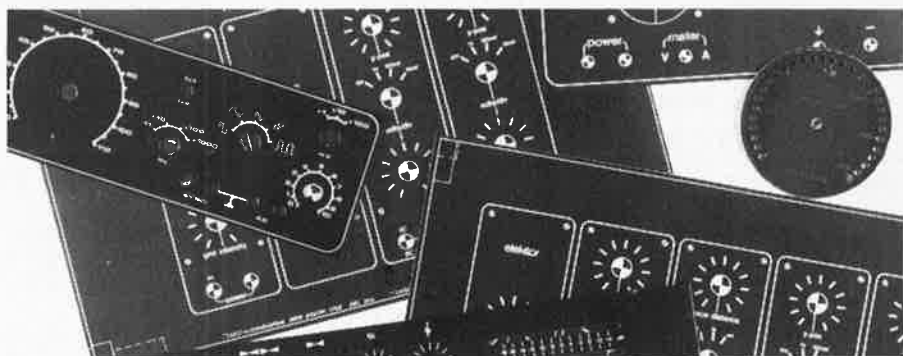
effets sonores	80009	28,—
amplificateur d'antenne	80022	9,—
transposeur d'octave	80065	12,—
imprimante par points	80066	69,—
display	80067	26,50

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

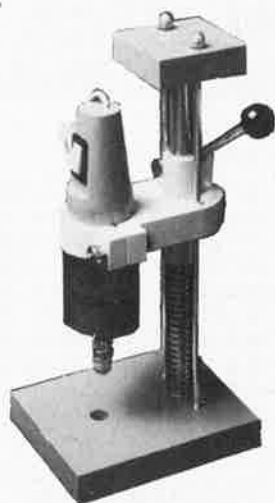
- Paiement à la commande:
ajouter 15 F pour frais.
- Franco au dessus de 300 F
- Contre Remboursement: + 22,00 F

**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 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:

- Génér 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
- Génér de trains d'ondes
(79017) . . . 104,20
- Digiscope (9926-1,2) . . . 302,00
- Digifarad (79088) . . . 310,00
- Génér. 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. LINÉAIRES		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	0.80	CA 3080	8.40	74LS04	2.60
BC 140	3.50	1N 4004	1.00	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	5.80	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	1.20	Zener 400mW	1.60	LF 356N	10.50	74LS73	4.50
BC 557B	1.20	Zener 1W	2.00	LF 357N	10.50	74LS74	5.30
BC 549C	1.20			LM 324	8.80	74LS75	7.00
BC 559C	1.30			LM 339	6.30	74LS83	11.70
BD 135	4.50	BY 164	8.20	LM 1496	8.00	74LS85	13.50
BD 136	4.80	400V/1A	4.50	LM 3900	8.80	74LS86	5.30
BD 139	5.30	B250C 3700/2200	14.00	SO 41P	15.80	74LS93	8.10
BD 140	6.00	B 80C 5000/3300	18.50	TCA 4500A	22.00	74LS95	13.50
BD 241	6.20			TDA 1034	31.00	74LS113	5.10
BD 242	6.60			TDA 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	45.00	74LS155	13.30
BF 256C	5.60			XR 4136	11.80	74LS156	13.30
BF 451	4.00			μ A 726 C	96.00	74LS157	7.20
BF 494	2.80	SC/MP I	90.00	555	3.80	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	386.00	567	14.80	74LS174	17.80
TIP 122	14.00	2102 (450 nS)	13.50	709 (DIP 2x4)	5.20	74LS192	11.10
TIP 295S	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	DM 81LS95	18.00
Quartz 2 MHz	50.00	SFE 10.7 MA	8.00	DM 81LS97	18.00
Quartz 4 MHz	50.00	34342 TOKO	5.00		
Quartz 1,008 MHz	60.00	34343 TOKO	5.00		
Quartz 4,433 MHz	25.00	BLR 3107 N	22.50	4001	2.20
Quartz 8,867 MHz	40.00	Touche TKC	4.50	4011	2.20
Self Min. 1 μ H	5.00	Digitast	8.00	4012	2.20
Self Min. 2.2 μ H	5.00	Digitast à LED	10.00	4013	5.50
Self Min. 4.7 μ H	5.00	HP Min. 0.2W/8 Ω	8.00	4015	10.40
Self Min. 10 μ H	5.00	Rés. 1/4W	0.25	4017	9.30
Self Min. 22 μ H	5.00	Rés. ajustable	1.80	4020	12.60
Self Min. 47 μ H	5.00	Pot. Lin	3.50	4023	2.60
Self Min. 100 μ H	5.00	Pot. Log	3.50	4024	8.20
Self Min. 220 μ H	5.00	Pot. bobiné 470 Ω	15.00	4027	5.40
Self Min. 470 μ 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	6.80
				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 9972	32.00
N° 7 Détecteur de Métaux	84.00	EPS 9750	27.15
Clavier ASCII	430.00	EPS 9756	76.25
N° 8 Voltmètre numérique universel	155.00	EPS 79005	29.35
N° 9 Voltmètre avec affichage circulaire 32 LEDs	116.00	EPS 8392-1 et 2	47.00
Compte-tours	72.00	EPS 9460	17.00
N° 10 Amplificateur TDA 2020	62.00	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.J. 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 9584	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		

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

EUROPE ELECTRONIQUE

2, rue Châteauredon, 13001 MARSEILLE

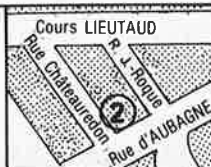
Tél. (01) 54.78.18 - Téléc 430 227 F

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 VERNAILLON

- 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 téléphonique: (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 DESSOLDER 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.

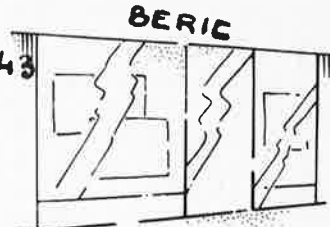
- 01000 ELBO. 346, Avenue de Lyon. BOURG EN BRESSE
02000 LAON TELE. 1, rue de la Herse. LAON
02100 RGK ELECTRONIQUE. 11, rue de Lille. St QUENTIN
06300 ELECTRONIQUE ASSISTANCE. 7, Bd St-Roch. NICE
26000 CICOM. 3, rue Berthelot. VALENCE
26200 ELECTRONIQUE DISTRIBUTION. 22, rue Meyer. MONTELMAR
31200 SHUNT 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 Equin mono + alim (sans transfo)	286,—	35,—
9851 Carte CPU (sans connecteur) avec 2 x MM5204Q program.	512,—	100,—
9831 +	—	—
4523 Photo Kirlian 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 5204Q 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
9967 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
Interface cassette	140,—	30,75
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,—	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
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
78077 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

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

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

80019 Locomotive à vapeur avec HP	72,—	12,—
80016 Peste électronique avec HP	43,—	11,—
78065 Gradateur sensitif 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

80065 Transposateur 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 incorporé multiplex) battement des secondes commande directe possible d'un triac pour allumage d'un appareil sur secteur.

Cablage 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

ATO - 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 PTT: 10% - COMMANDES SUPERIEURES A 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 16578-99

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, le 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, sous tube verre serti métal, les 50 en 5 valeurs	10 F
RESISTANCES COUCHE, 1/4 ou 1/2 W:	
Par 100 de même valeur	15,- F
Par 10 de même valeur	2,- 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	2,40
40 broches	7,00

CIRCUITS intégrés 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	4,90
74123 - 7442	5,50
7495	6,20
7483 - 7491 - 7596 - 74107	7,60
74175 - 74186	8,30
7441 - 7446 - 7447 - 7448 - 7485	9,-
7445 - 74192 - 74193 - 7490	13,20
74184 - 74185	17,20
74181	22,50
7589	
74LS02 - 03 - 08 - 12 - 15 - 20 -	
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 N80	22,-
LM 391 N80	56,-
LM 555 CN	10,-
LM 556 CN	6,60
LM 723 CN	3,50
LM 741 CN	22,-
MA 1003	152,-
MA 1012 C	24,-
MM 2112	125,-
MM 50398	58,-
MM 5058	77,-
MM 5377 N	196,-
MM 538 AAN	60,-
MM 74C22 N	86,-
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,-

• CI •

Orgue électrique	
SA 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	
TIL 312 Anode commune	12,-
TIL 313 Cathode commune	12,-
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	6,-
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	16,-
MJ 1001	17,-
MJ 2500	19,-
MJ 2501	21,-
MJ 2841	23,-
MJ 2955	9,-
MJ 3000	17,-
MJ 3001	18,-
MJE 1100	12,-
MJE 2801	15,-
MJE 2901	24,-

CIRCUITS INTEGRÉS CMOS

4001 à 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	9,-
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,-
KBPC 2504 - 25 A - 400 V	28,-

REGULATEURS POSITIFS ET NEGATIFS 1 A

MC 7805 - 7808 - 7812 - 7815 - 7818 - 7824	11,-
MC 7905 - 7908 - 7912 - 7915 - 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 Lopy	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 démultipliés professionnels de JACKSON et GROSSMANN. - Condensateurs variables miniatures. - Trimmers miniatures de JACKSON pour HF à isolement élevé pour émetteur. - Galvanomètres de tableau de précision et indicateurs BERTRAM.

PIANO-CLAVECIN-ORGUE 5 OCTAVES



'MF 50 S' COMPLET EN KIT 2900 F

EN MODULES SEPARÉS

• 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

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"			
"S12"		1480,- F	
"Elgam Match 12"		960,- F	

1 octave	400,- F
1 octave 1/2	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

• 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 49,- F
Marron en 1,20	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	• Mélange. V.mét.	64 F

TETES MAGNETIQUES

Woelke - Bogen - Photovox - Nortronics
Pour magnétophones: cartouches, cassettes, bandes de 6,35
MONO - STEREO - 2 ET 4 PISTES
PLEINE PISTE

TETES POUR CINEMA

8 mm - SUPER 8 et 16 mm
Nous consulter

MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE

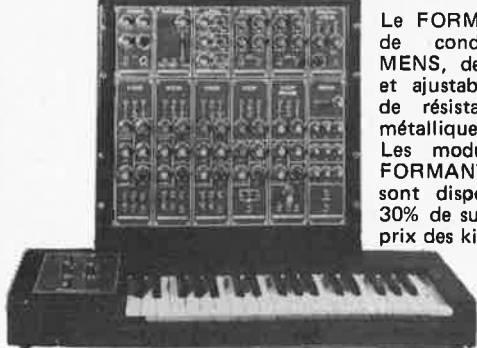
PA enregistrement	65 F
PA lecture	78 F
Oscillateur mono	120,- F
Oscillateur pour stéréo	180,- F
Alimentation	320,- F

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

Ces kits sont complets avec circuits imprimés,

ELEKTOR N° 1		ELEKTOR N° 12	
9465 avec galvas et transfo . . .	260,—	9823 Ioniseur . . .	120,—
ELEKTOR N° 3		9826.1 et 2 Electromètre . . .	70,—
9076 TUP, TUN, Testeur avec		79101 Interface entre microordi-	
face avant . . .	155,—	nateur et Elektterminal . . .	30,—
9444 Table de mixage stéréo . . .	380,—	79017 Générateur de train	
9817 — 9817.2 Voltmètre . . .	145,—	l'ondes . . .	140,—
9860 Voltmètre crête . . .	45,—	ELEKTOR N° 13/14	
PIANO 5 OCTAVES		79114 Fréquence-mètre pour	
en Kit complet avec clavier 5		synthétiseur . . .	88,—
octaves . . .	3000,—	79517 Chargeur de batterie auto-	
9914 Module une octave . . .	288,—	matique avec transfo . . .	245,—
9915 Générateur de notes		ELEKTOR N° 15	
universel . . .	329,—	79095 Elekarillon . . .	380,—
9979 Alimentation piano . . .	198,—	79024 Chargeur de batteries au	
9981 Filtre + pré ampli piano . . .	420,—	cadmium nickel . . .	150,—
Clavier 5 octaves avec 1 contact		79033 Arbitre électronique . . .	70,—
piano . . .	700,—	ELEKTOR N° 17	
ELEKTOR N° 4		79019 Générateur sinusoïdal . . .	137,50
9913-1 Chambre de réverbération		78003 Warning électronique . . .	48,—
digitale . . .	700,—	9987-1.2 Amplificateur	
9913-2 Carte d'extension . . .	730,—	téléphonique . . .	146,50
9927 Mini fréquence-mètre . . .	317,—	9984 Fuzz box réglable . . .	74,—
78041 Compteur de vitesse pour		ELEKTOR N° 18	
bicyclette . . .	114,—	80021 Affichage numérique de	
ELEKTOR N° 5/6		fréquence . . .	590,—
1234 Réducteur dynamique de		79039 Monosélecteur . . .	420,—
bruit . . .	45,—	79053 Pronostiqueur sportif . . .	95,—
9887.1-2-3 et 4 Fréquence-mètre		79650 Convertisseur OC.	
1/4 de GHz . . .	1290,—	1 fréquence à préciser . . .	140,—
9905 Interface cassette . . .	170,—	ELEKTOR N° 19	
9945 Consonant . . .	395,—	80049 Codeur SECAM . . .	460,—
9973 Chambre de réverbération		9767 Modulateur UHF/VHF . . .	85,—
analogique . . .	510,—	79513 Tos-Mètre . . .	150,—
ELEKTOR N° 7		80031 Top Pré-ampli . . .	400,—
9954 Préconsonant . . .	65,—	ELEKTOR N° 20	
9965 Clavier ASCII . . .	530,—	80019 Locomotive à vapeur . . .	80,—
Le jeu de 55 touches pour clavier ASCII		78065 Gradateur sensitif	
248,—		(sans touche) . . .	45,—
9985 Un sablier qui caquette avec		77101 Ampli auto radio . . .	56,—
H.P. . .	116,—	9988 Bagatelle de poche . . .	60,—
ELEKTOR N° 8		80027 Générateur de couleurs	
9325 Digicarlillon . . .	99,—	avec 3 spots . . .	250,—
9949.1-2-3. Luminant . . .	396,—	ELEKTOR N° 21	
79005 Voltmètre numérique . . .	184,—	80065 Transposeur d'octave . . .	65,—
79035 Adaptateur pour millivoltmètre		80022 Amplificateur d'antenne . . .	77,—
alternatif . . .	69,—	80009 Effets sonores . . .	270,—
ELEKTOR N° 9		80068 Vocodeur . . .	190,—
9950; 1-2-3 Système d'alarme		FORMANT Ensemble FORMANT, version	
centralisé . . .	310,—	de base comprenant: Clavier 3 octaves	
9952 Fer à souder à température		2 contacts, Récepteur + Interface clavier,	
réglable . . .	85,—	3 VCO 1 VCF, 1 DUAL/VCA, 1 Noise,	
9392.1 — 9392.2 Voltmètre à affi-		1 COM, 2 ADSR; 1 alimentation. Prix de	
chage circulaire, 32 LEDs . . .	163,—	l'ensemble: 3300 frs.	
9460 Compte tours avec affichage		Modules séparés: avec circuit imprimé et	
32 leds . . .	215,—	face avant.	
ELEKTOR N° 10		Interface clavier . . .	190,—
9144 Amplificateur TDA 2020 . . .	79,—	Récepteur d'interface . . .	45,—
9413 Préamplificateur HF . . .	38,—	Alimentation avec transfo . . .	390,—
9825-1 et 2 Biofeedback . . .	270,—	VCF 24 dB . . .	390,—
9911 Préampli pour tête de lecture		Filtre de résonance . . .	290,—
dynamique . . .	248,—	Noise . . .	170,—
ELEKTOR N° 11		COM . . .	190,—
79026 Clap switch . . .	99,—	DUAL/VCA . . .	260,—
79034 Alimentation de laboratoire		LFOs . . .	260,—
robuste 5 A, sans galva . . .	293,—	VCF . . .	290,—
79070 Stentor avec transfo 75		ADSR . . .	190,—
Watts . . .	310,—	VCO . . .	470,—
79070 Stentor avec transfo 150		Circuit clavier avec clavier 3 octaves	
Watts . . .	450,—	2 contacts . . .	540,—
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 disponibles: comptez 30% de supplément sur les prix des kits.

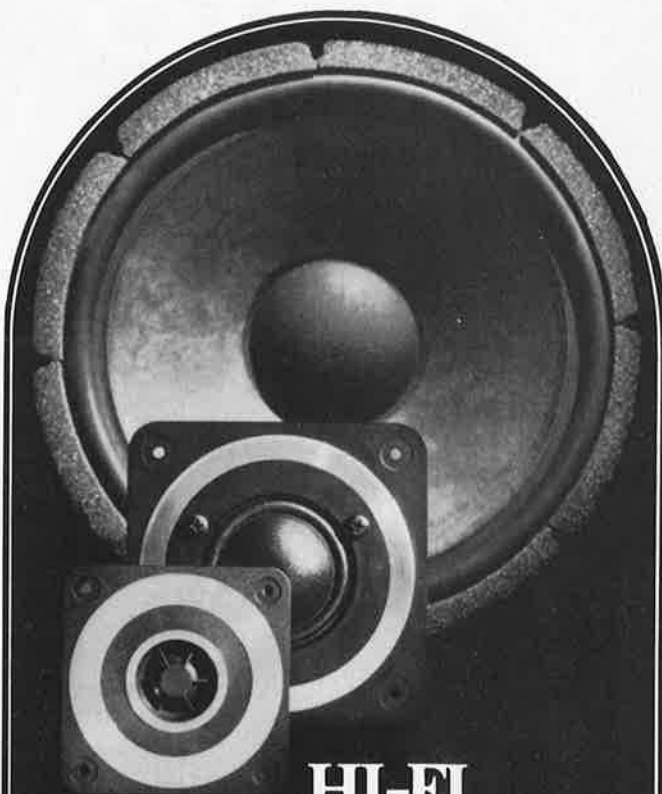
MAGNETIC-FRANCE

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

CREDIT

Nous consulter
RER et Métro: Nation
FERME LE LUNDI

EXPEDITIONS: 10% à la commande, le solde 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

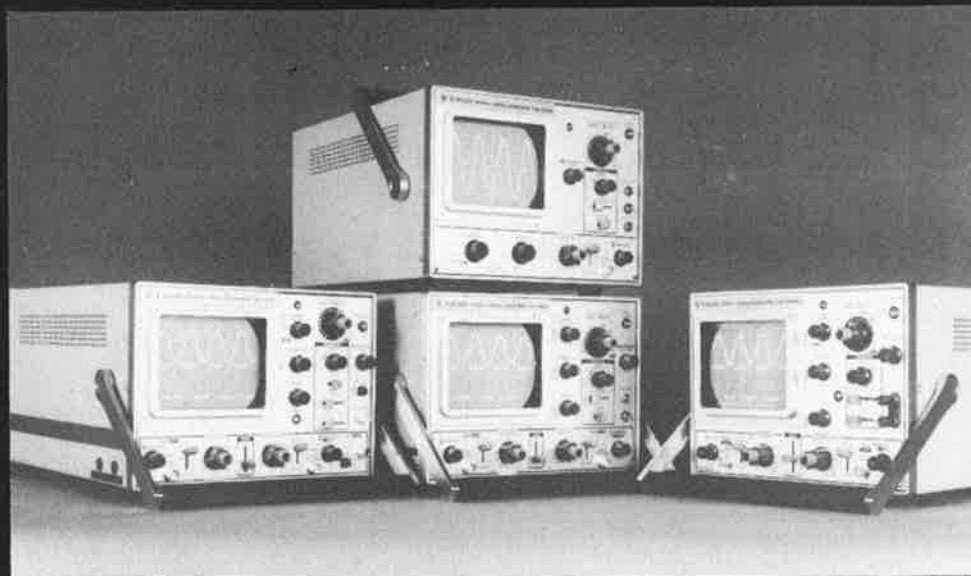
Adresse

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.

PRÉAMPLI-AMPLI BF

CA 3020	25,00 F
LM 380	15,00 F
LM 381	20,00 F
TAA 300	15,50 F
TAA 611 B 12	11,80 F
TBA 611 B 11	22,00 F
TBA 800	11,40 F
TBA 810	14,00 F
TBA 915	26,00 F
TCA 730	25,10 F
TCA 740	22,50 F
TCA 940	29,50 F
TDA 2002	23,00 F
TDA 2020	40,00 F

ARRAYS

CA 3018	12,80 F
CA 3046	10,00 F
CA 3049	25,80 F
CA 3086	7,50 F
CA 3096	19,50 F

COMPARATEURS

LM 710	5,20 F
SN 72810	6,90 F

GÉNÉRATEURS

ICL 8038	43,00 F
NE 566	32,00 F
XR 2206	51,00 F
XR 2207	33,00 F

CIRCUITS HF

CA 3089	23,00 F
LM 373	43,70 F
MC 1496	12,90 F
OM 335	89,00 F
SO 41 P	13,50 F
SO 42 P	14,50 F
SL 611	30,00 F
SL 613	30,00 F
SL 620	45,00 F
SL 624	44,00 F
TBA 120	7,50 F
TBA 120 S	7,50 F
TDA 1047	28,40 F

95 H 90	79,90 F
11 C 90	116,00 F

HORLOGES

ICM 7038	41,50 F
MM 5314	28,70 F
MM 5316	48,00 F
NE 555	4,20 F
NE 556	11,00 F

OPs

CA 3080	9,50 F
CA 3130	12,50 F
CA 3140	13,00 F
LF 356	12,00 F
LM 301	7,50 F
LM 307	10,30 F
LM 308	17,70 F
LM 318	25,50 F
LM 324	8,50 F
LM 709	3,80 F
LM 741	3,50 F
LM 747	9,90 F
LM 749	20,00 F
LM 3900	8,80 F
LM 3301	8,80 F
MC 1458	10,00 F
RC 4136	9,00 F
TAA 761	9,90 F
TAA 861	7,50 F
TL 071	13,00 F
TL 084	13,00 F
XR 4212	20,00 F

PILs

CA 3090 AQ	45,00 F
MC 1310 P	14,50 F
NE 561	55,00 F
NE 562	55,00 F
NE 565	14,00 F
NE 567	16,00 F
XR 2211	57,50 F

RÉGULATEURS

LM 317 T	20,00 F
LM 317 K	35,00 F
LM 309 K	14,50 F
LM 723	4,50 F

78XX	10,00 F
79XX	12,00 F
78LXX	4,00 F

DIVERS

FX 209	110,00 F
MK 50398	85,00 F
LM 3909	10,00 F
NE 543 K	26,00 F
S 566 B	29,00 F
UAA 170	17,00 F
UAA 180	17,00 F

NOUVEAUTÉS

78H05	75,00 F
(5 volts 5 ampères)	
78P05	120,00 F
(5 volts 10 ampères)	

CONVERTISSEURS 8 bits

A/D	230,00 F
D/A	28,00 F
Pihet ajustables	
100Ω à 1 MΩ	2,00 F
MKH	
1nF à 2,2μF	

CPU

8080	99,50 F
6800	78,00 F
Z 80	187,50 F
SC/MP II	98,00 F

PÉRIPHÉRIQUES

8205	7,50 F
8216	22,00 F
8224	43,20 F
8226	21,20 F
8228	61,90 F
6810	38,00 F
6844	249,00 F
Z 80 CTC	94,50 F
Z 80 PIO	94,50 F
Z 80 DMA	470,00 F
Z 80 SIO	665,00 F

RAMs STATIQUES

7489	19,00 F
2101	30,00 F
5101	74,40 F
2102 L-2	18,00 F
2114 L	84,00 F
4044-45	84,00 F

RAMs DYNAMIQUES

4027-25 NL	51,65 F
4116-25 NL	87,00 F

PROMs-EPROMs

74S188	25,00 F
74S388	36,00 F
HM7641	129,00 F
2708	95,00 F
2516 (5 volts)	En stock

BUFFERS

8T26	14,00 F
8T95	9,50 F
8T97	13,00 F
81LS97	18,00 F
75140	19,00 F
MC 1488 L	39,00 F
MC 1489 L	32,00 F

DIVERS

AY 5 1013	59,50 F
AY 3 1015	72,00 F
TMS 6011	62,50 F
AY 5 2376	148,00 F
SFF 96364	205,00 F
RO 3 2513	92,00 F
MM 57109	198,00 F
MC 14411	89,00 F
MM 5220 BL	124,00 F
MM 5220 DF	124,00 F
RAM I/O	97,00 F
MC 8602	25,50 F
2533	41,25 F

TTL

7400	1,60 F
7404	1,75 F
7410	1,75 F

7413	3,35 F
7420	1,75 F
7447	5,90 F
7474	2,65 F
7490	3,80 F
7493	4,20 F
74120	12,00 F
74121	3,25 F
74155	7,80 F
74192	9,10 F

TTL LS

LS 00	4,00 F
LS 04	4,00 F
LS 05	4,00 F
LS 08	4,50 F
LS 10	4,00 F
LS 11	4,00 F
LS 32	5,00 F
LS 75	6,00 F
LS 139	13,00 F
LS 163	12,50 F
LS 165	18,00 F
LS 175	12,50 F

CMOS

4000	2,20 F
4017	10,00 F
4016	4,60 F
4024	9,10 F
4053	11,75 F
4081	2,50 F

QUARTZ

1 000 MHz	43,00 F
1 008 MHz	43,00 F
2 000 MHz	43,00 F
3 2768 MHz	39,00 F
4 000 MHz	39,00 F
5 000 MHz	39,00 F
10 000 MHz	39,00 F

10 000,0 MHz	49,00 F
10 245 MHz	43,00 F

FILTRES CERAMIQUES

SFD 455 B	7,50 F
SFE 5,5 MA	7,50 F
SFE 10,7	6,60 F
CFS 455 J	115,00 F
IE 500	75,00 F

Miniperceuses P2	145,00 F
Alimentation	145,00 F
Support	150,00 F
Forets (0,6 à 3mm)	3,00 F
Fraises	4,20 F

Fers à souder JBC

15 W	75,90 F
30 & 40 W	51,60 F
65 W	56,20 F
Pannes long. durée	17,15 F

Mesureurs PANTEC

Minor	289,00 F
Dolomiti USI	453,00 F
Usijet	92,00 F

Symboles transfert ALFAC	
Mylar format A4	15,00 F

Coffrets en fer blanc pour blindages HF

WB1 (37x37x30)	6,40 F
WB10 (74x74x50)	14,40 F
WB11 (74x111x30)	14,40 F
WB12 (74x111x50)	16,00 F
WB13 (74x148x50)	17,60 F

Résistances 5% 1/4 W

les 10	1,30 F
la pièce	0,14 F

NOTA : listes non exhaustives

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

ENVOIS CONTRE-REMBOURSEMENT.

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

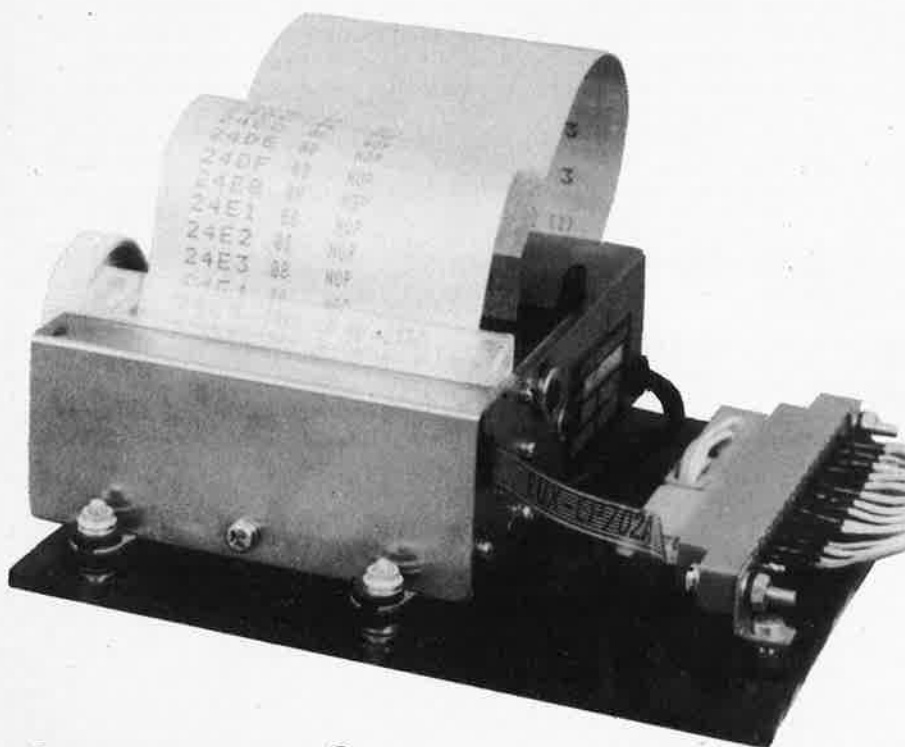


ELEKTRONIKLADEN

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



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 μP 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 électromécaniques. 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

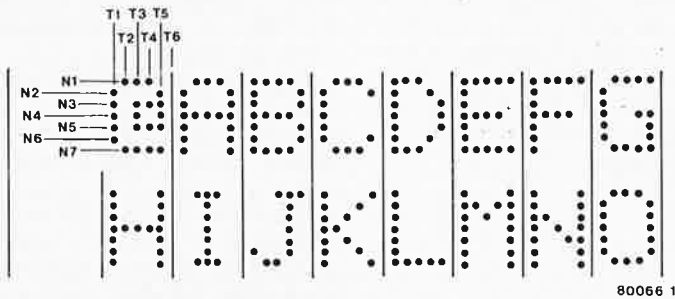


Figure 1. Les caractères sont constitués de cinq colonnes au maximum. Chaque colonne comprend au maximum 7 points.

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 arrêtons 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

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 $\frac{1}{2}$ K. 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 $\frac{1}{2}$ K 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 = 2 K, 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 "00", (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

2

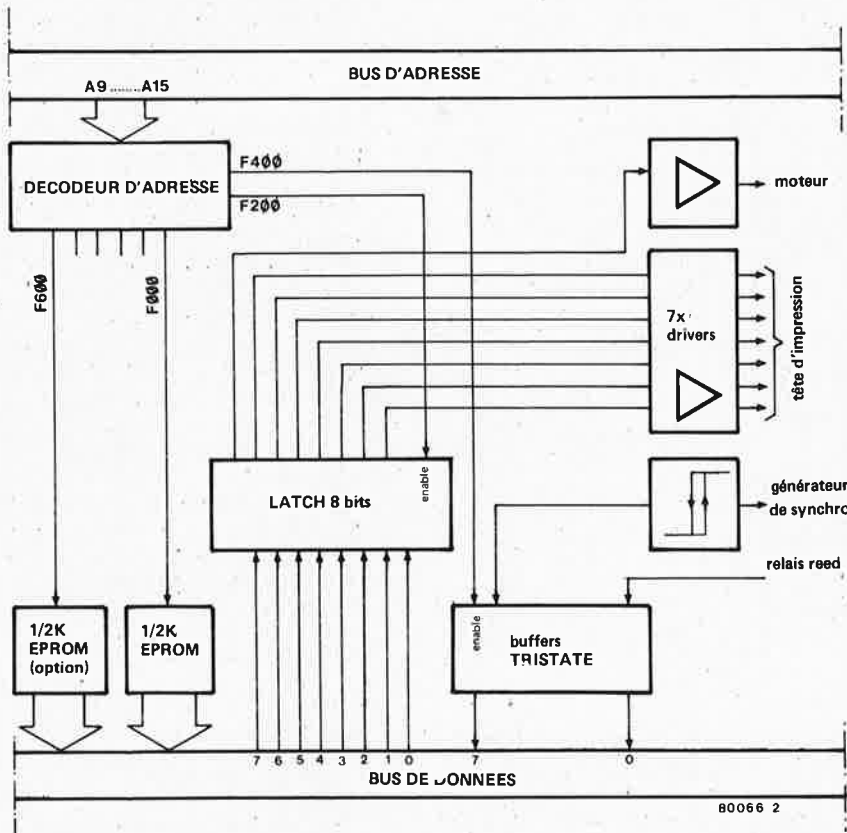


Figure 2. Schéma synoptique de l'interface.

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 = 10 k
R7 = 47 Ω
R9 = 15 k
P1 = 10 k ajustable

Condensateurs:

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

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
Dataméga MP 310/32L
connecteur à 15 broches
type Amphenol 143-015-01 ou
ITT Cannon G01A15A2AABL
connecteur DIL à 14 broches

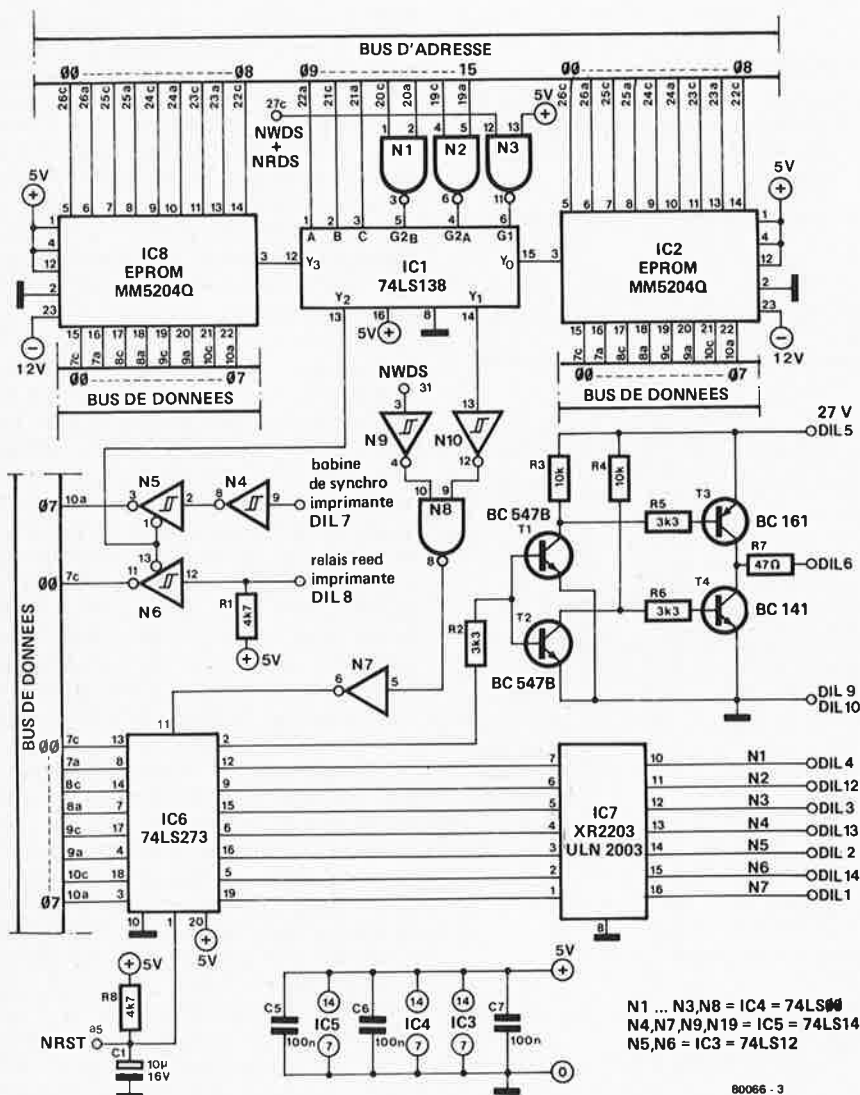
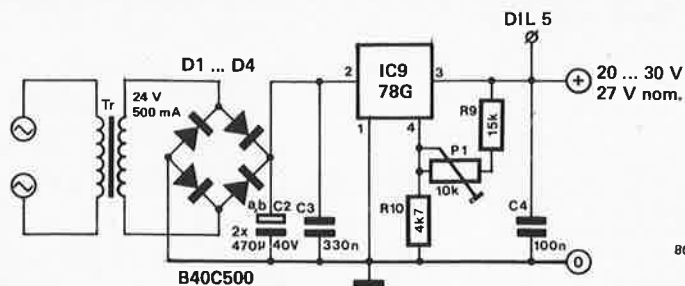


Figure 3. Schéma de principe de l'interface.



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

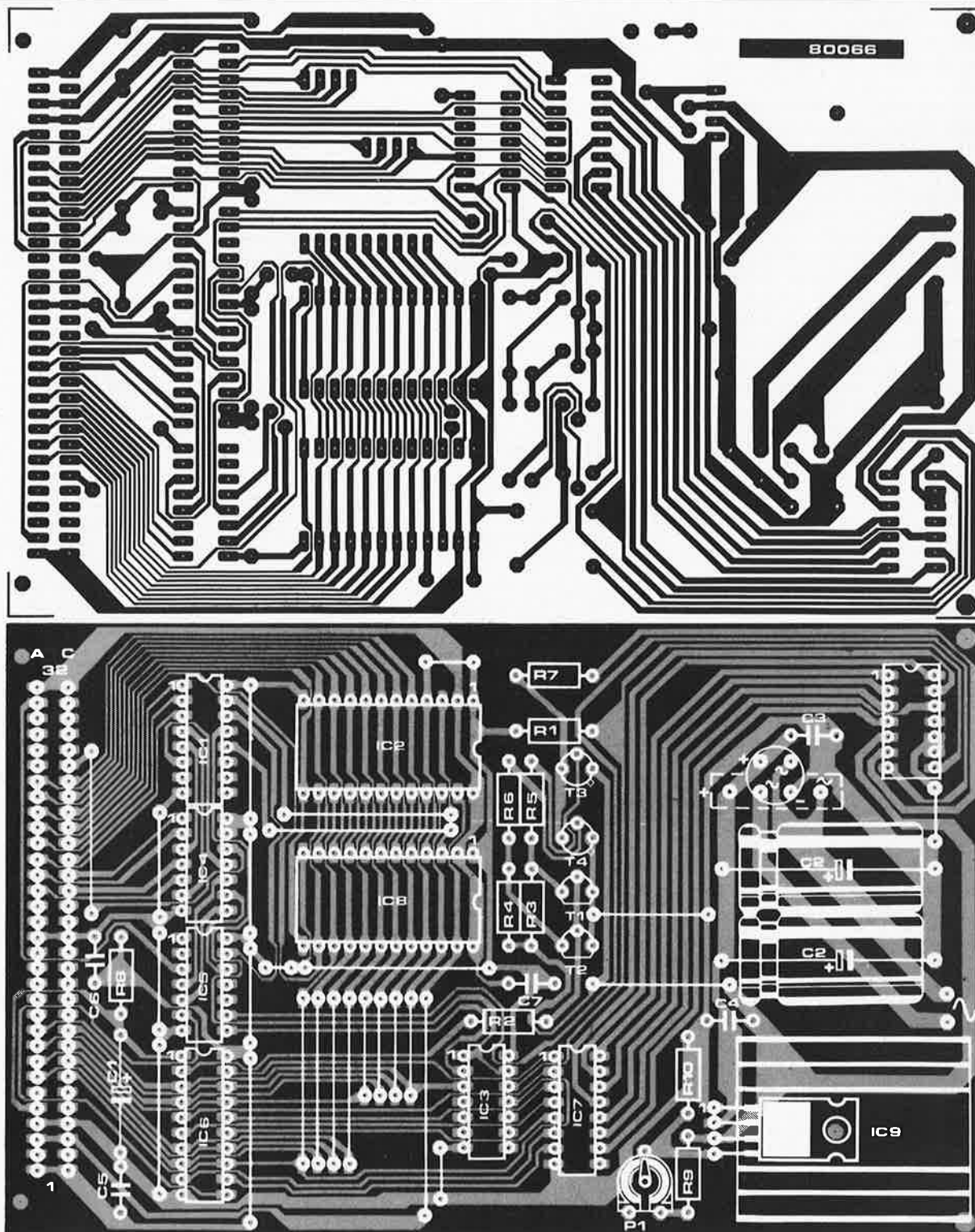


Figure 5. Circuit imprimé et implantation des composants de l'interface de l'imprimante par points.

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

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

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 désassemblage du tableau 4. Ces deux tableaux sont en fait imprimés en faisant usage de ce désassemblage. 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 2. La routine d'impression telle qu'elle se trouve dans l'EPROM.

\$ 0	F058 CAFE ST FE (2)	F0BB 00 HALT
F000 04 DINT	F05A C4F0 LDI 10	F0BC 00 HALT
F001 C1F5 LD F5 (1)	F05C 37 XPAH 3	F0BD 00 HALT
F003 36 XPAH 2	F05D C4C0 LDI C0	F0BE 00 HALT
F004 C1F4 LD F4 (1)	F05F 33 XPAL 3	F0BF 00 HALT
F006 32 XPAL 2	F060 C780 LD 000 (3)	
F007 900D JMP \$ 1	F062 C780 LD 000 (3)	TAB:
F009 00 NOP	F064 C780 LD 000 (3)	F0C0 BE C1 D0 D5 DE FE 89 89
F00A 00 NOP	F066 C780 LD 000 (3)	F0C8 89 FE FF C9 C9 C9 B6 BE
F00B 00 NOP	F068 C780 LD 000 (3)	F0D0 C1 C1 C1 A2 FF C1 C1 A2
F00C 00 NOP	F06A C400 LDI 00	F0D8 9C FF C9 C9 C9 C1 FF 89
F00D 00 NOP	F06C 01 XAE	F0E0 89 89 81 BE C1 C1 C9 F9
F00E 00 NOP	\$ 8	F0E8 FF 88 88 88 FF 80 C1 FF
F00F 04 DINT	F06D C2FE LD FE (2)	F0F0 C1 80 A0 C0 C1 BF 81 FF
F010 C40F LDI 0F	F06F 9C04 JNZ \$ 9	F0F8 88 94 A2 C1 FF C0 C0 C0
F012 36 XPAH 2	F071 C401 LDI 01	F100 C0 FF 82 84 82 FF FF 84
F013 C400 LDI 00	F073 900A JMP \$ 11	F108 80 90 FF BE C1 C1 C1 BE
F015 32 XPAL 2	\$ 9	F110 FF 89 89 89 86 BE C1 D1
\$ 1	F075 E440 XRI 40	F118 A1 DE FF 89 99 A9 C6 C6
F016 C4F3 LDI F3	F077 9C04 JNZ \$ 10	F120 C9 C9 C9 B1 81 81 FF 81
F018 35 XPAH 1	F079 C402 LDI 02	F128 81 BF C0 C0 C0 BF 9F A0
F019 C4FF LDI FF	F07B 9002 JMP \$ 11	F130 C0 A0 9F BF C0 B8 C0 BF
F01B 31 XPAL 1	\$ 10	F138 E3 94 88 94 E3 87 88 F0
F01C C4FF LDI FF	F07D C404 LDI 04	F140 88 87 E1 D1 C9 C5 C3 80
F01E CAFF ST FF (2)	\$ 11	F148 FF C1 C1 80 98 84 88 90
F020 C400 LDI 00	F07F CAFE ST FC (2)	F150 8C 80 C1 C1 FF 80 88 B6
F022 C900 ST 00 (1)	\$ 12	F158 C1 C1 80 C1 C1 B6 88 00
\$ 2	F081 C101 LD 01 (1)	F160 80 80 80 80 80 80 CF
F024 C101 LD 01 (1)	F083 94FC JP \$ 12	F168 80 80 80 87 80 87 80 94
F026 1E RR	\$ 13	F170 FF 94 FF 94 A4 AA FF AA
F027 94FB JP \$ 2	F085 C101 LD 01 (1)	F178 92 83 93 88 E4 E2 80 CE
\$ 3	F087 D480 ANI 80	F180 D9 A6 D0 80 84 82 81 80
F029 C101 LD 01 (1)	F089 9CFA JNZ \$ 13	F188 80 9C A2 C1 80 80 C1 A2
F02B D401 ANI 01	F08B C101 LD 01 (1)	F190 9C 80 94 80 BE 88 94 88
F02D 9CFA JNZ \$ 3	F08D D401 ANI 01	F198 88 BE 88 88 80 C0 B0 80
\$ 4	F08F 9CB4 JNZ \$ 6	F1A0 80 88 88 88 88 88 E0
F02F AAFF ILD FF (2)	F091 40 LDE	F1A8 E0 80 80 A0 90 88 84 E2
F031 01 XAE	F092 9C0A JNZ \$ 14	F1B0 BE D1 C9 C5 BE 80 C2 FF
F032 40 LDE	F094 C300 LD 00 (3)	F1B8 C0 80 C2 E1 D1 C9 C6 A1
F033 E420 XRI 20	F096 C900 ST 00 (1)	F1C0 C1 C5 CB B1 98 94 92 FF
F035 9808 JZ \$ 5	F098 C900 ST 00 (1)	F1C8 90 A7 C5 C5 C5 B9 BC CA
F037 C280 LD 80 (2)	F09A C480 LDI 80	F1D0 C9 C9 B0 81 F1 89 85 83
F039 01 XAE	F09C C900 ST 00 (1)	F1D8 B6 C9 C9 C9 B6 86 C9 C9
F03A 40 LDE	\$ 14	F1E0 A9 9E 80 E3 E3 80 80 80
F03B E4FF XRI FF	F09E B4FC DLD FC (2)	F1E8 C0 B3 80 80 88 94 A2 C1
F03D 9C0F JNZ \$ 7	F0A0 9CDF JNZ \$ 12	F1F0 80 94 94 94 94 80 C1
\$ 5	F0A2 C701 LD 001 (3)	F1F8 A2 94 88 82 81 D1 89 86
F03F C101 LD 01 (1)	F0A4 B4FB DLD FB (2)	
F041 D401 ANI 01	F0A6 9CC5 JNZ \$ 8	
F043 98FA JZ \$ 5	F0A8 40 LDE	
\$ 6	F0A9 9C84 JNZ \$ 4	
F045 C400 LDI 00	F0AB C402 LDI 02	
F047 C900 ST 00 (1)	F0AD CAFB ST FB (2)	
F049 37 XPAH 3	F0AF 01 XAE	
F04A C414 LDI 14	F0B0 90BB JMP \$ 8	
F04C 33 XPAL 3	F0B2 00 HALT	
F04D 3F XPC 3	F0B3 00 HALT	
\$ 7	F0B4 00 HALT	
F04E C405 LDI 05	F0B5 00 HALT	
F050 CAFB ST FB (2)	F0B6 00 HALT	
F052 40 LDE	F0B7 00 HALT	
F053 D43F ANI 3F	F0B8 00 HALT	
F055 01 XAE	F0B9 00 HALT	
F056 D4C0 ANI C0	F0BA 00 HALT	

Tableau 3. Programme de démonstration.

```

$ 0
0E00 08 NOP
0E01 C40F LDI 0F
0E03 35 XPAH 1
0E04 C4F0 LDI F0
0E06 31 XPAL 1
0E07 C4FF LDI FF
0E09 C90C ST 0C (1)
0E0B C4FF LDI FF
0E0D C90D ST 0D (1)
0E0F C40E LDI 0E
0E11 C904 ST 04 (1)
0E13 C430 LDI 30
0E15 C903 ST 03 (1)
$ 1
0E17 C400 LDI 00
0E19 37 XPAH 3
0E1A C455 LDI 55
0E1C 33 XPAL 3
0E1D 3F XPPC 3
0E1E 00 HALT
0E1F 90F6 JMP $ 1
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
0E2C 55 BYTE
0E2D 55 BYTE
0E2E 55 BYTE
0E2F 55 BYTE
TAB:
0E30 20 53 43 6F 4D 50 20 20
0E38 50 52 49 4E 54 45 52 20
0E40 FF

```

```

//
// set P1 to
// 0FF0
//
// set ROUTAD (0FFC+0FFD)
// to FFFF (PRINT-ROUTINE)
//
// set TEXTAD (0FF4+0FF3)
// to 0E30 (TEXT-TABLE)
//
// JS 3 (PUSH)
// set P3 to 0056-1
// and JUMP via XPPC
//
// JUMP
//
//
//
// SCRATCHPAD for
// PRINTER-ROUTINE
//
//
// TEXT-TABLE
//

```

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 - dû 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.

\$ 0	2089 01 XAE	2177 C1FD LD FD (1)	223A C9FE ST FE (1)	22F1 90D3 JMP \$ 36	23AF C701 LD 001 (3)
2080 C45E LDI 5E	208A C600 LD 000 (2)	2179 C9CE ST CE (1)	\$ 27	TAB:	23B1 90E6 JMP \$ 54
2082 C906 ST 06 (1)	208C C601 LD 001 (2)	217B C1FE LD FE (1)	223C 90A2 JMP \$ 21	22F3 27 EB 00	\$ 55
2084 C45F LDI 5F	208E C381 LD 01 (3)	217D C9CF ST CF (1)	\$ 28	22F5 27 EB 00	23B3 C757 LD 057 (3)
2086 C905 ST 05 (1)	2090 C320 LD 00 (3)	217F C1FF LD FF (1)	223E C341 LD 41 (3)	22F7 C08C LD FC =22F3	\$ 56
2088 C400 LDI 00	2092 C300 LD 00 (3)	2181 C90D ST D0 (1)	2240 C930 JNZ \$ 32	22F9 C0FA LD FA =22F4	23B5 C707 LD 007 (3)
208A C904 ST 04 (1)	2094 C360 LD 00 (3)	2183 C428 LDI 28	2242 C33D LD 3D (3)	22FB 31 XPAH 1	\$ 57
208C C903 ST 03 (1)	2096 C360 LD 00 (3)	2185 C901 ST D1 (1)	2244 C0B4 ST 04 (3)	22FC C408 LDI C8	23B7 C701 LD 001 (3)
208E C902 ST 02 (1)	2098 C360 LD 00 (3)	2187 C905 ST C5 (1)	2246 C33E LD 3E (3)	22FE 33 XPAH 3	23B9 9408 JP \$ 47
2090 C901 ST 01 (1)	209A C360 LD 00 (3)	2189 C903 ST D3 (1)	2248 C0B3 ST 03 (3)	22FF C400 LDI 00	23BD C001 ST 001 (1)
2092 C400 LDI 00	209C A826 ILD 26 =20EF	218B C904 ST D4 (1)	224A C6FF LD 0FF (2)	2301 90C5 JMP \$ 37	23BF 90F6 JMP \$ 57
2094 C872 ST 72 =2087	209E 90E0 JMP \$ 7	218D C442 LDI 42	224C 3F XPPC 3	\$ 44	\$ 58
2096 C900 ST 00 (1)	TAB:	218F C902 ST D2 (1)	224D 9C21 JNZ \$ 31	2303 36 XPAH 2	23C1 C2FF LD FF (2)
2098 00 NOP	20CC A6 00	2191 C408 LDI 08	224F C601 LD 001 (2)	2304 3F XPPC 3	23C3 01 XAE
209A C428 LDI 28	\$ 9	2193 C9C6 ST C6 (1)	2251 08 NOP	2305 36 XPAH 2	23C4 40 LDE
209C 35 XPAH 1	20CE 02 CCL	2195 9019 JMP \$ 18	2252 08 NOP	2306 32 XPAH 2	23C5 D470 ANI 70
209D C400 LDI 00	20CF C0FD LD FD =20CD	\$ 17	2253 C3EF LD EF (3)	2307 3F XPPC 3	23C7 9C09 JNZ \$ 59
209F 31 XPAH 1	20D1 901E JZ \$ 11	2197 C4FF LDI FF	\$ 29	2308 32 XPAH 2	23C9 C404 LDI 04
\$ 1	20D3 C501 LD 001 (1)	2199 C081 ST 001 (1)	2255 9C75 JNZ \$ 39	2309 C5FC LD 0FC (1)	23CD 40 LDE
20A0 C43E LDI 3E	20D5 36 XPAH 2	219B C400 LDI 00	2257 08 NOP	230B C404 LDI 04	23CE E403 XRI 03
20A2 C43D ST 1D (2)	20D6 C501 LD 001 (1)	219D 37 XPAH 3	2258 C1E9 LD E9 (1)	230D C8E7 ST E7 =22F5	23D0 9011 JMP \$ 61
20A4 C400 LDI 00	20D8 32 XPAH 2	219E C455 LDI 55	2259 C9F7 ST F7 (1)	\$ 45	\$ 59
20A6 37 XPAH 3	20DA B8F1 DLD F1 =20CD	21A0 33 XPAH 3	225C 37 XPAH 3	230F C100 LD 00 (1)	23D2 D440 ANI 40
20A8 C455 LDI 55	20DC 9C96 JNZ \$ 10	21A2 C427 LDI 27	225D C1EA LD EA (1)	2311 DC40 ORI 40	23D4 9C07 JNZ \$ 60
20AA 33 XPAH 3	20DE C428 LDI 28	21A4 C09F ST 9F (3)	225F 33 XPAH 3	2313 C081 ST 001 (1)	23D6 40 LDE
20AC 3F XPPC 3	20E1 35 XPAH 1	21A6 C4E4 LDI E4	2260 C701 LD 001 (3)	2315 B0F0 DLD DF =22F5	23D8 D403 ANI 03
20AD C202 LD 02 (2)	20E2 C402 LDI 02	21A8 C424 LDI 24	2262 C9F3 ST F3 (1)	2317 9CF6 JNZ \$ 45	23DA D4F8 ANI F8
20AE C201 ST 001 (1)	20E4 31 XPAH 1	21AA C408 LDI 08	2264 C701 LD 001 (3)	2319 C420 LDI 20	23DE D407 ANI 07
20AF C201 LD 01 (2)	\$ 10	21AC C408 LDI 08	2266 C9F4 ST F4 (1)	231B C081 ST 001 (1)	23E0 C827 ST 27 =2408
20B0 C201 ST 001 (1)	20E5 C501 LD 001 (1)	21AD C407 ST A7 (3)	2268 37 XPAH 3	231D C313 LD 13 (3)	23E2 40 LDE
20B2 3F XPPC 3	20E7 C808 ST 08 =20F0	21AF 3F XPPC 3	2269 C9E9 ST E9 (1)	231F 9096 JZ \$ 35	23E3 D407 ANI 07
20B4 C202 LD 02 (2)	20E9 C501 LD 001 (1)	\$ 18	226B 33 XPAH 3	2321 C420 LDI 20	23E5 E404 XRI 04
20B6 C201 ST 001 (1)	20EB C808 ST E8 =20CC	21B0 02 CCL	226C C9EA ST EA (1)	2323 C081 ST 001 (1)	23E7 9004 JZ \$ 62
20B8 C201 LD 01 (2)	20ED 9099 JMP \$ 4	\$ 19	226E 90B1 JMP \$ 24	2325 C601 LD 001 (2)	23E9 40 LDE
20BA C201 ST 001 (1)	TAB:	21B2 C427 LDI 27	\$ 31	2327 3F XPPC 3	23EA D4F8 ANI F8
20BC C40A LDI 0A	20EF 65 27	21B4 C49A LDI 9A	2270 C601 LD 001 (2)	2328 C2FF LD FF (2)	23EC 01 XAE
20BE C43D ST 1D (2)	\$ 11	21B6 33 XPAH 3	\$ 32	232A C314 ST 14 (3)	23ED 9096 JMP \$ 52
20BF 3F XPPC 3	20F1 C095 LD 95 =2087	21B8 C427 LDI 27	2272 C33A LD 3A (3)	232C C8C8 ST C8 =22F5	TAB:
20C0 C400 LDI 00	20F3 C908 ST D0 (1)	21BA C404 LDI 04	2274 90BF JZ \$ 34	232E 9403 JP \$ 46	2400 9407 JP \$ 65
20C2 E208 XOR 08 (2)	20F5 C1FC LD FC (1)	21BC 31 XPAH 1	2276 C33B LD 3B (3)	2330 C200 LD 00 (2)	2402 C701 LD 001 (3)
20C4 90C0 JNZ \$ 2	20F7 C0F0 ST 001 (3)	21BD C337 LD 37 (3)	2278 C0B4 ST 04 (3)	2332 3F XPPC 3	\$ 64
20C6 4A3F ILD 3F =2087	20F9 C1FD LD FD (1)	21BF C0B4 ST 04 (3)	227A C33C LD 3C (3)	\$ 46	2406 9096 JMP \$ 52
20C8 C407 LDI 07	20FB C0F1 ST 001 (3)	21C1 C338 LD 38 (3)	227C C0B3 ST 03 (3)	2333 C426 LDI 26	TAB:
20CA 37 XPAH 3	20FD A0F1 ILD F1 =20EF	21C3 C0B3 ST 03 (3)	227E 3F XPPC 3	2335 37 XPAH 3	2408 00
20CB C478 LDI 78	\$ 12	21C5 3F XPPC 3	227F 9C34 JNZ \$ 34	2336 C400 LDI 00	2409 33 XPAH 3
20CC C802 ST 02 (3)	20FF C428 LDI 28	21C7 9C05 JNZ \$ 20	2281 B03A DLD 3A (3)	2338 33 XPAH 3	240A E483 XRI 83
20CE C45F LDI 5F	2101 37 XPAH 3	21C9 C3EF LD EF (3)	2283 C400 LDI 00	2339 C460 LDI 60	240C 90F8 JZ \$ 64
20D0 C201 ST 01 (3)	2102 C440 LDI 40	21CB C308 LD 30 (3)	2285 C401 ST 41 (3)	233B C081 ST 001 (1)	240E C427 LDI 27
20D2 90CA JMP \$ 1	2104 33 XPAH 3	21CD C308 LD 30 (3)	2287 C402 ST 42 (3)	233D C087 LD 07 =22F5	2410 37 XPAH 3
\$ 2	2106 C809 LD E9 =20EF	21CE 00 HALT	2289 C1E9 LD E9 (1)	233F 9405 JP \$ 48	2412 C400 LDI 00
20D4 C406 LDI 06	2107 C848 ST 48 =2150	\$ 20	228B 37 XPAH 3	2341 907E JMP \$ 58	2414 01 XAE
20D6 31 XPAH 1	2109 B846 DLD 46 =2150	21CD C339 LD 39 (3)	228C C1EA LD EA (1)	\$ 47	2416 C081 ST 001 (1)
20D8 C1FC LD FC (1)	210B 9044 JZ \$ 16	21CF 906D JZ \$ 28	228E 33 XPAH 3	2343 9085 JMP \$ 38	2418 00
20DA 36 XPAH 2	210D 03 SCL	21D1 C335 LD 35 (3)	228F C701 LD 001 (3)	TAB:	2419 33 XPAH 3
20DC C1FD LD FD (1)	210E C303 LD 03 (3)	21D3 C0B4 ST 04 (3)	2291 C9F1 ST F1 (1)	2345 16	2420 C3FF LD FF (3)
20DE 32 XPAH 2	2110 FB01 CAD 01 (3)	21D5 C336 LD 36 (3)	2293 C701 LD 001 (3)	\$ 48	2422 9407 JP \$ 65
20E0 C601 LD 001 (2)	2112 01 XAE	21D7 C0B3 ST 03 (3)	2295 C9F2 ST F2 (1)	2346 C460 LDI 60	2424 C701 LD 001 (3)
20E2 C1FA LD FA (1)	2113 C302 LD 02 (3)	21D9 3F XPPC 3	2297 37 XPAH 3	2348 C081 ST 001 (1)	2426 90F4 JMP \$ 63
20E4 36 XPAH 2	2115 FF02 CAD 002 (3)	21DA 9C62 JNZ \$ 28	2298 C9E9 ST E9 (1)	234A C416 LDI 16	2428 90F4 JMP \$ 63
20E6 C9FC ST FC (1)	2117 02 CCL	21DC 08 NOP	229A 33 XPAH 3	234C C8F8 ST F8 =2345	2429 9096 JMP \$ 52
20E8 C1FB LD FB (1)	2118 9013 JZ \$ 15	21DD 08 NOP	229B C9EA ST EA (1)	234E C2FF LD FF (2)	TAB:
20EA 32 XPAH 2	211A 94ED JP \$ 13	21DE 9002 JMP \$ 22	229D C4A0 LDI A0	2350 01 XAE	2480 00
20EC C9FD ST FD (1)	211C 03 SCL	\$ 21	229F C081 ST 001 (1)	2351 40 LDE	2482 00
20ED C428 LDI 28	\$ 14	21E0 90B5 JMP \$ 17	22A1 C081 ST 001 (1)	2352 D4F0 ANI F0	2483 33 XPAH 3
20EE 37 XPAH 3	211D C7FF LD 0FF (3)	\$ 22	22A3 C454 LDI 54	2354 E430 XRI 30	2484 E483 XRI 83
20EF C440 LDI 40	211F 01 XAE	21E2 C3EF LD EF (3)	22A5 C081 ST 001 (1)	2356 9C48 JNZ \$ 53	2486 C427 LDI 27
20F0 33 XPAH 3	2120 C302 LD 02 (3)	\$ 23	22A7 C441 LDI 41	2358 40 LDE	2488 C427 LDI 27
20F2 C400 LDI 00	2122 C080 ST 00 (3)	21E4 9C6F JNZ \$ 29	22AB C081 ST 001 (1)	2359 D403 ANI 03	2489 37 XPAH 3
20F4 C87B ST 7B =20EF	2124 40 LDE	21E6 B039 DLD 39 (3)	22AD C442 LDI 42	235B 9056 JZ \$ 55	2491 C408 LDI C8
20F6 C011 LD 11 =2087	2125 C082 ST 02 (3)	21E8 C1F5 LD F5 (1)	22AF C47A LDI 7A	235D 40 LDE	2493 33 XPAH 3
20F8 C855 ST 55 =20CD	2127 06 CSA	21EA 37 XPAH 3	22B1 C081 ST 001 (1)	235E D40C ANI 0C	2494 C420 LDI 20
20FA 9C02 JNZ \$ 3	2128 94D5 JP \$ 12	21ED C1F6 LD F6 (1)	\$ 33	2360 E408 XRI 08	2496 C081 ST 001 (1)
20FB C5FE LD 0FE (1)	212A 02 CCL	21EE C701 LD 001 (3)	22B3 9087 JMP \$ 27	2362 904F JZ \$ 55	2498 C081 ST 001 (1)
\$ 3	212B 90F0 JMP \$ 14	21EF C9E8 ST E8 (1)	\$ 34	2364 C458 LDI 58	2499 01 XAE
20FD C1FF LD FF (1)	\$ 15	21F0 C9E9 ST E9 (1)	22B5 902D JMP \$ 41	2366 C081 ST 001 (1)	249A D404 ANI 04
20FE C84C ST 4C =20CC	212D 40 LDE	21F2 C701 LD 001 (3)	\$ 35	2368 C458 LDI 58	249B 9089 JZ \$ 66
20FF C1FE LD FE (1)	212E 9C09 JNZ \$ 13	21F4 C9E9 ST E9 (1)	22B7 C601 LD 001 (2)	236A C081 ST 001 (1)	249C 40 LDE
2080 C96C ST 6C =20F0	2130 C440 LDI 40	21F6 37 XPAH 3	22B9 3F XPPC 3	236C 40 LDE	249D D403 ANI 03
2082 9001 JMP \$ 4	2132 FB0C ADD BC =20EF	21F7 C9F5 ST F5 (1)	22BA 35 XPAH 1	236D E40C XRI 0C	249E 9084 JZ \$ 66
TAB:	2134 C097 ST 97 =20CC	21F9 33 XPAH 3	22BB C837 ST 37 =22F3	236F E40C XRI 0C	249F C400 LDI 40
2087 12	2136 C428 LDI 28	21FA C9F6 ST F6 (1)	22BD 35 XPAH 1	2371 9C0A JNZ \$ 49	249A C400 LDI 40
\$ 4	2138 F400 ANI 00	21FC C427 LDI 27	22BE 31 XPAH 1	2373 C458 LDI 58	249B C081 ST 001 (1)
2088 32 XPAH 2	213A 01 XAE	21FE C9F8 ST F8 (1)	22BF C834 ST 34 =22F4	2375 C081 ST 001 (1)	\$ 66
2089 01 XAE	213B C090 LD 90 =20CC	2200 37 XPAH 3	22C1 31 XPAH 1	2377 C443 LDI 43	249C C2FF LD FF (2)
208A 40 LDE	213D FB01 ADD B1 =20EF	2201 C408 LDI C8	22C2 ABC1 ILD C1 (3)	2379 C081 ST 001 (1)	249D D4F3 ANI F3
208C 32 XPAH 2	213F 31 XPAH 1	2203 33 XPAH 3	22C4 E408 XRI 08	237B 9013 JMP \$ 51	249E E490 XRI 90
208E C03F LD 3F =20CC	2140 B8AE DLD AE =20EF	2204 02 CCL	\$ 49	237D C441 LDI 41	249F C802 ST D8 =2408
208F 60 XRE	2142 40 LDE	2205 C316 LD 16 (3)	22C6 9CA6 JNZ \$ 30	237F C081 ST 001 (1)	249A 9013 JMP \$ 51
2090 C909 JNZ \$ 5	2143 F400 ANI 00	2207 EC01 DAI 01	\$ 37	2381 40 LDE	249B 3F XPPC 3
2092 01 XAE	2145 35 XPAH 1	2208 C315 LD 15 (3)	22C8 C0C1 ST C1 (3)	2382 D404 ANI 04	249C 40 LDE
2094 40 LDE	2146 C1FF LD FF (1)	2209 EC00 DAI 00	\$ 38	2384 9006 JZ \$ 50	249D E404 XRI 04
2096 36 XPAH 2	2148 C081 ST 01 (3)	220F C015 ST 15 (3)	22CA 90E7 JMP \$ 33	2386 C448 LDI 48	249E 908C JZ \$ 64
2098 C05A LDI 5A =20F0	214A C1FE LD FE (1)	2210 C015 ST 15 (3)	\$ 39	2388 C081 ST 001 (1)	249F C420 LDI 20
2099 60 XRE	214C C080 ST 00 (3)	2211 C4A0 LDI A0	22CC 9020 JMP \$ 43	238A 9004 JMP \$ 51	249A C081 ST 001 (1)
209A 9834 JZ \$ 9	214E 90AF JMP \$ 12	2213 C081 ST 001 (1)	\$ 40	\$ 50	249B 40 LDE
\$ 5	TAB:	2215 C081 ST 001 (1)	22CE C427 LDI 27	238C C44C LDI 4C	249C 908E JZ \$ 67
209B 9405 JP \$ 6	2150 00	2217 C464 LDI 64	22D0 37 XPAH 3	238E C081 ST 001 (1)	249D 40 LDE
209D 02 CCL	\$ 16	2219 C081 ST 001 (1)	22D1 C408 LDI C8	\$ 51	249E D403 ANI 03
209E C601 LD 001 (2)	2151 C428 LDI 28	221B C420 LDI 20	22D3 33 XPAH 3	2390 C420 LDI 20	249F 3F XPPC 3
20A0 90E6 JMP \$ 4	2153 35 XPAH 1	221D C081 ST 001 (1)	22D4 C3C1 LD C1 (3)	2392 C081 ST 001 (1)	249A C428 LDI 28
\$ 6	2154 C408 LDI 08	221F 9002 JMP \$ 25	22D6 902B JZ \$ 44	2394 40 LDE	249B C9FE ST FE (1)
20A2 C601 LD 001 (2)	2156 31 XPAH 1	\$ 24	22D8 C01A LD 1A =22F3	2395 D403 ANI 03	249C C429 LDI 29
20A4 94E2 JP \$ 4	2157 C097 LD 97 =20EF	2221 900E JMP \$ 19	22DA 35 XPAH 1	2397 01 XAE	249D C081 ST 001 (1)
20A6 D4F3 ANI F3	2159 C9CB ST CB (1)	\$ 25	22DE C018 LD 18 =22F4	2398 C75A LD 05A (3)	249E 9086 JMP \$ 64
20A8 E490 XRI 90	215B C499 LDI 99	2223 03 SCL	22DD 31 XPAH 1	239A C380 LD 00 (3)	\$ 67
20AA 9093 JZ \$ 8	215D C905 ST D5 (1)	2224 C315 LD 15 (3)	22DE C420 LDI 20	239C C081 ST 001 (1)	249F 32 XPAH 2
\$ 7	215F C906 ST D6 (1)	2226 9006 JZ \$ 26	22E0 C081 ST 001 (1)	\$ 52	249A C81E ST 1E =2470
20AC 03 SCL	2161 C1F8 LD F8 (1)	2228 3F XPPC 3	22E2 90D3 JMP \$ 35	239E 90A3 JMP \$ 47	249B 32 XPAH 2
20AD 90D9 JMP \$ 4	2163 C9C7 ST C7 (1)	2229 C428 LDI 20	\$ 41	\$ 53	249C 36 XPAH 2
\$ 8	2165 36 XPAH 2	222B C9FE ST FE (1)	22E4 06 CSA	23A0 C701 LD 001 (3)	249D C819 ST 19 =246F
20AF 32 XPAH 2	2166 C1F9 LD F9 (1)	222D 02 CCL	22E5 9402 JP \$ 42	\$ 54	249E 36 XPAH 2
20B0 C081 ST 01 (3)	2168 C9C8 ST C8 (1)	222E C316 LD 16 (3)	22E7 90E5 JMP \$ 40	23A2 60 XRE	249F C200 LD 00 (2)
20B2 32 XPAH 2	216A 32 XPAH 2	2228 3F XPPC 3	\$ 42	23A3 9012 JZ \$ 57	249A 01 XAE
20B4 36 XPAH 2	216B C1FA LD FA (1)	2231 D4F0 ANI F0	22E9 C1F8 LD F8 (1)	23A5 B09F DLD 9F =2345	249B C600 LD 000 (2)
20B6 C080 ST 00 (3)	216C C1FB LD FB (1)	2233 9CAB JNZ \$ 21	22EB		


```

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 C001 LD 001 (2)
2476 C0F0 LD F0 =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 C420 LDI 20
2482 37 XPAH 3
2483 C441 LDI 41
2485 33 XPAL 3
2486 C499 LDI 99
2488 C0E9 ST E9 =2472
248A C0E6 ST E6 =2471
248C 06 CSA
248D C0E5 ST E5 =2473
$ 70
248F 02 CCL
2490 C0E1 LD E1 =2472
2492 E001 DAI 01
2494 C0D0 ST D0 =2472
2496 C0DA LD DA =2471
2498 E000 DAI 00
249A C0D6 ST D6 =2471
249C C702 LD 002 (3)
249E E0D1 XOR D1 =2470
$ 71
24A0 9CED JNZ $ 70
24A2 C3FD LD FD (3)
24A4 E0CA XOR CA =246F
24A6 9CE7 JNZ $ 70
24A8 C427 LDI 27
24AA 37 XPAH 3
24AB C4C8 LDI C8
24AD 33 XPAL 3
24AE C464 LDI 64
24B0 C001 ST 001 (1)
24B2 C420 LDI 20
24B4 C001 ST 001 (1)
24B6 03 SCL
24B7 C0B9 LD B9 =2471
24B9 90B6 JZ $ 71
24BB 3F XPPC 3
24BC C420 LDI 20
24BE C9FE ST FE (1)
24C0 02 CCL
$ 71
24C1 C0B0 LD B0 =2472
24C3 3F XPPC 3
24C4 D4F0 ANI F0
24C6 9C07 JNZ $ 72
24C8 06 CSA
24C9 9404 JP $ 72
24CB C420 LDI 20
24CD C9FE ST FE (1)
$ 72
24CF CBA3 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 CBA7 ST A7 (3)
24EE C4FF LDI FF
24F0 CBA8 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 B0FB DLD FB =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 E002 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 E000 DLY 00
2558 B0DC DLD DC =2535
255A 9010 JZ $ 83
255C 40 LDE
255D D401 ANI 01
255F C0D6 ST D6 =2536
2561 01 XAE
2562 1C SR
2563 01 XAE
2564 06 CSA
2565 DC01 ORI 01
2567 E0CE XOR CE =2536
2569 07 CAS
256A 90E8 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
$ 0
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)
$ 1
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
$ 2
2631 E460 XRI 60
2633 9C04 JNZ $ 3
2635 C7FA LD 0FA (3)
2637 9004 JMP $ 4
$ 3
2639 E42D XRI 2D
263B 9CDD JNZ $ 1
$ 4
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 C400 LDI 00
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 70 19 02 82 00
2674 0F 6D FF 17 8A 00 00 5E
267C 00 00 00 00 00
TAB:
2681 FF 7F 84 8C 19 CA CD 50
2689 CA 50 CA CE 5A CA 5A 09
2691 8C 04 84 8C 04 8C 04 8C
2699 04 09 93 14 81 0E 04 81
26A1 0E 09 0F 12 0F 92 09 98
26A9 0F 12 09 02 09 84 81 84
26B1 84 81 09 81 84 84 81 84
26B9 09 83 81 84 83 81 09
TAB:
26C0 81 81 81 83 86 09 8E 0B
26C8 81 81 90 81 81 81 93 81
26D0 96 98 9B 81 9D A0 A3 A5
26D8 A8 AB AE B1 B4 B7 BA BD
TAB:
26E0 01 98 81 85 40 8C 84 85
26E8 02 83 83 8C 00 88 81 8C
26F0 94 03 93 83 8C 00 8E 8F
26F8 00 86 83 93 81 60 98 92
2700 85 07 83 81 93 1C 93 92
2708 20 70 81 84 85 1E 92 92
2710 20 70 83 81 85 68 84 81
2718 05 19 93 89 8F 84 84 89
2720 8E 94 50 81 0E 85 58 0F
2728 92 85 0F 89 85 0E 1D 93
2730 92 8C 1F 92 92 8C 55 82
2738 99 94 85 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 08 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 00 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
TAB:
279D CB 27
$ 7
279F 01 XAE
27A0 C82A ST 2A =27CB
27A2 06 CSA
27A3 C820 ST 20 =27CC
27A5 40 LDE
27A6 1C SR
27A7 1C SR
27A8 1C SR
27A9 1C SR
$ 8
27AA 02 CCL
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 9005 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:
27CB 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.

effets sonores

effets sonores avec la chambre
de réverbération analogique



Nous avons déjà publié plusieurs articles décrivant la mise en œuvre 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 puit 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

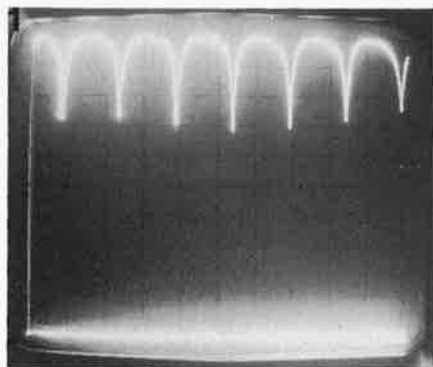


Figure 1. Oscillogramme montrant la structure en peigne de l'effet de phasing produit en ajoutant un signal direct et son homologue retardé.

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 controlled 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 amplifieurs à entrée à effet de champ groupés dans le même boîtier (TL084 ou TL074). Le montage du générateur de fonctions (IC1) apparaît 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 μ F en série tête-bêche. Les 110 μ F résultants suffisent pour descendre

Tableau 1

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

2

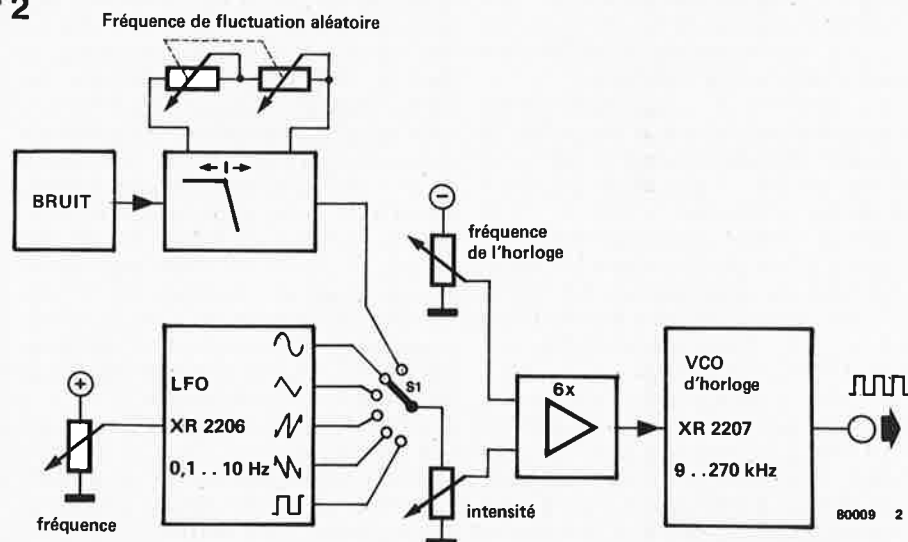


Figure 2. Schéma synoptique du générateur d'horloge. On peut choisir pour la modulation entre cinq formes d'onde différentes et un signal aléatoire.

3

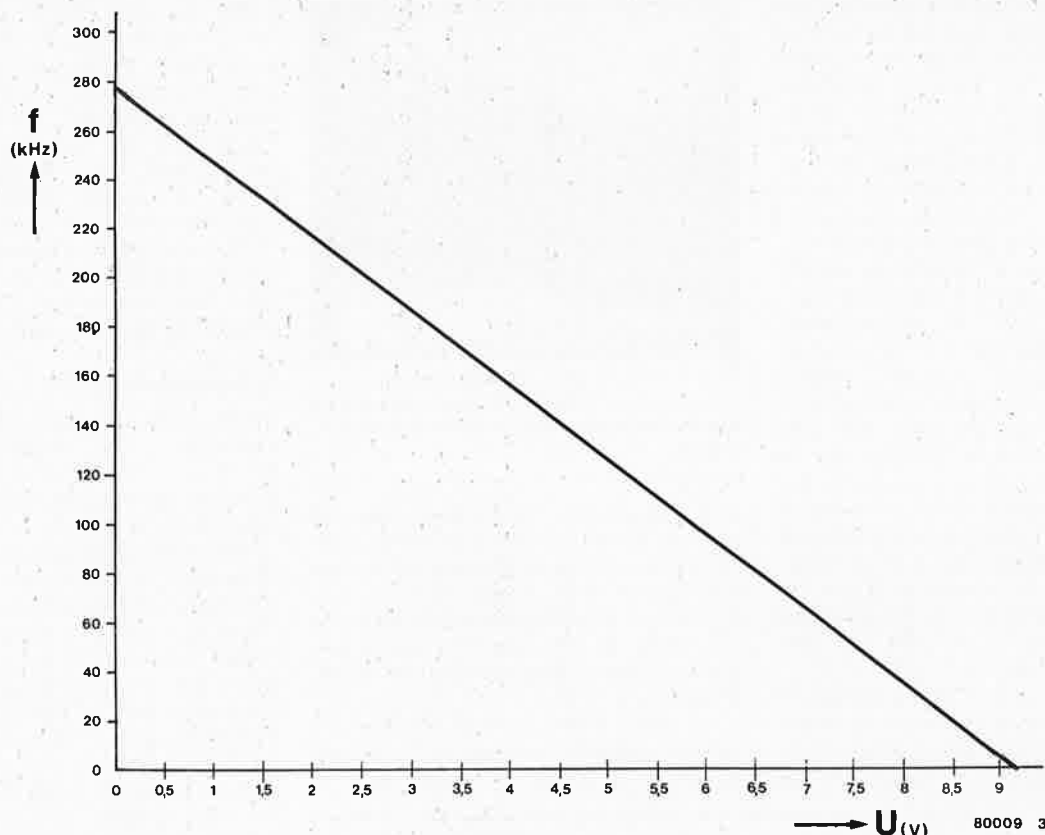


Figure 3. Courbe donnant la fréquence de sortie de l'oscillateur commandé en tension en fonction de la tension de commande. On constate que la relation est pratiquement linéaire, avec une pente d'environ 30 kHz/V.

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'écrtage 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

5

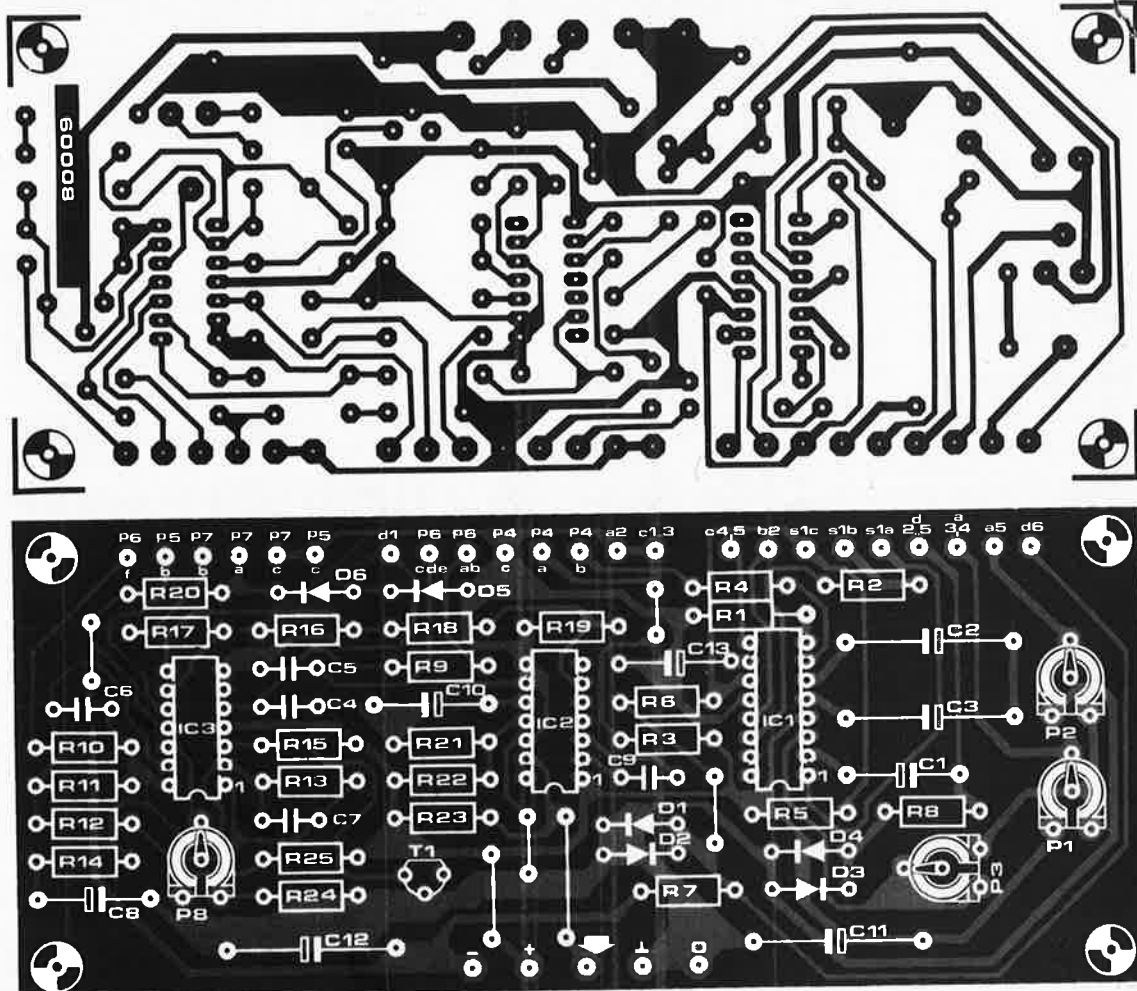


Figure 5. Dessin du circuit imprimé et implantation des composants pour le générateur d'horloge.

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 $1\ \mu\text{F}$, 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 $500\ \text{k}\Omega$ (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

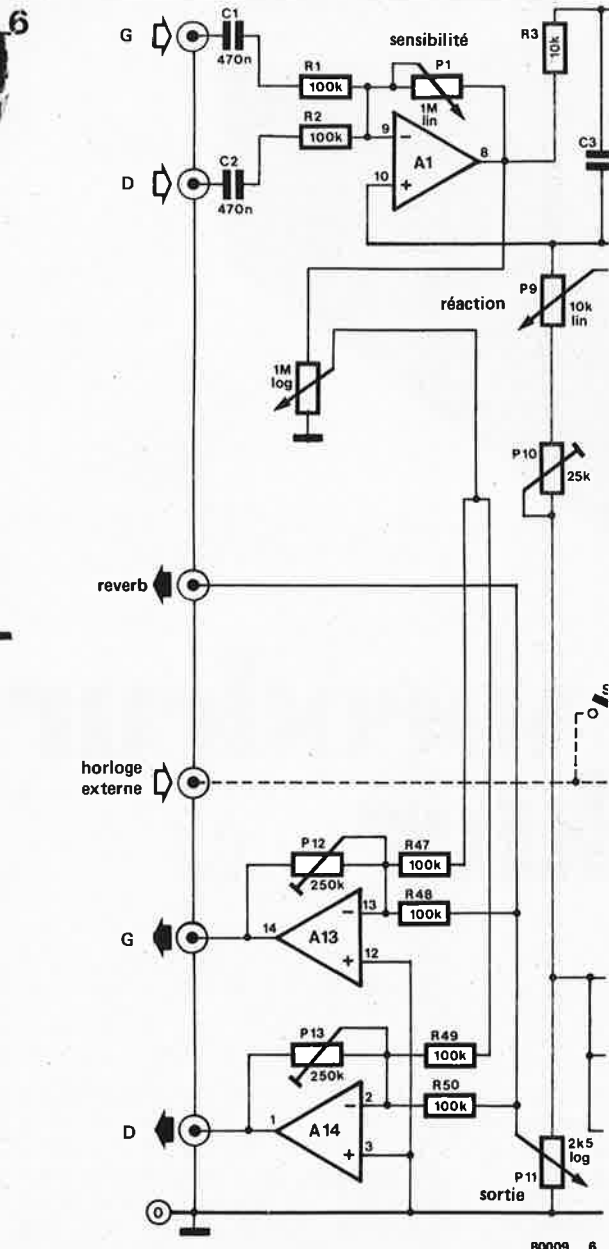


Figure 6. Pour réaliser l'effet de phasing, il faut ajouter la commande de mélange du signal direct et du signal retardé. En monophonie, un simple potentiomètre suffit.

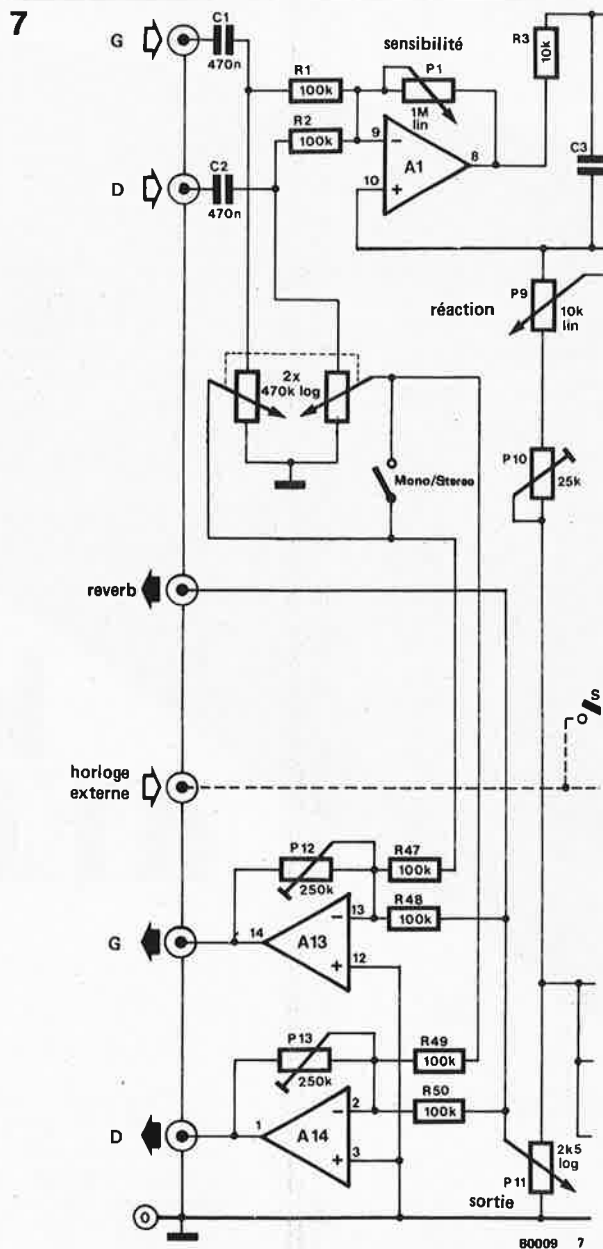


Figure 7. Le fonctionnement en stéréo nécessite un potentiomètre double et un commutateur mono/stéréo.

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

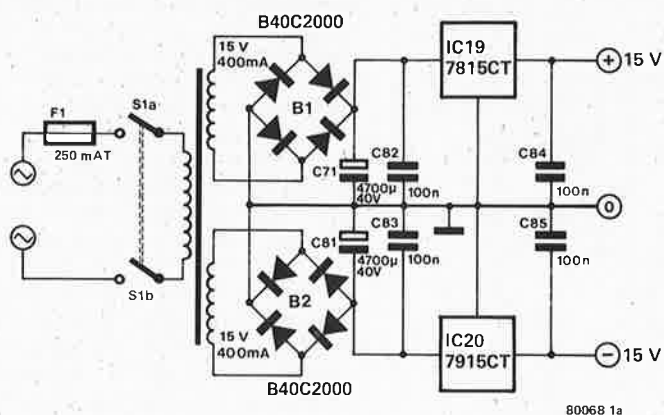
Avant d'en venir à l'implantation des composants des divers circuits, il nous faut nous préoccuper en premier lieu de l'alimentation. Ainsi que le montre la figure 1, c'est un circuit tellement

simple qu'il n'exige pas d'explications approfondies. L'alimentation ± 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 ± 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 ± 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.

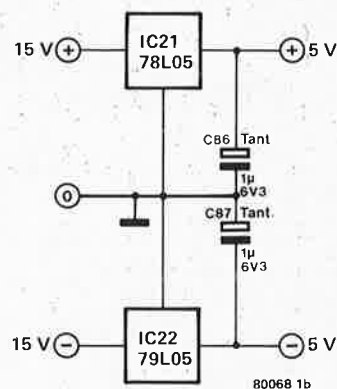
La figure 2 montre le circuit imprimé de l'alimentation. Plus précisément, celui-ci ne concerne que la partie du circuit présentée en figure 1a; l'alimentation en

1a



80068 1a

b



80068 1b

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

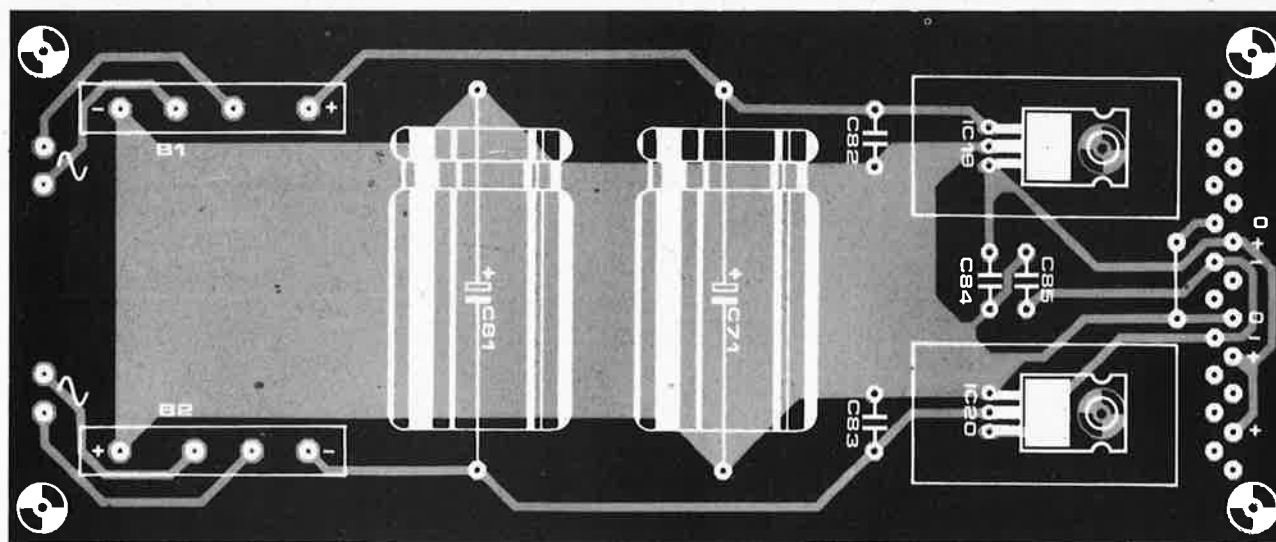
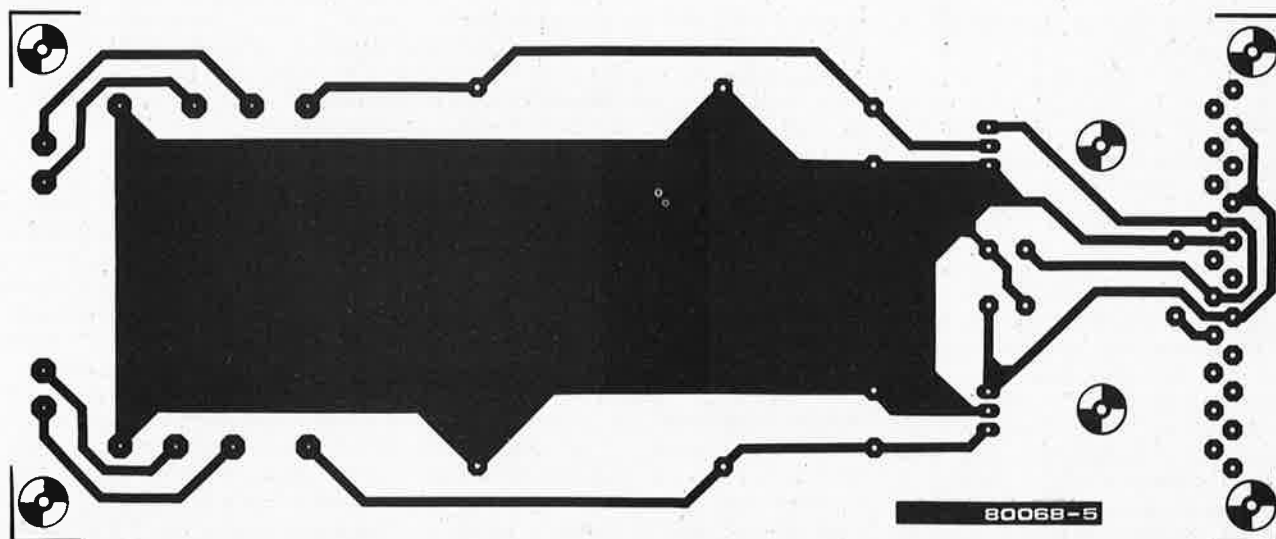


Figure 2. Circuit imprimé pour l'alimentation. Comme précisé dans le texte, seule l'alimentation en ± 15 V est montée sur cette platine; l'alimentation en ± 5 V est installée sur la carte de bus.

3

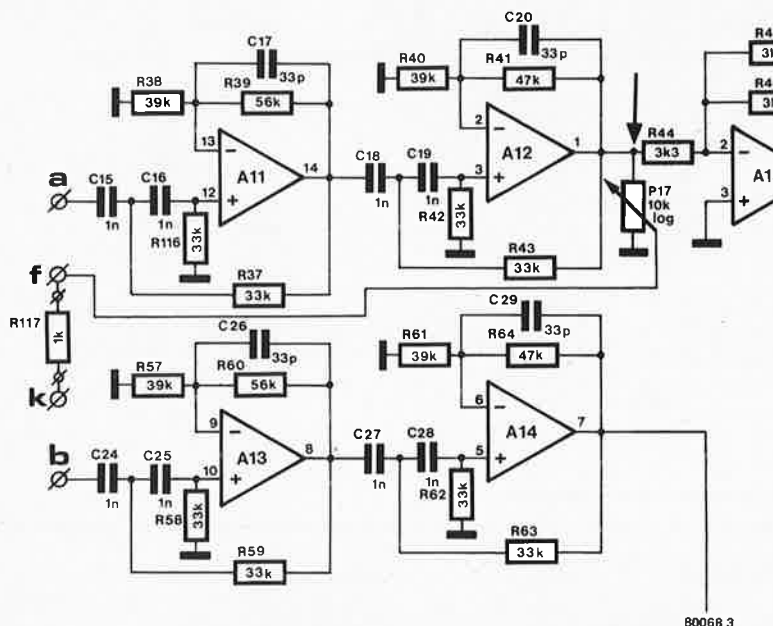


Figure 3. Vue partielle du circuit du filtre passe-haut. P17 et R117 ont été ajoutés pour qu'une petite fraction du signal vocal initial soit superposée au signal de sortie final. Ce "dosage" des hautes fréquences est très utile lorsque le signal porteur en est dépourvu.

± 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 restèrent inexplicables 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

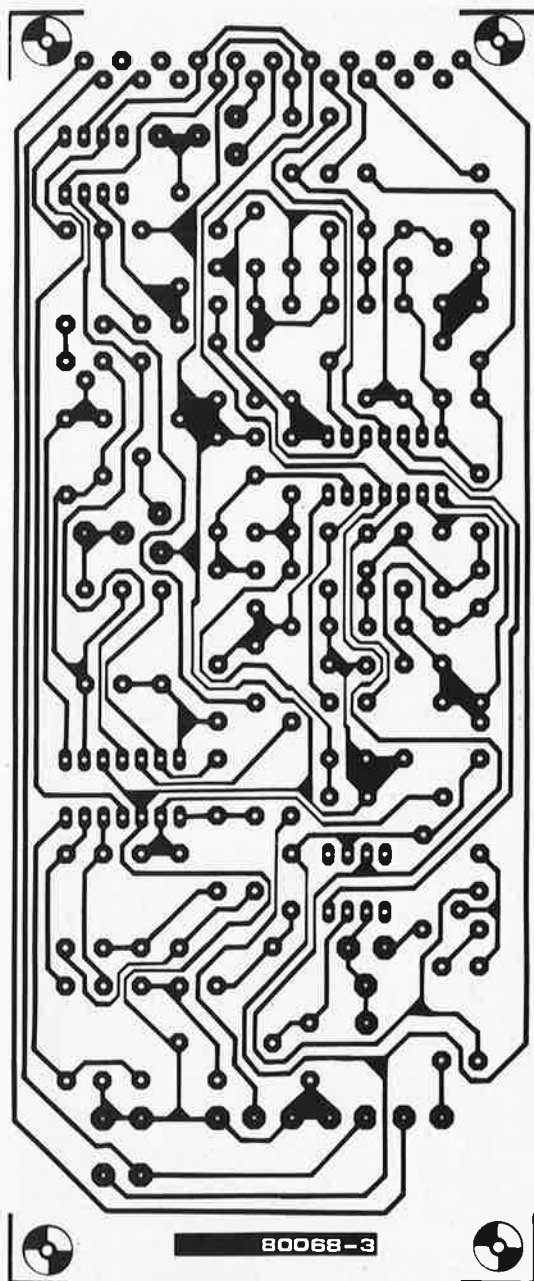


Figure 4. Tracé des pistes cuivrées du circuit imprimé de filtre universel.

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 Ω
 R3, R7, R19 = 100 k
 R4, R20 = 8 k
 R5, R21 = 560 Ω
 R6, R22 = 82 k
 R8, R26... R29, R32, R32 = 47 k
 R9, R10 = 150 Ω
 R11 = 4 k
 R12 = 1 M
 R13, R33 = 22 k
 R14, R15 = 33 k
 R16 = 15 k
 R23, R24, R25 = 3 k
 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

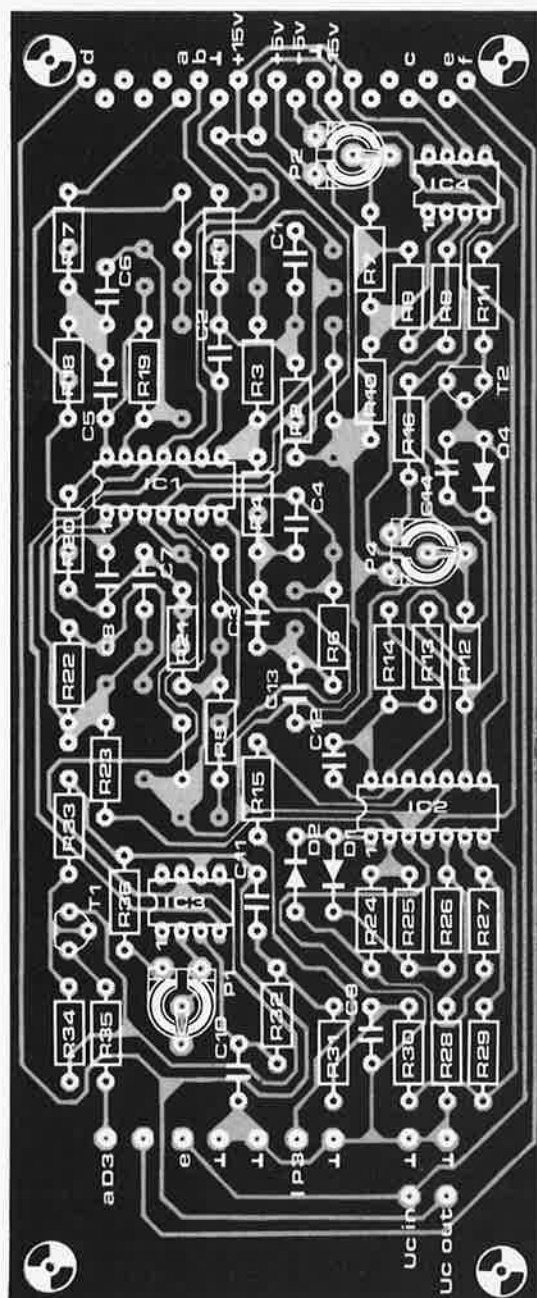
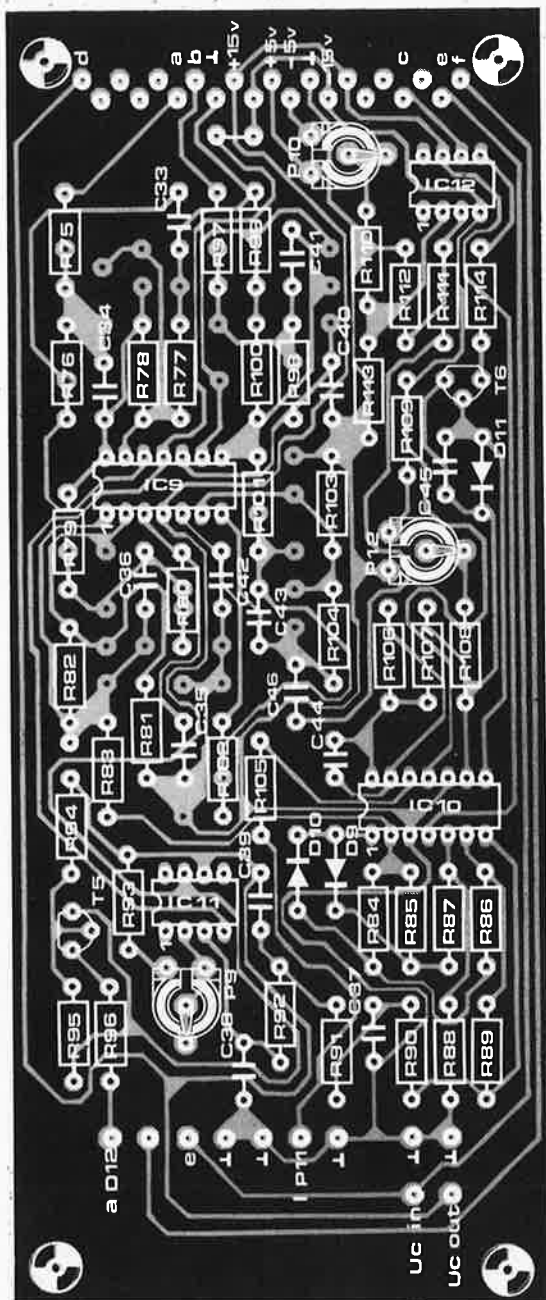


Figure 5. Trois implantations des composants différentes suivant qu'il s'agit du filtre passe-bande (figure 5a), du filtre passe-bas (figure 5b) ou du filtre passe-haut (figure 5c).

5b



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

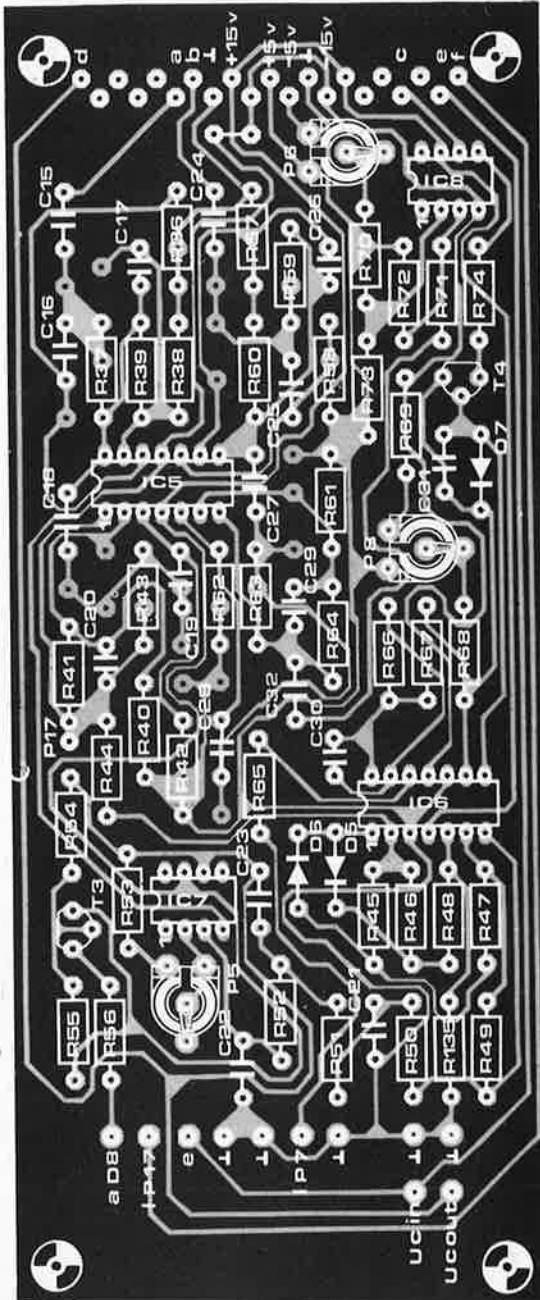
Semiconducteurs:

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

5c



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

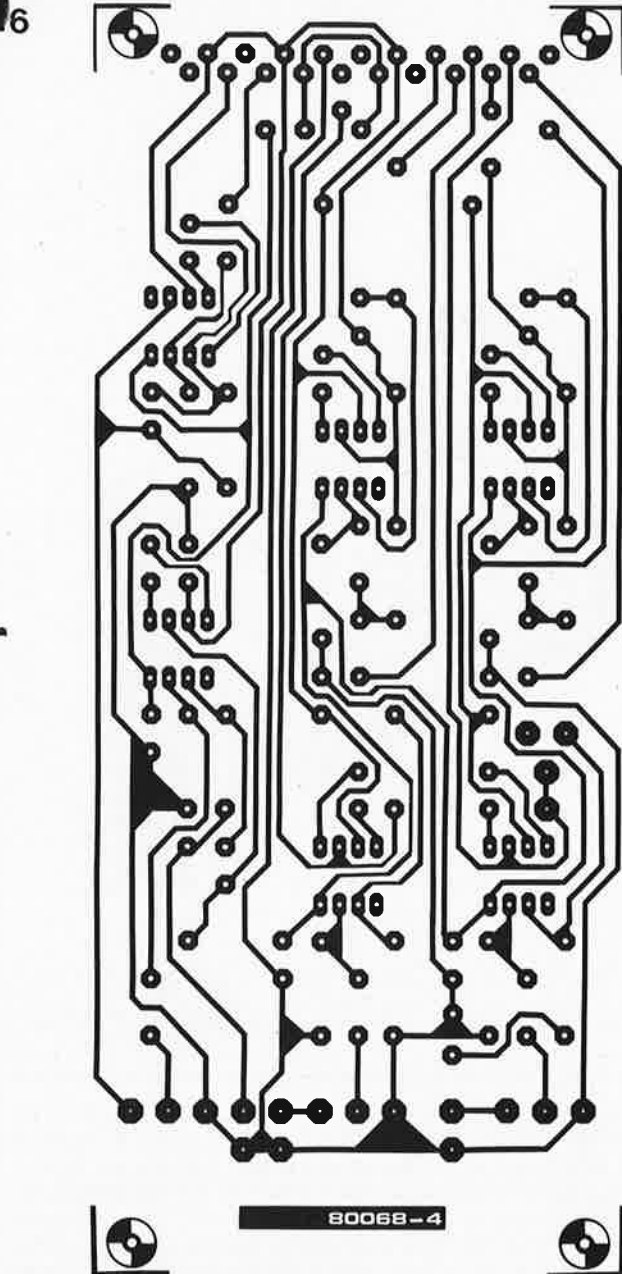


Figure 6. Circuit imprimé et implantation des composants du module d'entrée-sortie.

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:

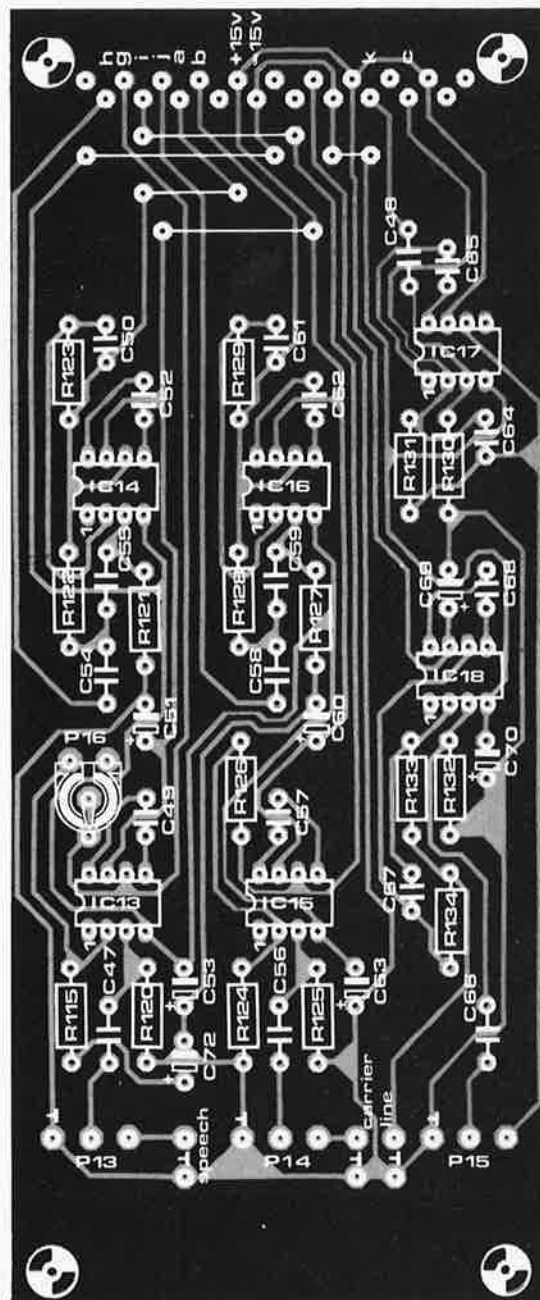
C47, C56, C66 = 220 n
 C48 = 100 n
 C49, C50, C52, C57, C61, C62,
 C64, C65, C67, C68 = 33 p
 C51, C53, C60, C63, C69,
 C70 = 10 μ /16 V tantale
 C54, C55, C58, C59 = 39 n
 C72 = 22 μ /16 V tantale

Semiconducteurs:

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

Divers:

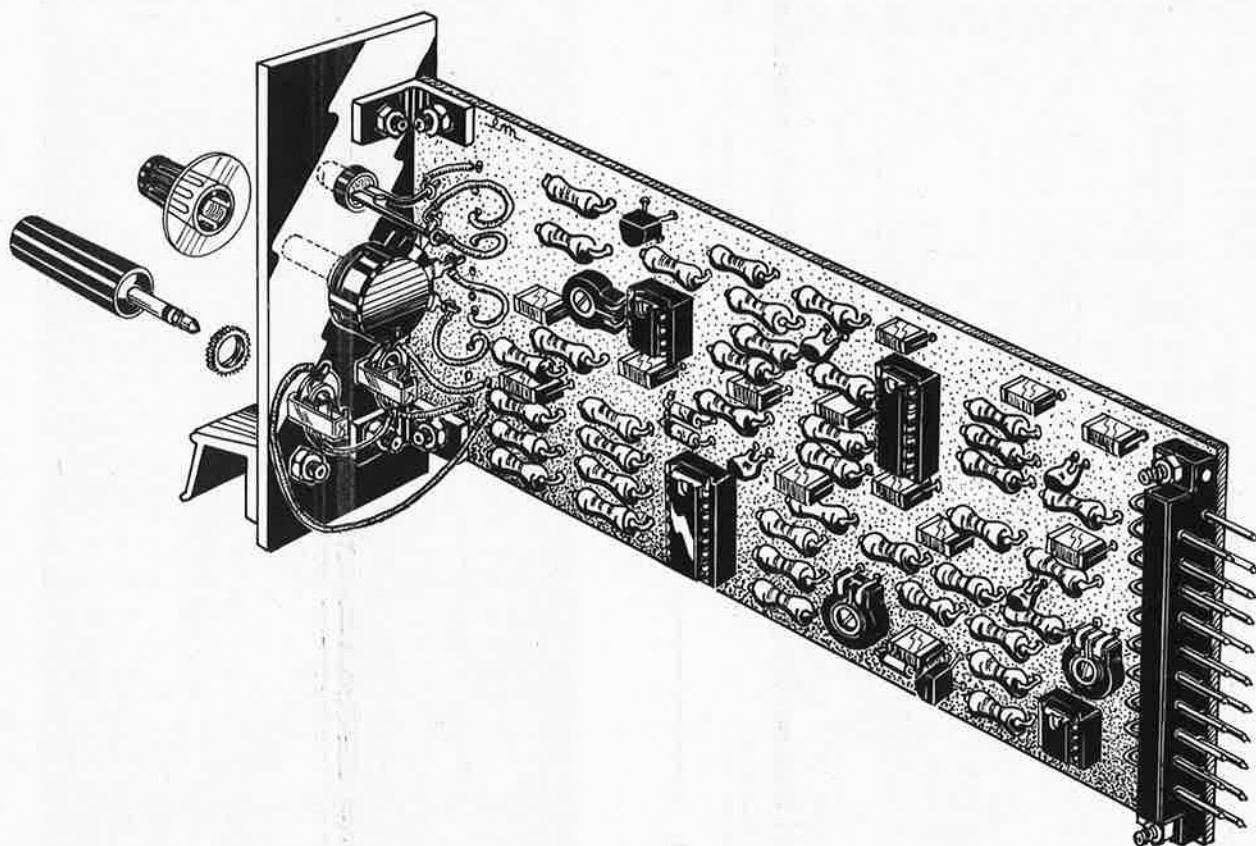
P13, P15 = 10 k log
 P14 = 100 k log
 P16 = 1 M ajustable
 connecteur 21 broches — voir liste
 combinée des composants



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



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_c in (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-

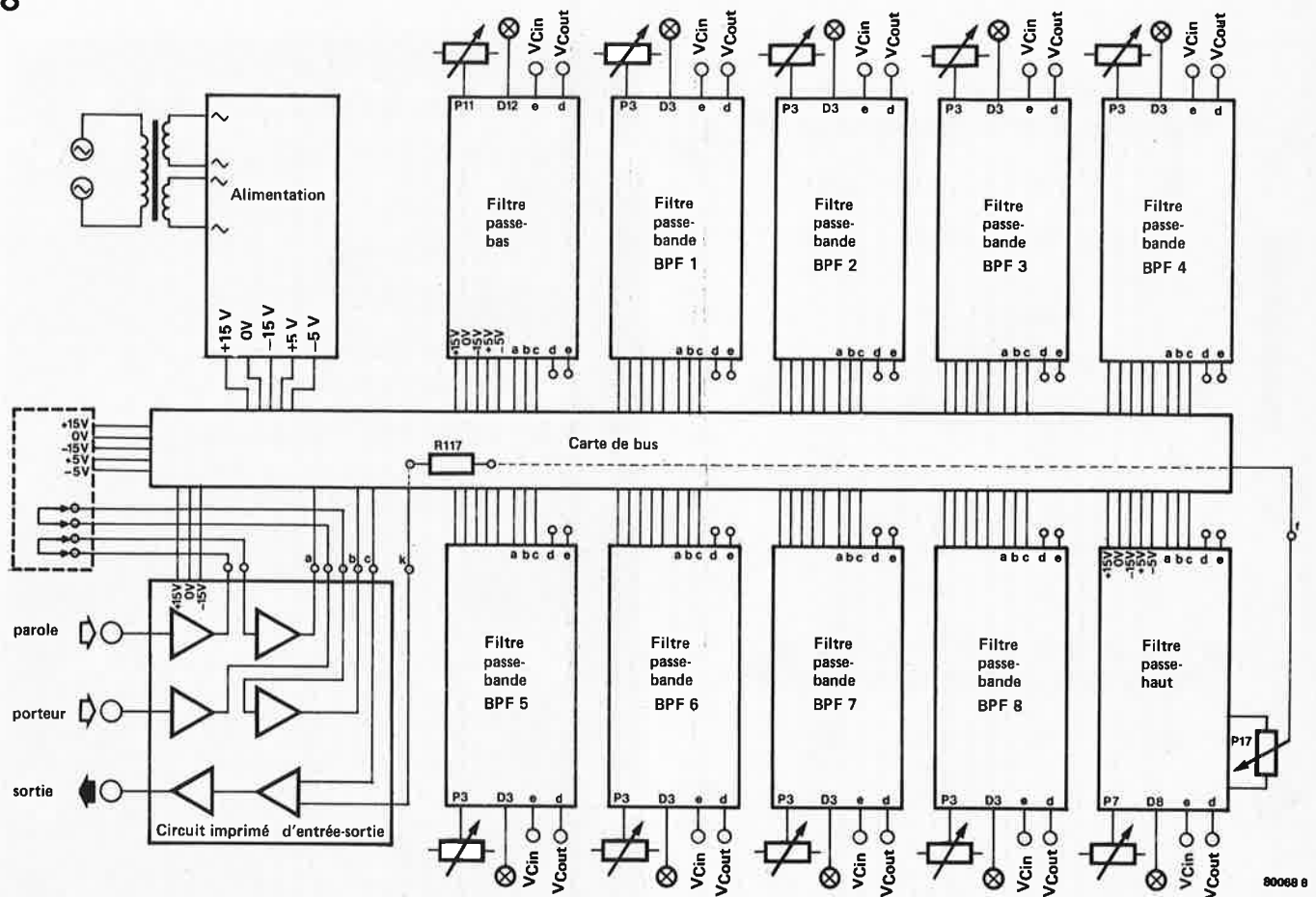


Figure 8. Schéma synoptique du vocodeur complet. Les notations a, b, c, d, e et k correspondent à celles indiquées dans les schémas des circuits de la première partie. On les retrouve aussi sur les circuits imprimés. V_{cin} et V_{cout} correspondent à U_{ae} et U_{as} .

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 ± 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 à 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 ± 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

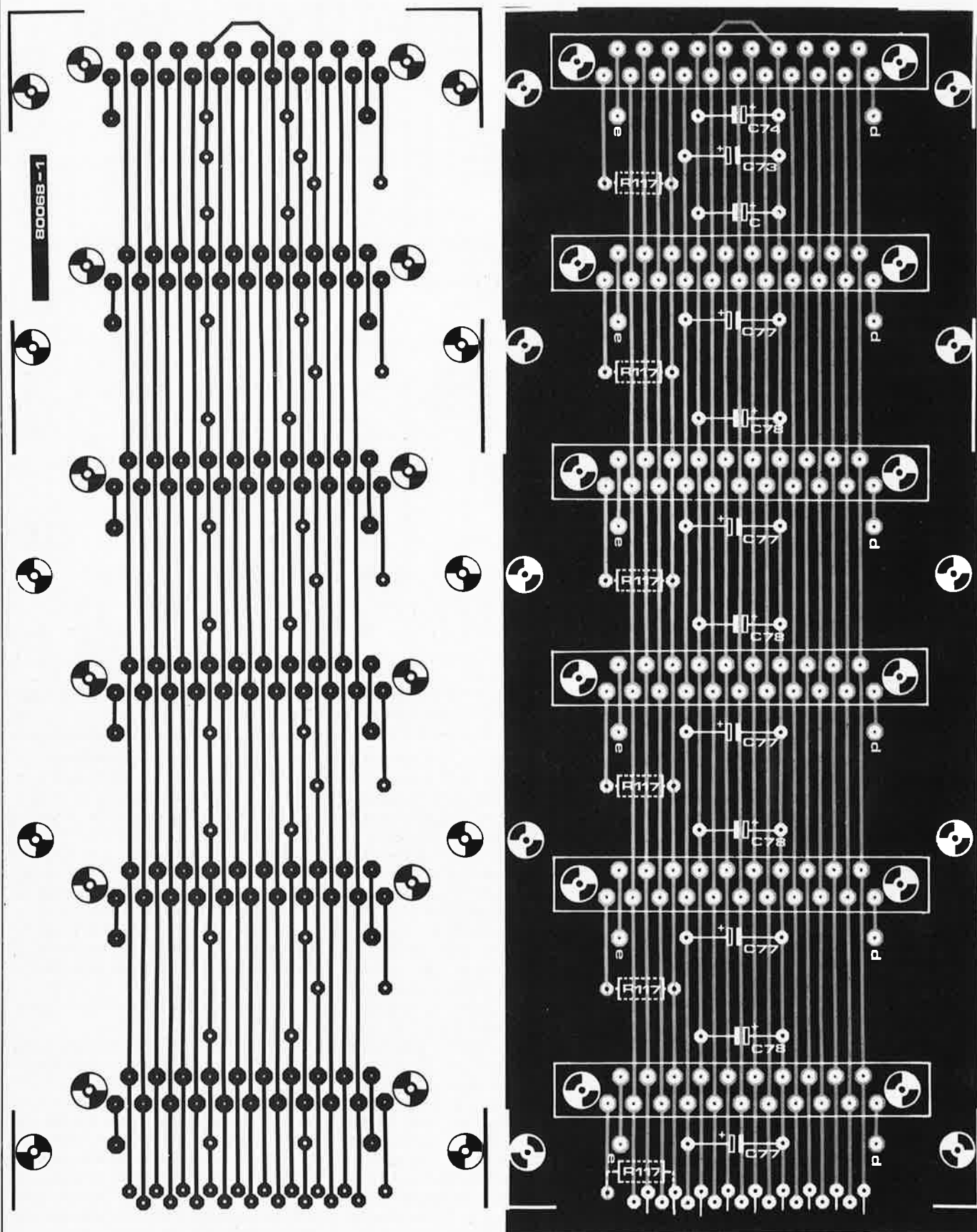
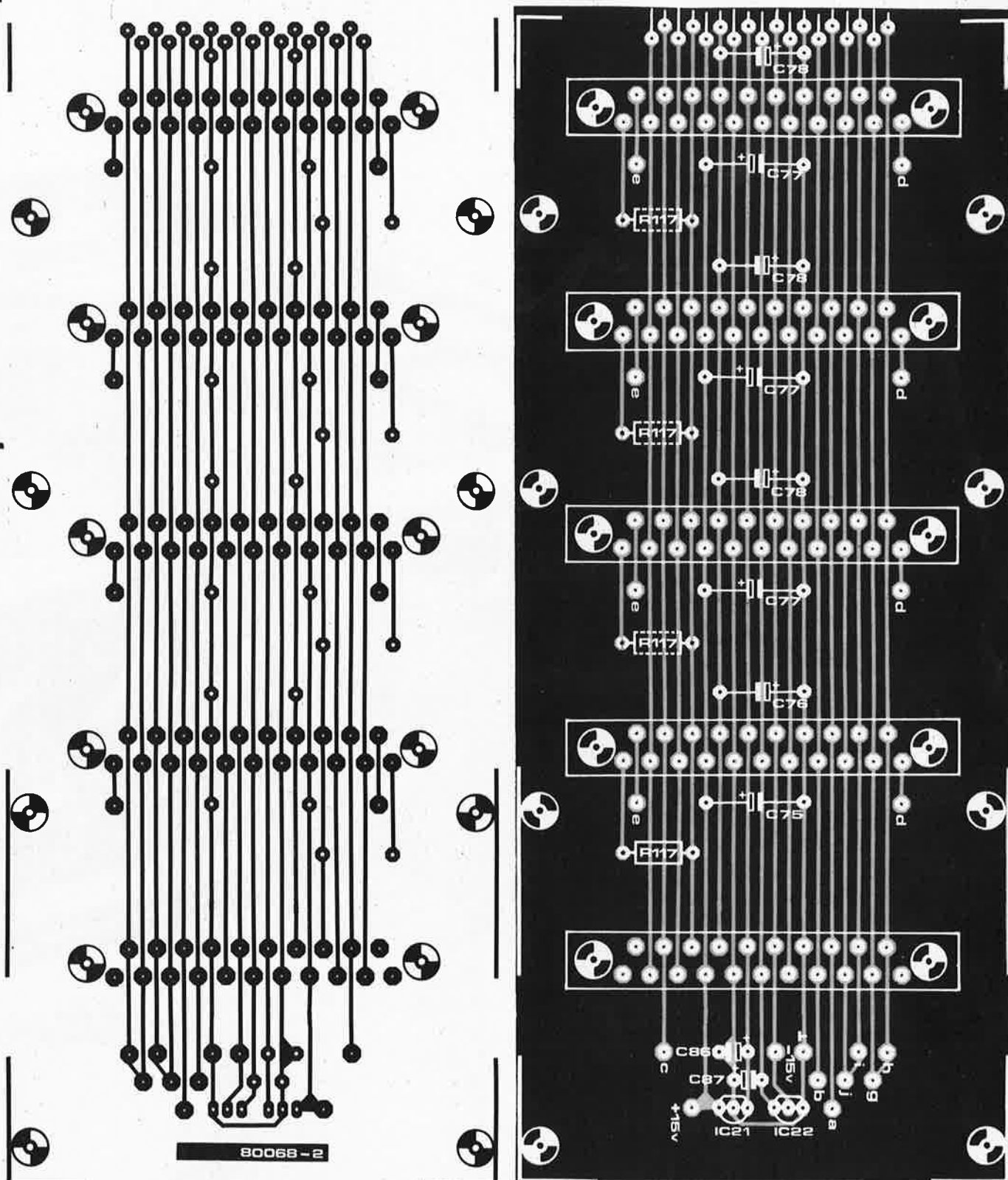


Figure 9. La carte de bus est réalisée en deux parties connectées l'une à l'autre à l'aide de straps en fil de câblage. Ce circuit regroupe les 11 connecteurs "femelles", ainsi que l'alimentation en $\pm 5\text{ V}$, les condensateurs de découplage et plusieurs points de connexion ménagés en vue d'extensions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



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

Résistances:
R117 = 1 k (voir texte)

Condensateurs:
C73... C76 = 10 μ /16 V
8 x C77 et 8 x C78 = 10 μ /16 V
C86, C87 = 1 μ /6 V3 tantale

Semiconducteurs:
IC21 = 78L05
IC22 = 79L05

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

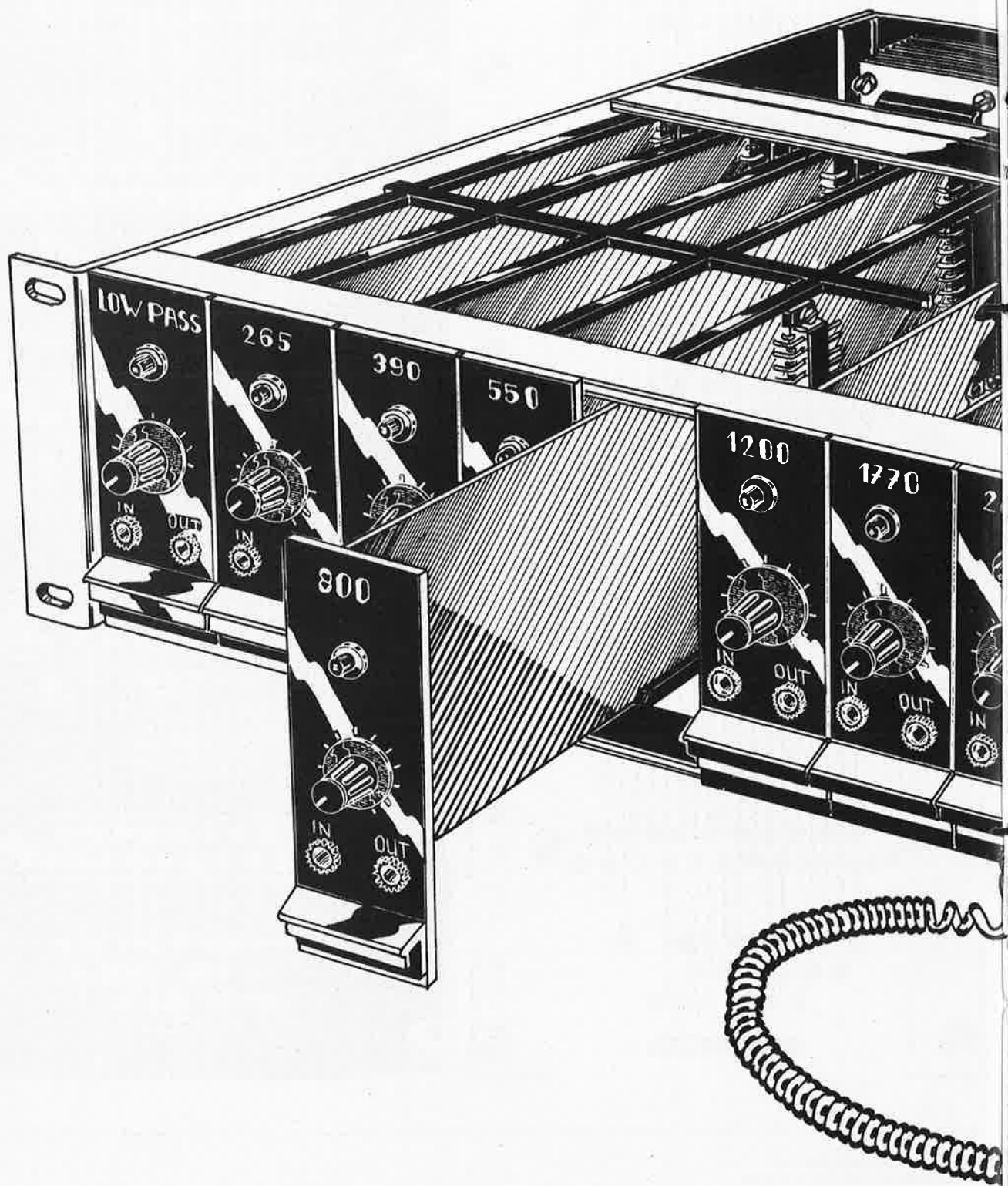
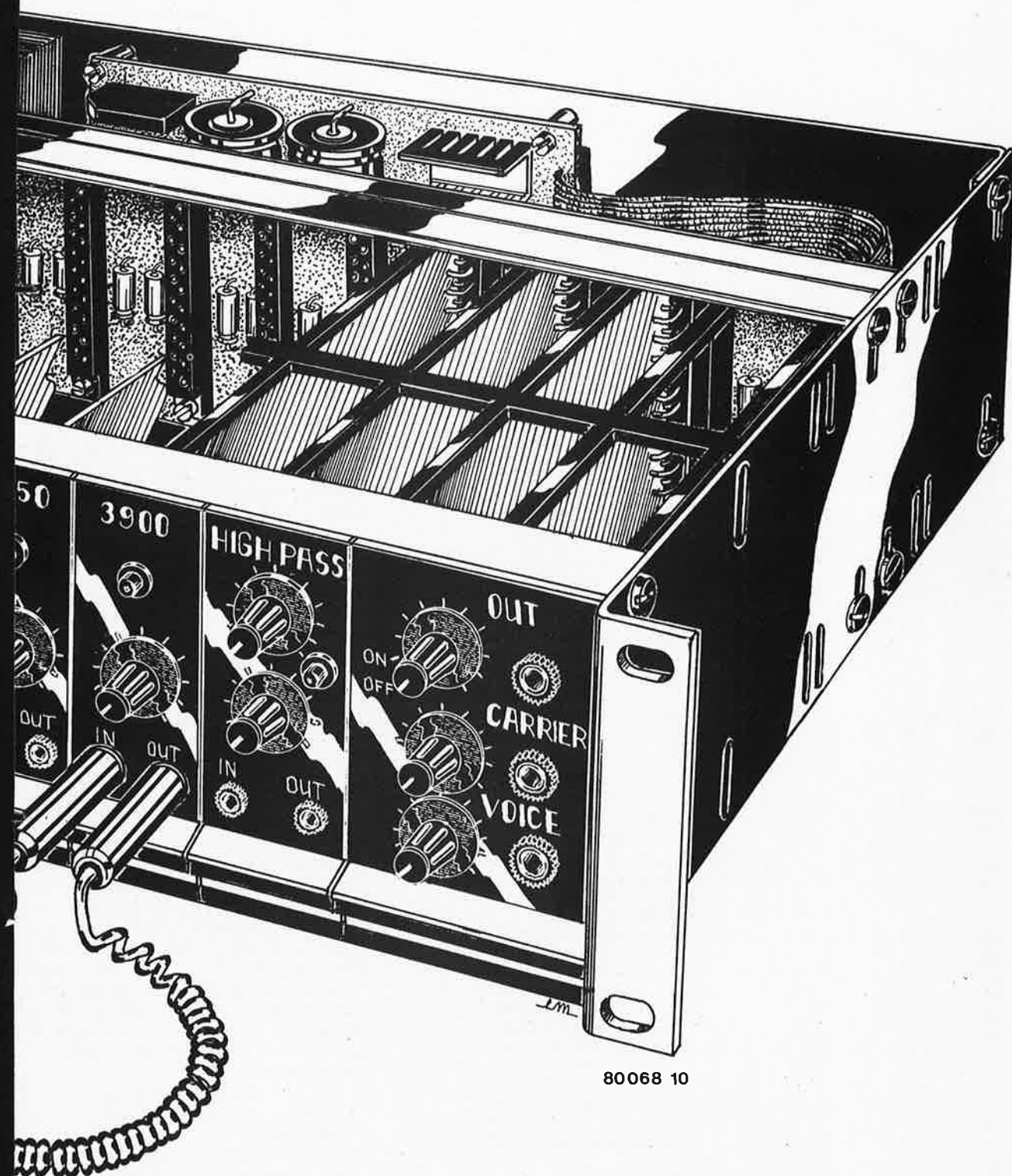


Figure 10. Tous les modules ont été conçus afin d'être montés dans un coffret de 19 pouces (483 mm). Ces modules enfichables couvrent parfaitement la surface de la plaque frontale. Le transformateur secteur et le circuit imprimé de l'alimentation s'adaptent sur le panneau arrière.



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
TDA1034 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 "vocode". 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 ± 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

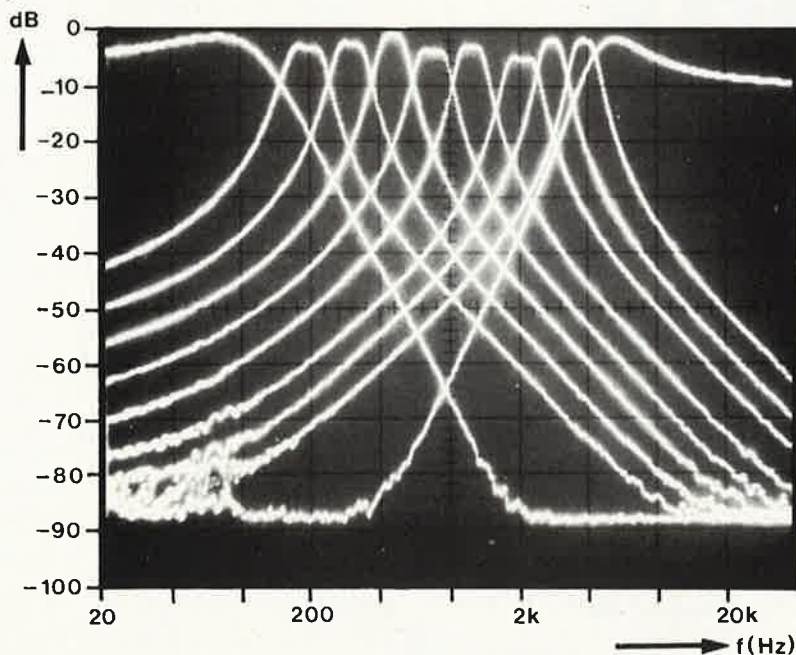
Nous avons réservé pour la fin une photo qui ne manquera pas de vous intéresser. Armés d'un analyseur de spectre et d'une bonne dose de patience, nous avons réussi à enregistrer séparément chacune des caractéristiques de filtrage et à les regrouper toutes sur un seul cliché. La figure 11 vous présente 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 les 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 quasiment équivalentes sur cette échelle 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...

11



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

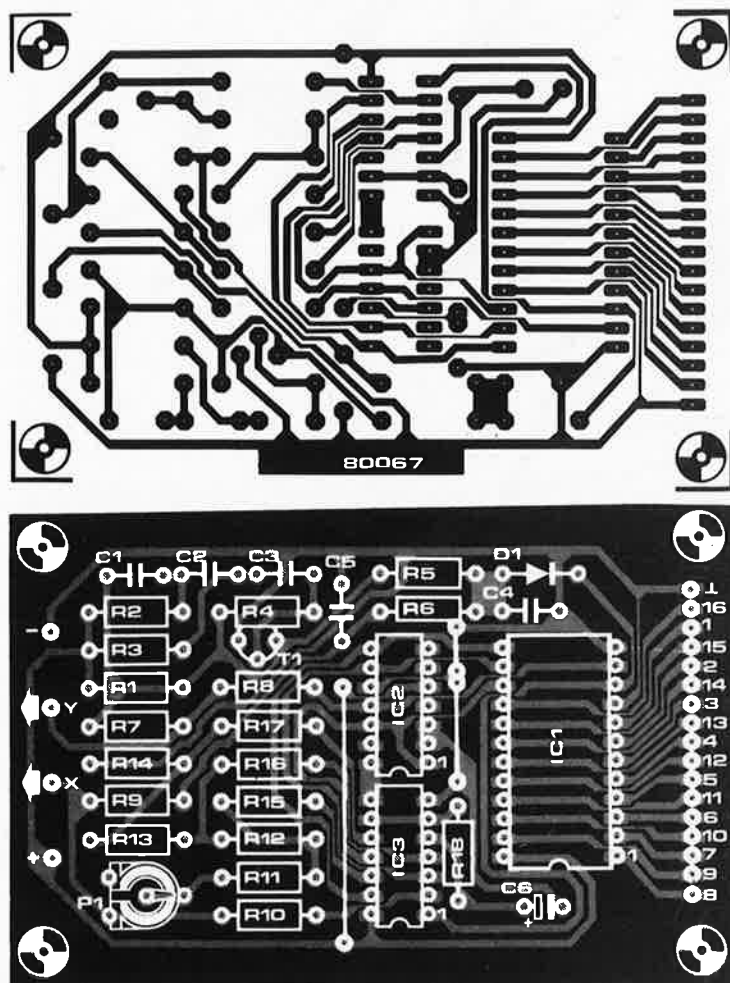


Figure 2. Circuit imprimé du Digisplay

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 = 2 μ 2/16 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 débloquent 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

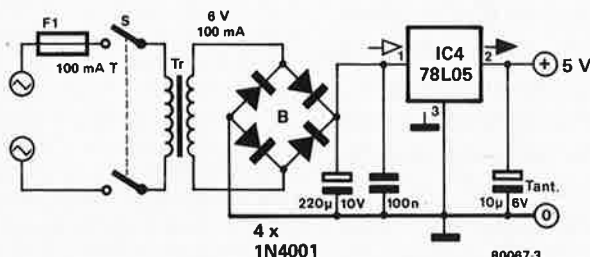
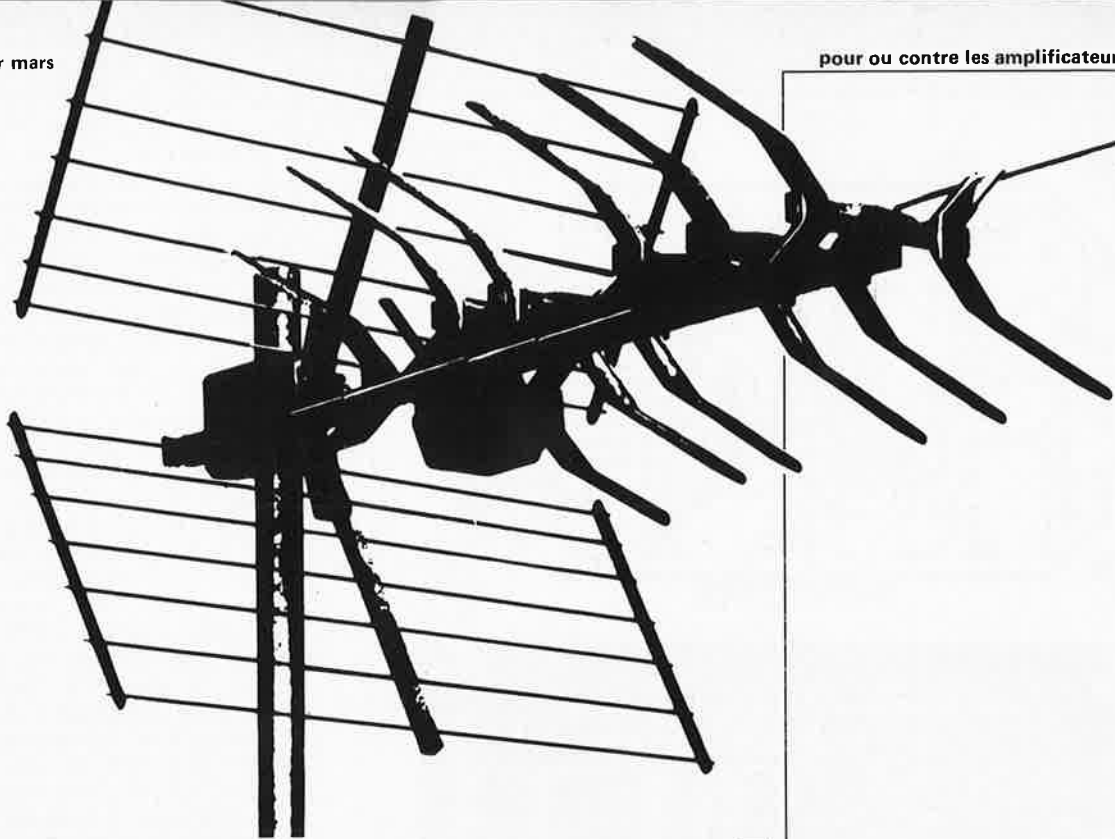


Figure 3. Le Digisplay peut être alimenté par le circuit à tester. On peut toutefois utiliser cette alimentation séparée.



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 FM. 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

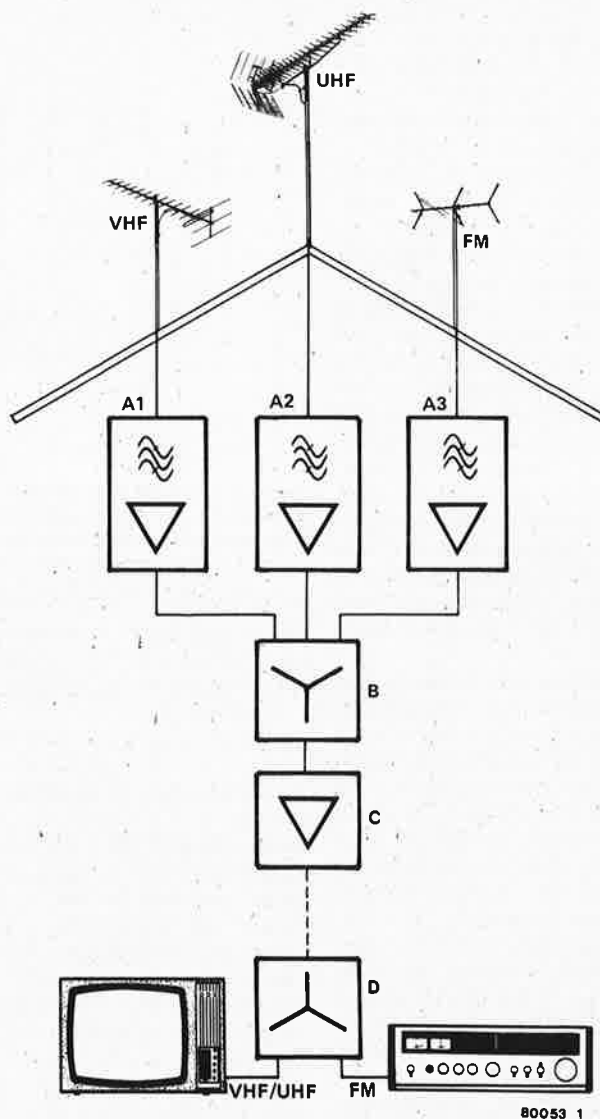


Figure 1. Amplification des signaux d'antenne et réseau de répartition. Chaque antenne possède son propre amplificateur (A1... A3), actif sur la bande de l'antenne sélectionnée. Le réseau combineur B reçoit les signaux des trois antennes et applique leur somme à un quatrième amplificateur C. Ce dernier 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_0 , son argument dans les deux expressions étant le même; par exemple, $F = 4 = 4 kT_0$. 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,

$$F(\text{dB}) = 10 \log F(kT_0)$$

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_0 (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:

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

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 $F_{\text{tot}} = 3,4$ 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.

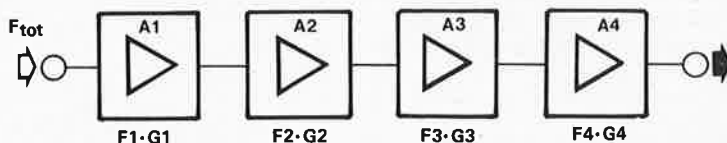
Gain et pertes, facteur de bruit et sensibilité

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:

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

2



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

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 μV), 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 μV pour la mono, et de 400 μV 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

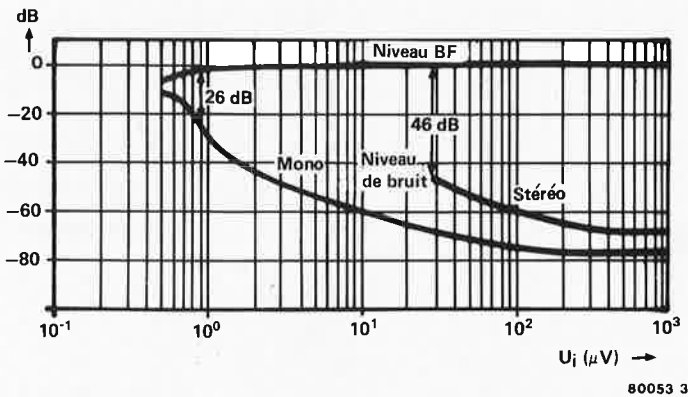


Figure 3. Cette courbe montre les niveaux de bruit en mono et en stéréo, ainsi que le niveau de sortie audio, en fonction du niveau du signal HF à l'entrée d'un récepteur stéréo typique de haute qualité, dont le facteur de bruit est de 3,5 kT₀. La courbe montre clairement que le rapport signal sur bruit 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:

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

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:

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

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

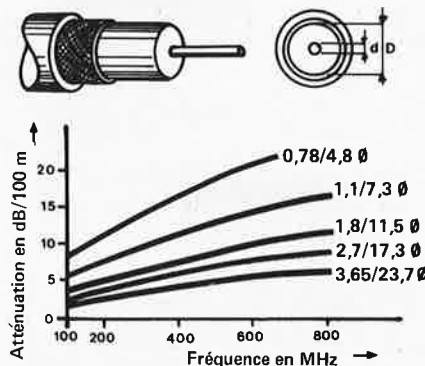


Figure 4. L'atténuation d'un câble coaxial augmente avec la fréquence. La qualité du câble dépend dans une large mesure de la section du conducteur interne et du diamètre du blindage. La courbe montre l'atténuation du câble en fonction de la fréquence pour cinq câbles de construction différente, les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

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

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 ± 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 μ 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 apériodique 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

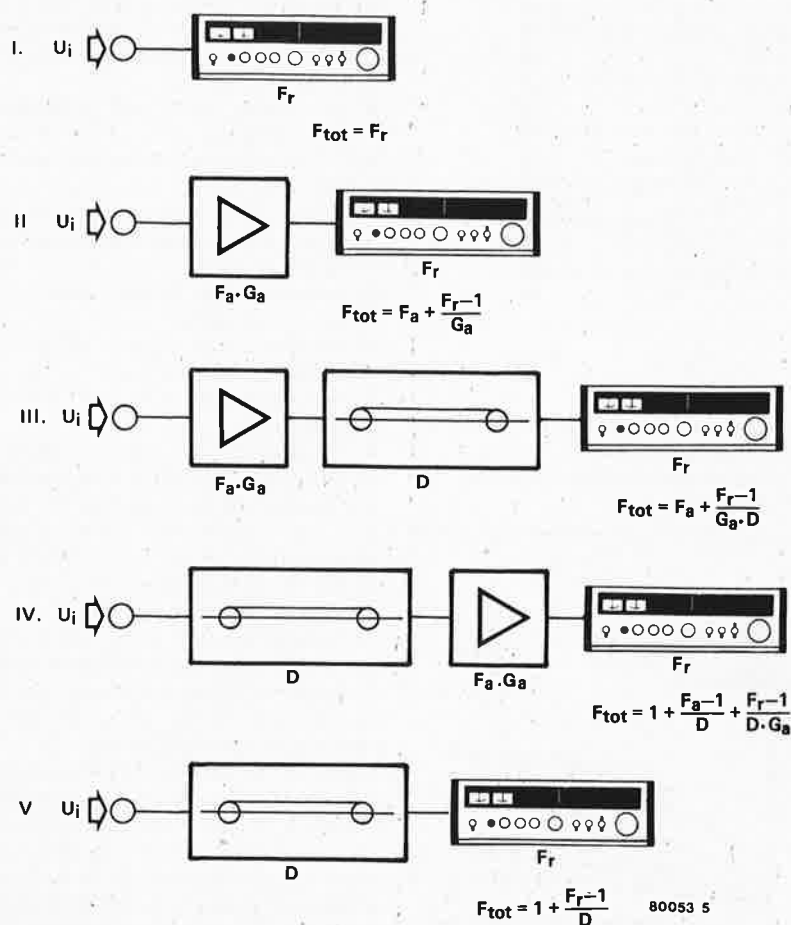


Figure 5. Comparaison des performances entre diverses configurations composées des éléments suivants:

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)

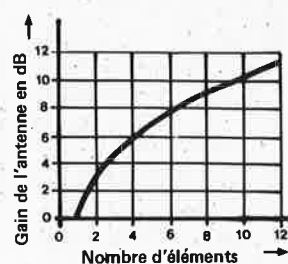
Hypothèses:
 $F_r = 3,5$ $F_a = 1,5$ $G_a = 100$ (20 dB)
 $D = 0,25$ (-6 dB)

Se reporter à la figure 3 pour la sensibilité du récepteur.

Configuration (figure 5)	F_{tot} (kT ₀)	Gain (dB)	Sensibilité 1) (μV)	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 μV (stéréo)

6

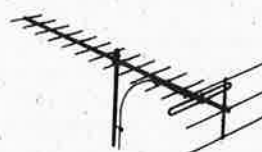


80053 6

b



c



d

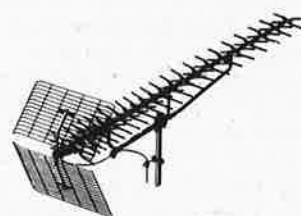


Figure 6. La figure 6a représente le gain d'une antenne en fonction du nombre d'éléments. Les figures 6b à 6d illustrent les réseaux suivants:

- 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 simplifient 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

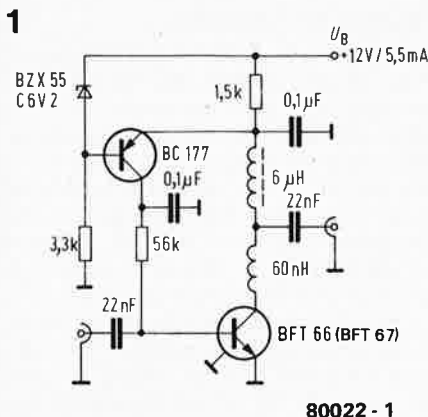


Figure 1. Circuit amplificateur d'antenne à 1 étage utilisant un BFT 66 (Publication Siemens).

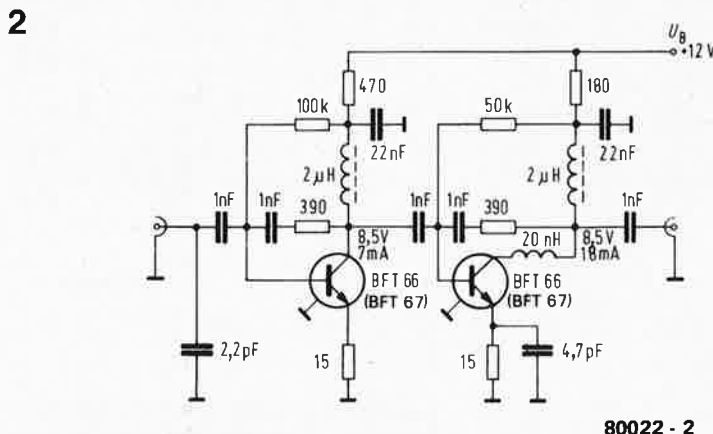
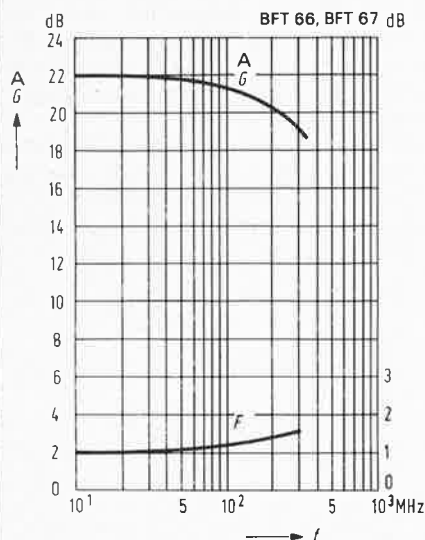


Figure 2. Circuit amplificateur d'antenne à 2 étages et à large bande utilisant 2 BFT 66 (Publication Siemens).

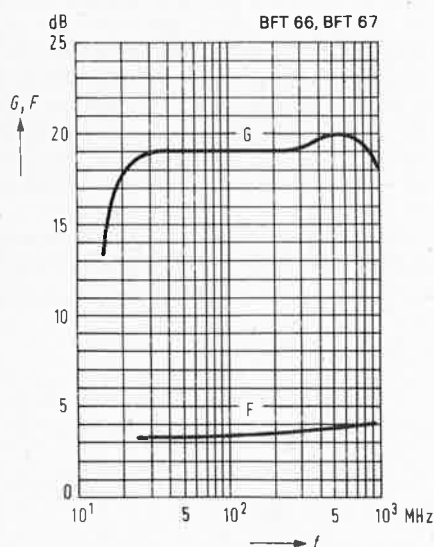
3



80022 - 3

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

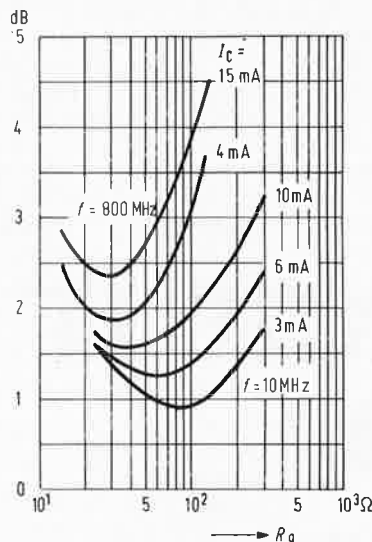
4



80022 - 4

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

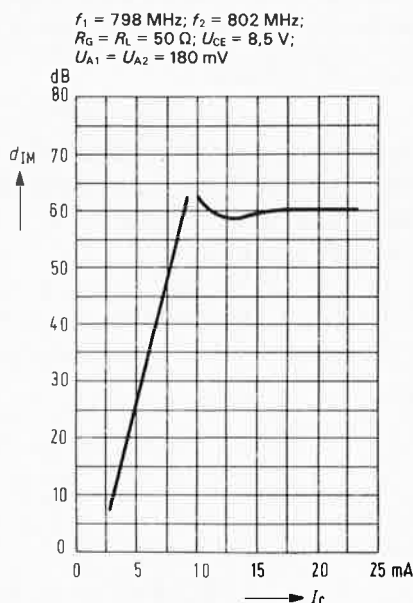
5



80022 - 5

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.

6



80022 - 6

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 75 Ω 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 continuellement 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 10 mA. Toutefois, pour des amplificateurs à large bande, il est recommandé d'utiliser un courant de collecteur de 10 mA pour obtenir une tension de sortie de 180 mV (105 dB/ μ V).

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 apériodique pour des fréquences comprises entre 80 et 800 MHz.

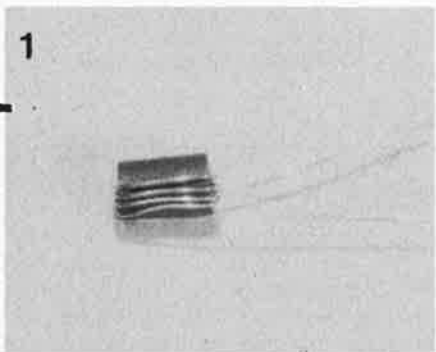
Ce circuit standard peut être alimenté à partir d'une source de tension continue

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.

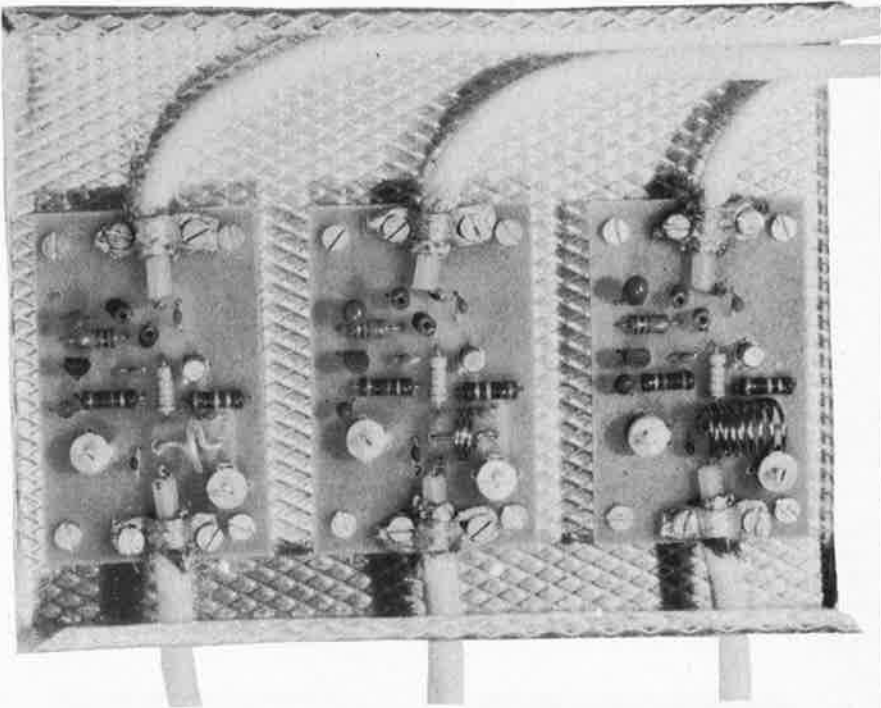
La réalisation des bobinages ne devrait pas poser trop de problèmes. L2 et L3, qui sont identiques, sont enroulées autour d'une perle en ferroxcube (comme les selfs de choc HF) ayant une longueur de 5 mm, un diamètre de 3,5 mm et un trou de 1,5 mm. Cinq spires en cuivre émaillé de 0,2 mm de diamètre 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

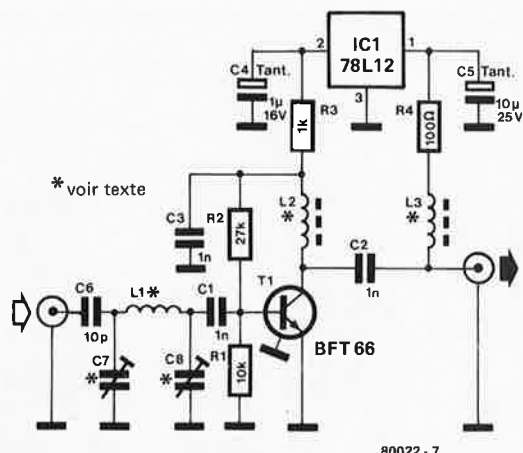
Gamme de fréquences	Inductance L1 nombre de spires (cuivre argenté) enroulées autour d'un mandrin de 8 mm	Trimmers C7, C8
FM (100 MHz)	8 spires dia. fil 1 mm	2... 22 pF
2 m (144 MHz)	6 spires dia. fil 1 mm	2... 10 pF
VHF (200 MHz)	3 spires dia. fil 1 mm	1,2... 6 pF
70 cm (432 MHz)	1 spire dia. fil 2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

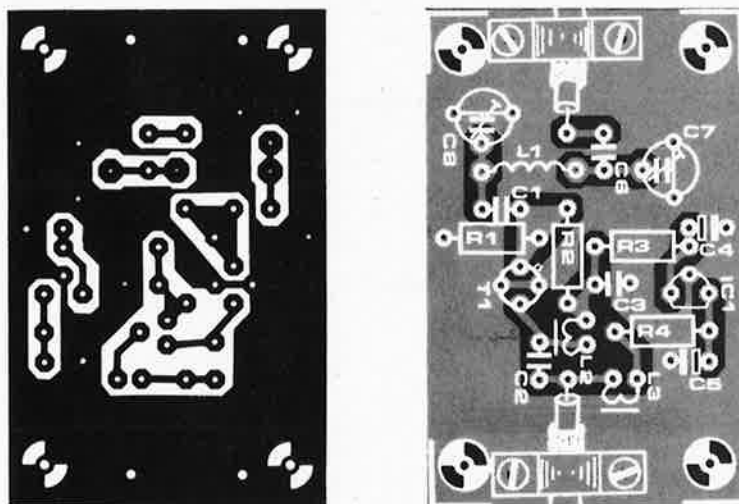


Figure 8. Circuit imprimé et implantation des composants du circuit représenté figure 7.

9a

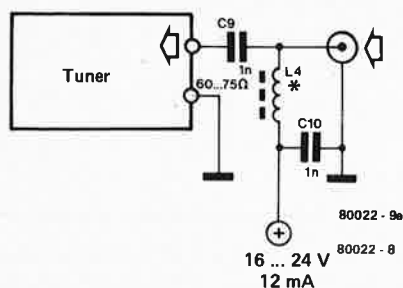


Figure 9a. Circuit à implanter du côté récepteur pour permettre le transport de l'alimentation par l'intermédiaire du câble coaxial.

9b

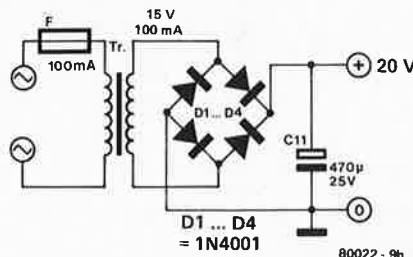
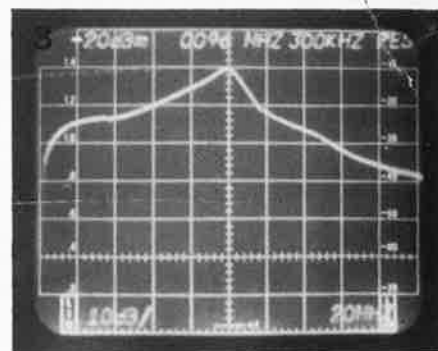


Figure 9b. Alimentation séparée pouvant alimenter jusqu'à six amplificateurs.



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 = 1 k
R4 = 100Ω

Condensateurs:

C1, C2, C3, C9
C10 = 1 nF, céramique
C4 = 1 μF, 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 découpleur 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

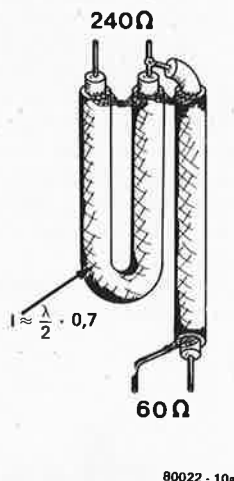


Figure 10a. Boucle coaxiale servant à adapter une antenne symétrique à l'entrée de l'amplificateur: elle convertit une impédance de 240 Ω symétrique en une 60 Ω dissymétrique. Les longueurs de boucles, fonctions des longueurs d'ondes des signaux, sont indiquées dans le tableau 2 pour les gammes les plus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

10b

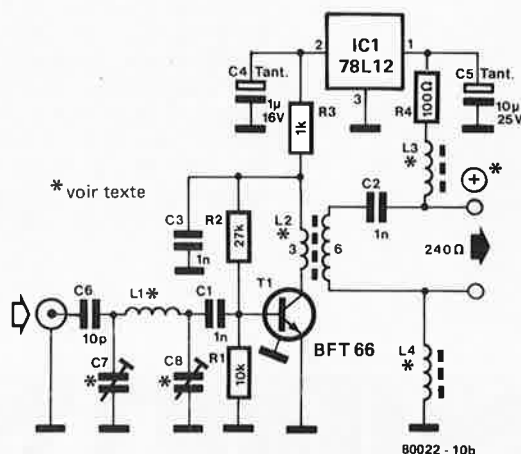


Figure 10b. Adaptation de la sortie de l'amplificateur à une ligne bifilaire de 240 Ω.

10c

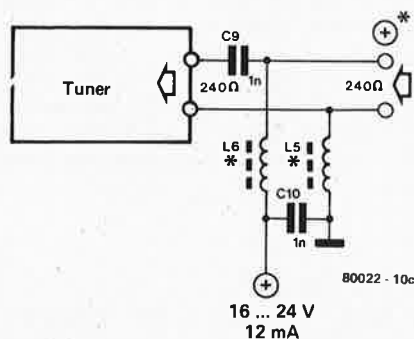


Figure 10c. Alimentation de l'amplificateur via une ligne bifilaire symétrique.

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

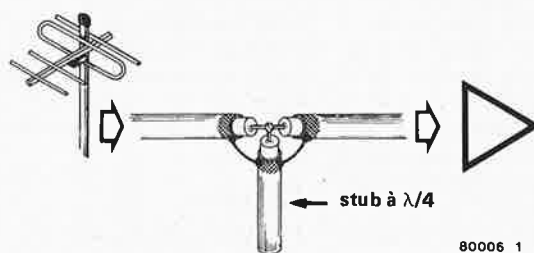
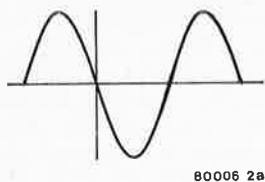
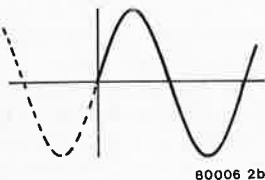


Figure 1. Le filtre est constitué d'un morceau de câble coaxial, connecté au câble allant de l'antenne à l'amplificateur d'antenne à large bande. En pratique, il est souvent préférable de connecter le stub à l'entrée de l'amplificateur.

2
a

b



c

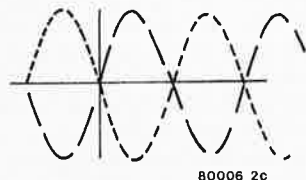


Figure 2. Le filtre fonctionne de la façon suivante: la tension réfléchie dans le stub (2b) est exactement en opposition de phase avec la tension d'entrée (2a), de sorte que la tension résultante (2c) est nulle.

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). ■

3

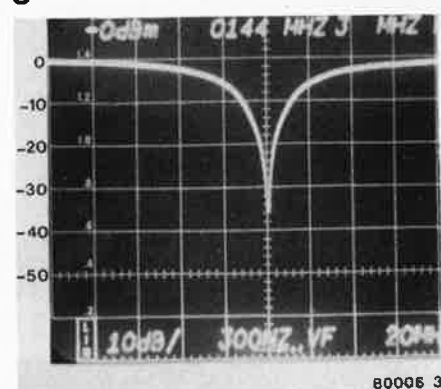


Figure 3. Photographie, prise sur un analyseur de spectre, d'un filtre coaxial $\lambda/4$ pour la bande des 2 mètres. L'atténuation est d'environ 36 dB.

4

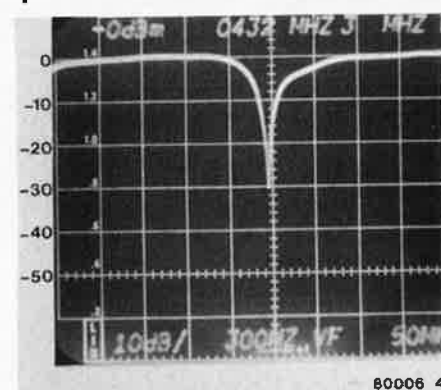


Figure 4. Le filtre réjecteur destiné à la bande des 2 mètres peut également servir pour la bande des 70 centimètres, avec des résultats légèrement moins bons.

5

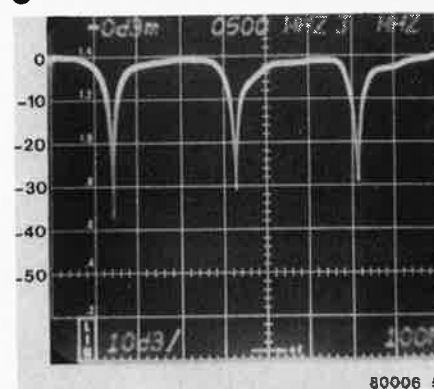


Figure 5. La photographie, prise sur un analyseur de spectre dans une gamme de fréquences beaucoup plus large (100 MHz par division), montre qu'il y a bien d'autres fréquences pour lesquelles le signal d'entrée et le signal réfléchi par le filtre sont en opposition de phase.



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

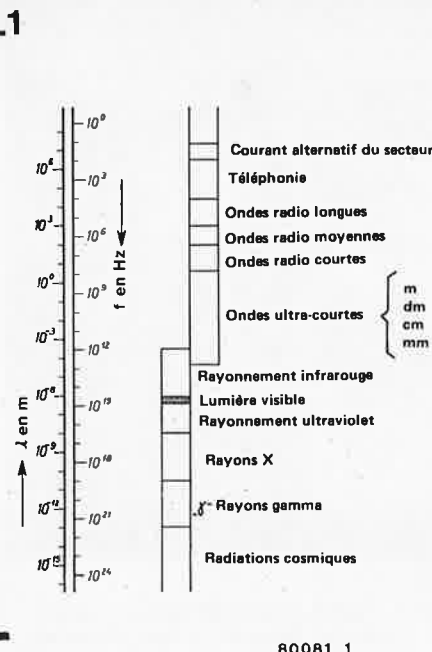
S'agissant du rayonnement naturel intéressant la structure atomique et la composition chimique de toute forme de vie terrestre, beaucoup d'entre nous se référeront sans doute à la période des radio-éléments. Cette observation nous rappelle qu'il existe des *éléments chimiques* ou *isotopes*, qui, sans 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' ^{238}U 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



80081 1

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 (filière 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,

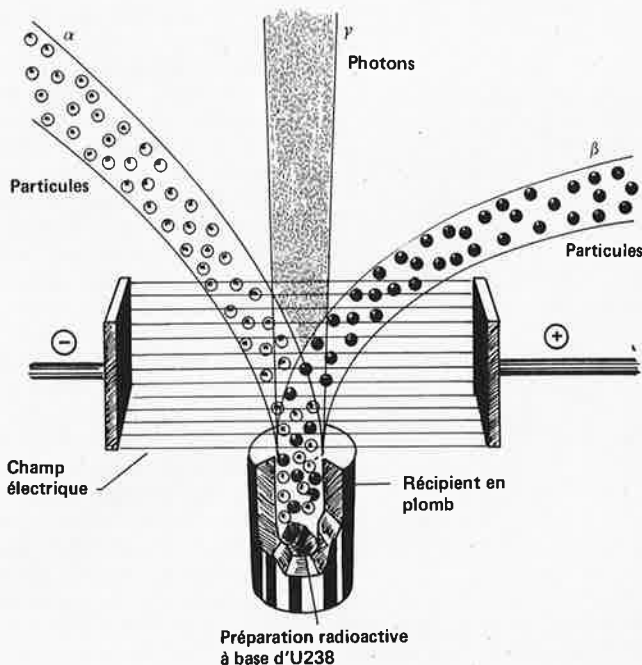
toutes, son incidence évidente dans l'apparition des tumeurs malignes. Ces ouvrages sont unanimes à prétendre qu'en cette matière il n'existe pas de dose minimale susceptible d'être considérée comme inoffensive.

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'infiltreront 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



80081 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.

Dose de radiation et effets

Les termes que nous allons tenter de définir ne figurent plus dans la nomenclature officielle des unités SI, mais leur utilisation restant malgré tout de pratique courante, c'est sous leur formulation d'origine que nous vous les présenterons.

Commençons par le "Röntgen" (R). C'est une unité de quantité de rayonnement X ou gamma produisant dans un centimètre cube d'air $1,61 \cdot 10^{12}$ paires d'ions transportant une quantité d'électricité de l'un ou l'autre signe correspondant à $2,58 \cdot 10^{-7}$ As (1 ampère-seconde = 1 coulomb) dans 1 gramme d'air. La quantité d'énergie libérée est alors de $8,38 \cdot 10^{-4}$ Ws (1 watt-seconde = 1 joule) par gramme d'air.

Mais, comme la notation en röntgen ne donne aucune précision sur l'énergie absorbée par la matière, on se sert du "rad" qui est la dose de rayonnement ionisant correspondant à l'absorption d'une énergie de 100 ergs (équivalente à 1/100000 de watt-seconde) par gramme de matière irradiée. C'est une valeur proche du röntgen utilisé en radiologie, lequel vaut 0,93 rad.

Cependant, cette unité ne fournit à son tour, aucune indication sur l'action biologique de la radiation sur l'être humain et l'on a eu recours au "rem" (abréviation de Röntgen-equivalent-man) pour le quantifier. Le rem est donc l'unité d'une dose de radiation d'un R appliquée à l'être humain, affectée pour la circonstance d'un facteur de

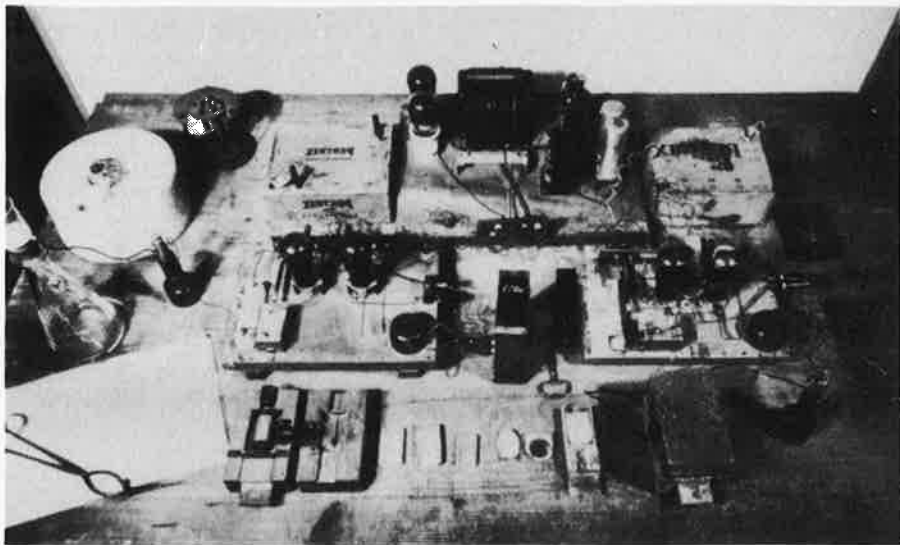
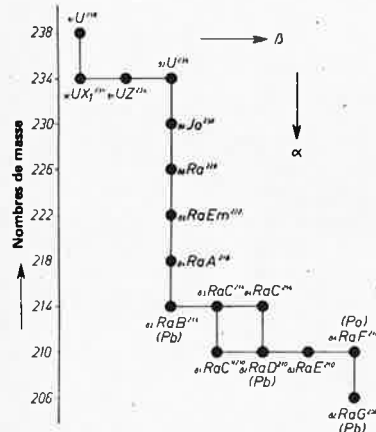


Photo 1. La table de travail d'Otto Hahn sur laquelle fut réalisée la première fission nucléaire. A l'avant et du côté gauche on distingue le tube d'un compteur Geiger-Müller dans une cassette de plomb. Les objets figurant sur ce cliché sont, pour l'essentiel, un compteur et un amplificateur. Hahn obtint la haute tension nécessaire en connectant en série 12 batteries; l'une d'entre elles se distingue à l'arrière. Dans le bloc de paraffine en forme de plat à tarte disposé à l'arrière et du côté gauche, se trouve 1 gramme de radium.

3



80081 3

Figure 3. Sous l'impact des rayons représentés en figure 2, les noyaux radioactifs se désintègrent. De ce fait, apparaissent de nouveaux noyaux (radioactifs) qui se désintègrent à leur tour, jusqu'à ce que soit atteint, finalement, un état stable. L'ensemble présenté en figure 3 constitue une "famille d'éléments radioactifs". Dans le cas présent, il s'agit de la famille uranium-radium qui illustre la décomposition progressive de l' U^{238} en $Ra^{206}G$ ou plomb (Pb^{206}).

qualité. Celui-ci ne représente pas une grandeur mesurable exacte, mais contribue à prendre en compte l'effet biologique en fonction du type de rayonnement. En ce qui concerne les rayons gamma, X et bêta, il est égal à 1. Dotés d'une énergie physique équivalente, les rayons alpha et les neutrons rapides ont, par contre, une action nocive supérieure de 10 à 20 fois à celle des autres rayons cités ci-dessus, et le facteur de qualité varie alors de 10 à 20.

A notre époque, on utilise plus volontiers le millirem (mrem), qui est une sous-unité du rem, pour caractériser les effets biologiques produits sur l'être humain, et l'on se sert également des expressions "dose de radiation" et "dose annuelle". Cette adoption du mrem, de préférence au rem, pour définir la dose de radiation annuelle, résulte d'une évolution dont voici la chronologie: en 1902, on estimait qu'une dose de 2500 R était inoffensive, mais en 1920 on ramena ce seuil à 100 R (soit 25 fois moins). En 1931, on se limita à 50 R, en 1936 à 25 R, en 1948 à 15 R, et en 1956 à 5 R, soit la 500ème partie de la dose acceptée en 1902. Puis, en 1959, on fixa à 170 mrem la "dose d'irradiation annuelle totale admissible à laquelle peut être soumis l'ensemble de la population", ce qui correspond à la division par un facteur de 14705 de la dose acceptée en 1902. D'après la législation stricte actuellement en vigueur (depuis 1973), la dose a été ramenée à 150 millirem par an (soit 16666 fois moins qu'en 1902, si l'on suppose que 1 R est à peu près égal à 1 rem). De cette valeur sont exclues l'irradiation naturelle (environ 125 mrem par an) et l'irradiation médicale.

L'examen de la chronologie ci-dessus

montre très clairement que la détermination de doses "inoffensives", "admissibles" ou "permises" ne peut résulter que d'une estimation arbitraire laissée à "l'appréciation" des experts. En fait, *il n'existe pas de dose dont l'innocuité soit totale!* Et cela nous amène à étudier, dans les paragraphes suivants, les effets nocifs des radiations.

A cet égard, la distinction est faite entre l'induction des affectations somatiques, d'une part, et les aberrations chromosomiques, d'autre part. Les désordres somatiques sont ceux qui conduisent, directement ou indirectement, à l'apparition d'une maladie; les aberrations chromosomiques intéressent le matériel génétique de l'être humain et sont donc transmissibles à sa descendance.

Affections somatiques

L'exposition directe à une radiation radioactive provoque la mort, car ce sont essentiellement le sang et la circulation sanguine qui sont atteints. Ainsi qu'on a pu le vérifier après les explosions atomiques de Hiroshima (bombe A) et de Nagasaki (bombe H), les effets à moyen terme peuvent être également mortels et s'accompagnent de l'apparition de maladies très graves. Dans cet ordre d'idées, les aspects les plus marquants sont ceux de "l'effet cumulatif" ainsi que les manifestations tardives s'y rattachant. On ne peut méconnaître que l'irradiation croissante de notre environnement, résultant de la mise en œuvre des techniques nucléaires militaires et civiles, contribue de manière décisive à l'induction d'affections à évolution lente.

Le fait est que l'être humain est le maillon final d'une chaîne alimentaire

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.

Bibliographie:

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

Fuchs, W.R. ; *Knaurs 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.

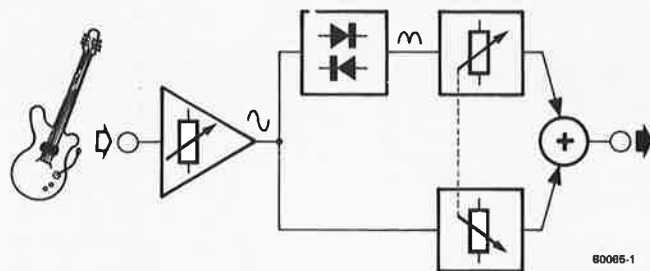


Figure 1. Schéma synoptique du transposeur d'octave.

2

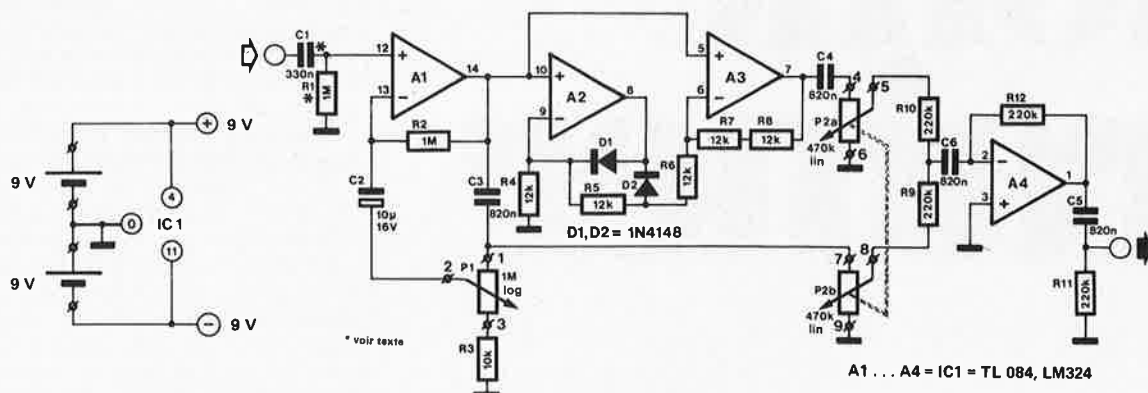


Figure 2. Voici le schéma complet.

3

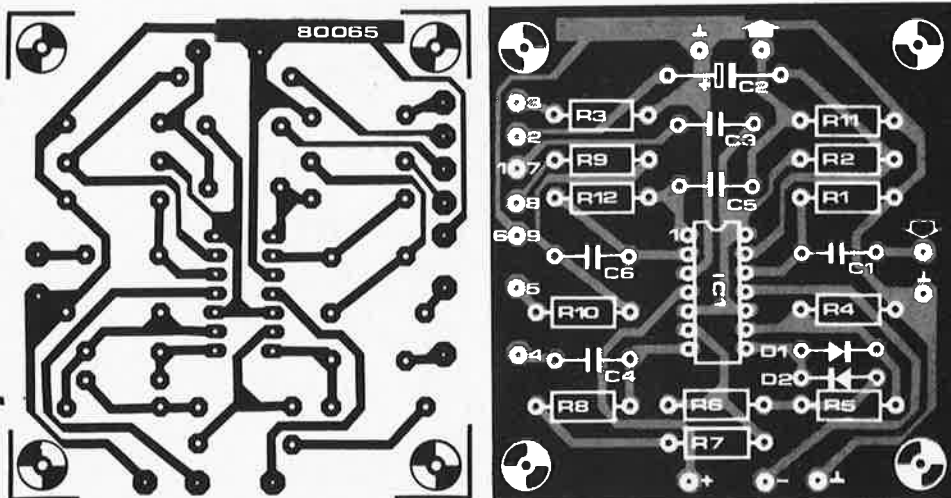


Figure 3. Le circuit imprimé est réellement compact. Il est en effet avantageux d'utiliser un seul circuit intégré renfermant quatre amplificateurs opérationnels.

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:

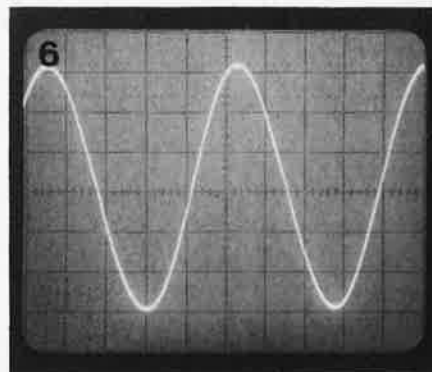
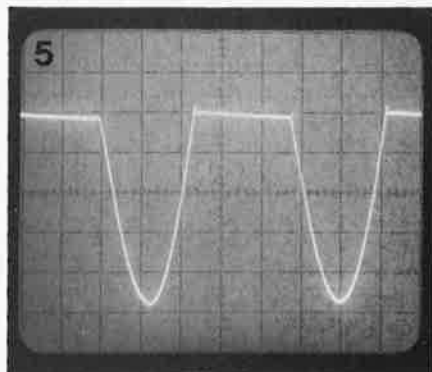
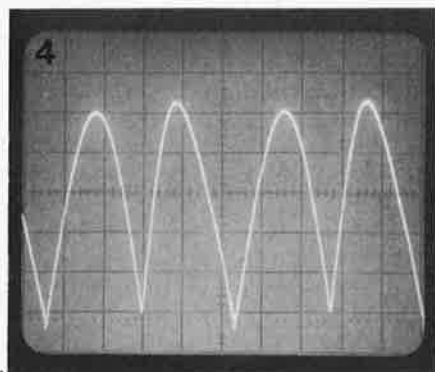
C1* = 330 n
C2 = 10µ/16V
C3, C4, C5, C6 = 820 n

Semiconducteurs:

A1, A2, A3, A4 = IC1 = TL084
LM324 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

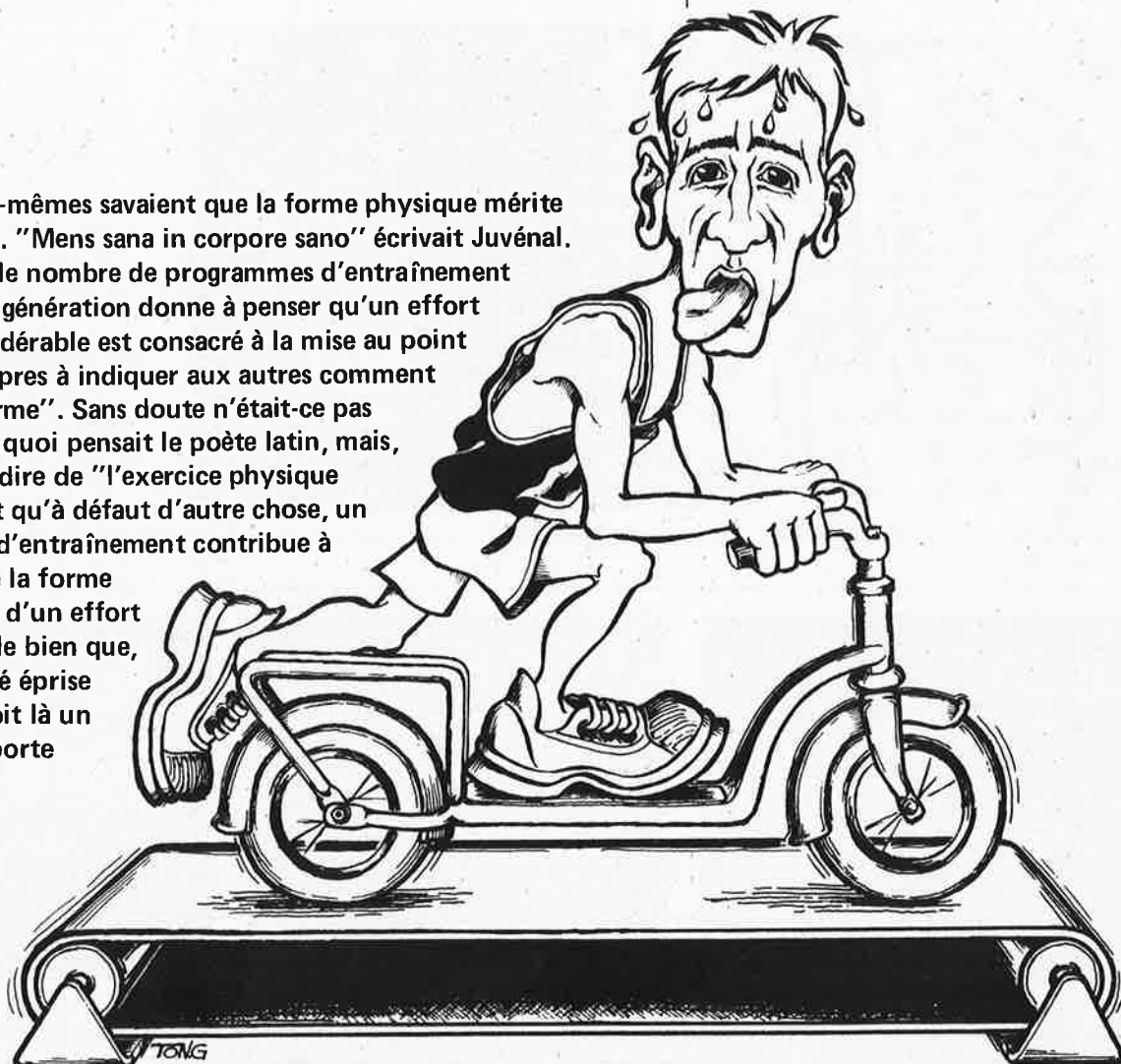
timer pour entraînement physique systématique

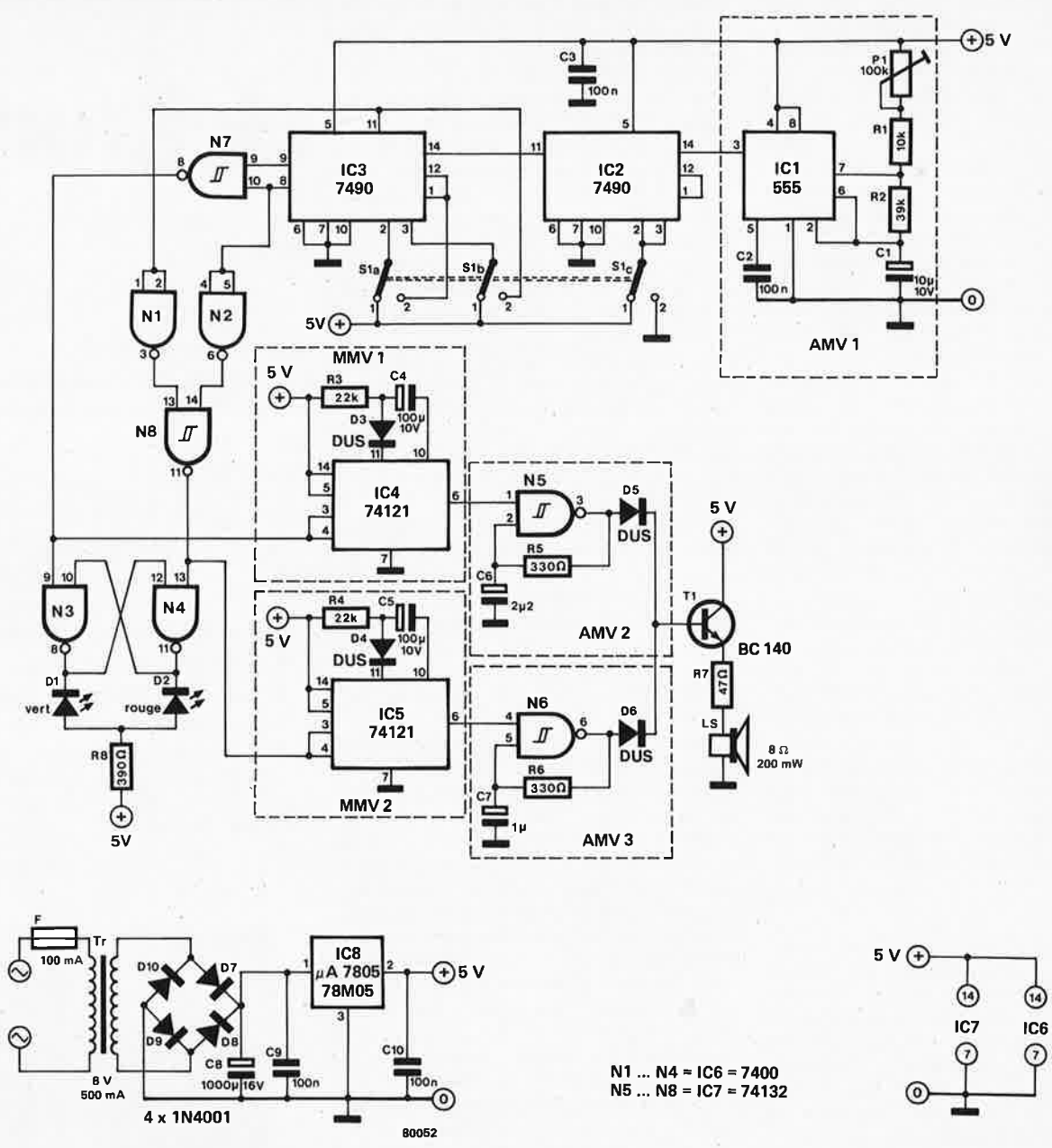
Les Romains eux-mêmes savaient que la forme physique mérite qu'on s'y attache. "Mens sana in corpore sano" écrivait Juvénal. A notre époque, le nombre de programmes d'entraînement proposés à notre génération donne à penser qu'un effort intellectuel considérable est consacré à la mise au point de méthodes 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.

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





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.



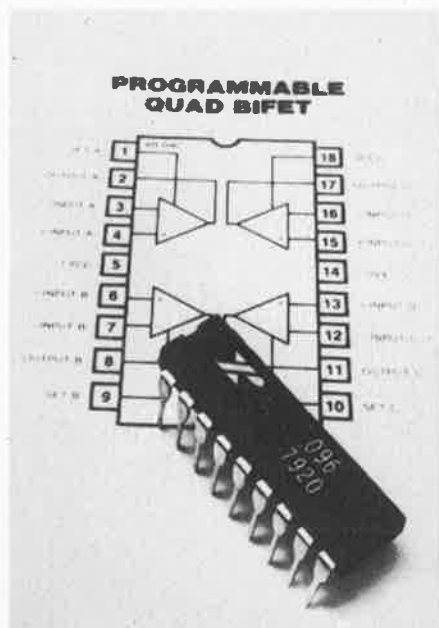
marché

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.



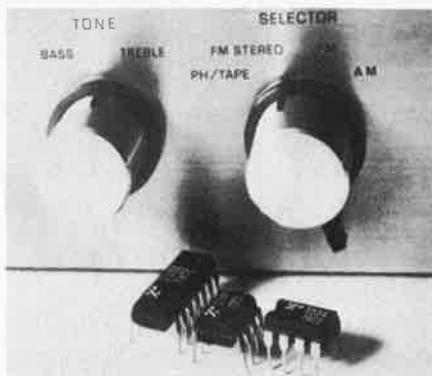
Les XR-094 et XR-095 sont en boîtier DIP 16 broches et possèdent deux broches indépendantes pour la programmation. Les XR-094 et XR-095 ont les mêmes configurations de brochage que les LM-346 et LM-346-2. Le XR-096 est la version la plus souple, chaque amplificateur pouvant être programmé séparément. 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 Z 80

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 nanocalculateur 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 nanocalculateur.

DATES ET LIEUX DES COURS

Bordeaux: 4-5-6 Février (Spelec)

Lille : 25-26-27 Février (Serime)

Clermont Ferrand: 18-19-20 Février (Debelle)

Brest : 3-4-5 Mars (Radio-Sell)

Rouen : 17-18-19 Mars (Direct)

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 nanocalculateur NBZ80, le cours, 3 déjeuners, la documentation.

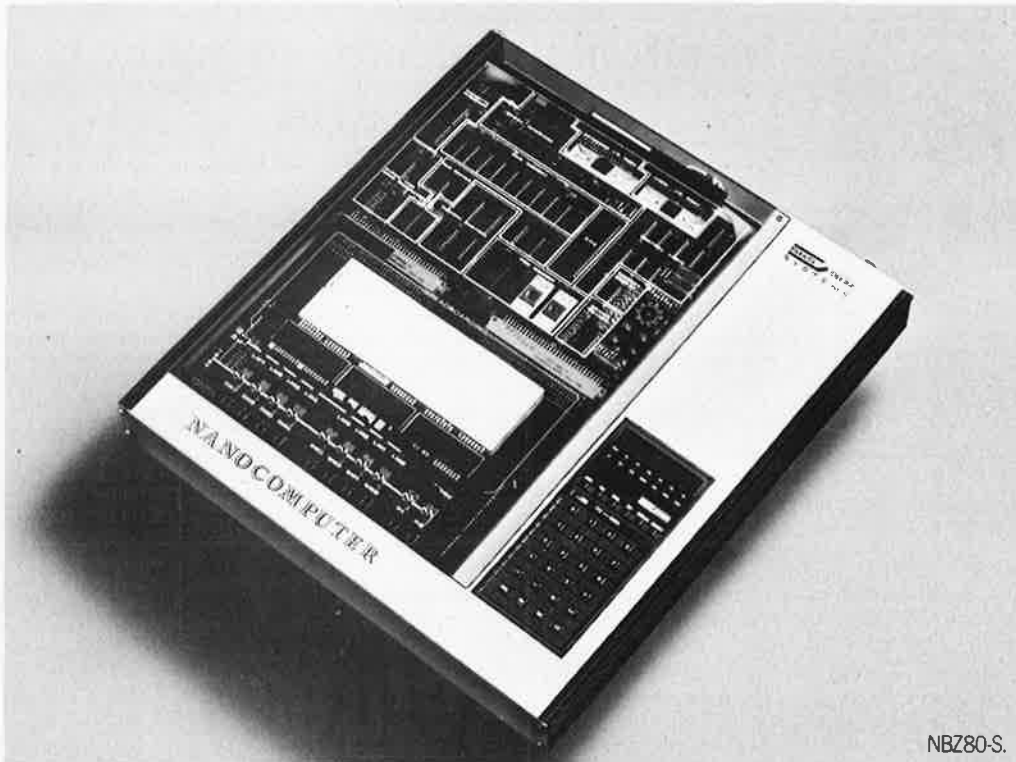
Le cours s'adresse aux personnes ayant déjà des connaissances générales en électronique et désirant s'initier aux techniques de la micro-informatique.

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 MARCHE

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

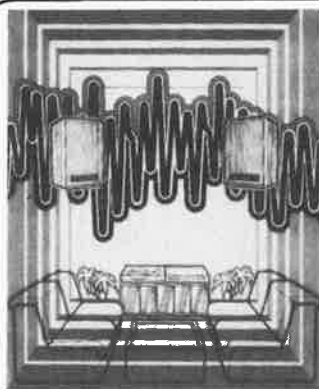
Le logiciel comprend un moniteur (chargeur, dump, mise au point) un assembleur, un éditeur de texte, un intepreteur BASIC. Le matériel comprend les alimentations, les kits d'expansion, les cartes pour expérimentation, les cartes à wrapper, les connecteurs, les câbles etc...

● 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.

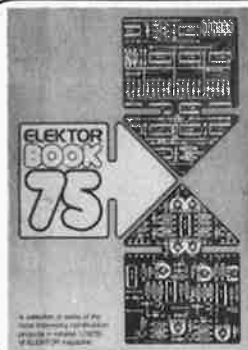
Disponible après mars
Prix de vente: 35,— FF

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".

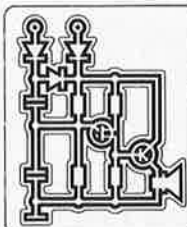
prix: 30 F

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

300 circuits



Elektor

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^{er} 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^{ème} LOT comprenant:

1 PONT de COMPARAISON
RC UK 447 356,00 F

1 COMMUTATEUR
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^{ème} 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

ROBELEC

87, avenue de Stalingrade
1000 BRUXELLES
tél: 02/5122958
téléc: cobex 26988
ouvert du lundi au vendredi de 8h30 à 18h30, le samedi de 8h30 à 17h00.

Fréquence-mètre digital BRI-8200



Caractéristique de l'entrée VHF:
Impédance: 50 Ohm
Gamme de fréquence: 1,5 MHz à 220 MHz
Résolution: 100 Hz
Tension d'entrée maxi.: 5 V crête (0,25W)

Gamme de fréquence: 1 Hz - 220 MHz
Affichage: 7 digit 1/2 LED
Temps de porte: 1 sec.
Précision: ± temps
Alimentation: 220 V AC 50 Hz

Caractéristiques de l'entrée BF:
Impédance: 1 MOhm
Gamme de fréquence: 1 Hz à 2,5 MHz
Résolution: 100 Hz
Sensibilité
pour une sinusoïde: 25 mV RMS
Tension d'entrée maxi.: 150 V crête

Caractéristiques Générales:
Gamme de température: 0° C à 45° C
Boîtier métallique
Dimensions: 245 x 220 x 70 mm
Poids 1900 gr.
Garantie: 1 an.
Prix: 9765 FB (1415 FF)

Alimentation Stabilisée BRS 33



Tension d'entrée: 220 V AC 50 Hz
Tension de sortie: 0-30 V DC réel
Courant: 0-5 A
Stabilité: meilleur que 0,01% avec variations de secteur de -10% +15% et des variations de charges de 0 à 5 A
Ondulations: 200 V efficaces à pleine charge et à pleine tension
Protection: limitation de courant électro-thermique de 100 mA à 6 A
Dimensions: 320 x 280 x 140 mm
Poids: 9,8 kg
Garantie: 1 an
Prix: 7850 FB (1139 FF)

SPECIAL	FB	(FF)	2708	460 (66,70)	6845	1695 (245,80)
2101	80	(11,60)	2716	2100 (304,50)	8080	270 (39,15)
2102	65	(9,45)	6800	495 (71,80)	8085	595 (86,30)
2112-3	140	(20,30)	6802	795 (115,30)	Z-80	580 (84,10)
2114-3	325	(47,15)	6821	295 (42,80)	FY209	585 (84,85)
TMS 4116-2	570	(82,65)	6840	730 (105,85)	AM2533	190 (27,55)

SERIE TTL . LS	FB (FF)	7473, 7474, 7475	18 (2,65)	74132, 74133	40 (5,80)	74182, 74185	88 (12,80)	74283	50 (7,25)
7400, 7401, 7402, 7403, 7404, 7405	12 (1,75)	7476	15 (2,20)	74136	23 (3,35)	74188	34 (4,95)	74284, 74285	136 (19,75)
7406, 7407	16 (2,35)	7478	17 (2,50)	74138, 74139	35 (5,10)	74189	179 (26,00)	74289	180 (26,10)
7408, 7409, 7410, 7411, 7412	12 (1,75)	7481, 7482	54 (7,85)	74141	38 (5,55)	74190, 74191, 74192	39 (5,70)	74290	32 (4,65)
7413	19 (2,80)	7483	33 (4,80)	74142	136 (19,75)	74193	54 (7,85)	74295	50 (7,25)
7414	26 (3,80)	7484	58 (8,45)	74143, 74144	146 (21,20)	74194	30 (4,35)	74298	58 (8,45)
7415	12 (1,75)	7485	42 (6,10)	74145	52 (7,55)	74195	45 (6,55)	74299	109 (15,85)
7416	14 (2,05)	7486	18 (2,65)	74147	85 (12,35)	74196, 74197	48 (7,00)	74323	210 (30,45)
7417	20 (2,90)	7489	92 (13,35)	74148	60 (8,70)	74198, 74199	45 (6,55)	74324	42 (6,10)
7420, 7421, 7422, 7423, 7425	12 (1,75)	7491	25 (3,65)	74150	34 (4,95)	74221	58 (8,45)	74325, 74326, 74327	127 (18,45)
7426	14 (2,05)	7492	48 (7,00)	74151, 74153	29 (4,25)	74240, 74241	51 (7,40)	74351	87 (12,65)
7427, 7428	13 (1,90)	7493	23 (3,35)	74154	38 (5,55)	74242, 74243	59 (8,60)	74352, 74353	51 (7,40)
7430	12 (1,75)	7494	25 (3,65)	74155, 74156	29 (4,25)	74245	70 (10,15)	74364	75 (10,90)
7432	14 (2,05)	7495	30 (4,35)	74157	25 (3,65)	74246	62 (9,00)	74365, 74366, 74367	26 (3,80)
7433	15 (2,20)	7496	27 (3,95)	74158	58 (8,45)	74247, 74248, 74249	66 (8,15)	74368	65 (9,45)
7437, 7438	14 (2,05)	7497	39 (5,70)	74159	40 (5,80)	74251	38 (5,55)	74373, 74374	21 (3,05)
7440	13 (1,90)	7498	96 (13,95)	74160	37 (5,40)	74253	34 (4,95)	74375	44 (6,40)
7442	32 (4,70)	7499	58 (8,45)	74161	39 (5,70)	74257, 74258	32 (4,65)	74376	60 (8,70)
7443	28 (4,10)	74100	38 (5,55)	74162, 74163	44 (6,40)	74259	82 (11,90)	74377	50 (7,25)
7444, 7445	30 (4,35)	74104, 74105	18 (2,65)	74164	48 (7,00)	74260	80 (11,60)	74378	44 (6,40)
7446	38 (5,55)	74107, 74109	20 (2,90)	74165	74 (10,75)	74261	30 (4,35)	74379	254 (36,85)
7447	46 (6,70)	74110	26 (3,80)	74166	50 (7,25)	74265	18 (2,65)	74385	18 (2,65)
7448, 7449	41 (5,95)	74112, 74113, 74114	18 (2,65)	74168, 74169	77 (11,20)	74266	82 (11,90)	74386	88 (12,80)
7450, 7451, 7453, 7454, 7455, 7460	12 (1,75)	74116	52 (7,55)	74170	80 (11,60)	74273	42 (6,10)	74390, 74393, 74395	64 (9,30)
7463	75 (10,90)	74118, 74119	56 (8,15)	74172	55 (8,00)	74276	92 (13,35)	74398	99 (14,40)
7470, 7472	16 (2,35)	74120	18 (2,65)	74173	34 (4,95)	74278	24 (3,50)	74399	55 (8,00)
		74121	20 (2,90)	74174, 74175	36 (5,25)	74279	95 (13,80)	74425, 74426	22 (3,20)
		74122	37 (5,40)	74176, 74177	48 (7,00)	74280	295 (42,80)	74490, 74668, 74669	80 (11,60)
		74123, 74124	24 (3,50)	74178, 74179	34 (4,95)	74281	45 (6,55)	74670	90 (13,05)
		74125, 74126	26 (3,80)	74180	95 (13,80)	74282			
		74128		74181					

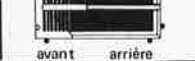
SÉRIE 74C	FB(FF)	74C107	45 (6,55)	74C901, 74C902, 74C903, 74C904	35 (5,10)	EXAR	FB(FF)	XR 2209CP	109 (15,85)
74C00, 74C02, 74C03, 74C08, 74C10	14 (2,05)	74C150	150 (21,75)	74C905	590 (85,55)	XR 205	349 (50,65)	XR 2211CP	285 (41,35)
74C14	29 (4,25)	74C151	120 (17,40)	74C906, 74C907	35 (5,10)	XR 210	329 (47,75)	XR 2240CP	95 (13,80)
74C20, 74C30, 74C32	14 (2,05)	74C154	170 (24,65)	74C908	72 (10,45)	XR 215	365 (52,95)	XR 2242CP	91 (13,20)
74C42	65 (9,45)	74C157	105 (15,25)	74C909	120 (17,40)	XR 320P	77 (11,20)	XR 2264CP, XR 2265CP	170 (24,65)
74C48	85 (12,35)	74C160, 74C161, 74C162, 74C163	58 (8,45)	74C910	525 (76,15)	XR 556CP	50 (7,25)	XR 2271CP	84 (12,20)
74C73, 74C76	39 (5,70)	74C164, 74C165, 74C173	70 (10,15)	74C911, 74C912	495 (71,80)	XR 567CP	97 (14,10)	XR 2567CP	210 (30,45)
74C74	32 (4,65)	74C174, 74C175	58 (8,45)	74C914	95 (13,80)	XR 1310P	95 (13,80)	XR 3403CP	70 (10,15)
74C83, 74C85	80 (11,60)	74C192, 74C193	75 (10,90)	74C915	75 (10,90)	XR 2201CP		XR 4136CP	72 (10,45)
74C86	24 (3,50)	74C195	68 (9,90)	74C918	80 (11,60)	XR 2202CP		XR 4151CP, XR 4195CP	114 (16,55)
74C89	340 (49,30)	74C200	460 (66,70)	74C922	230 (33,35)	XR 2203CP	68 (9,90)	XR 4194CN	283 (41,05)
74C90, 74C93	60 (8,70)	74C221	90 (13,05)	74C923	220 (31,90)	XR 2206CP	225 (32,65)	XR 4202P	173 (25,10)
74C95	68 (9,90)	74C373, 74C374	110 (15,95)	74C925, 74C926, 74C927, 74C928	299 (43,40)	XR 2207CP		XR 4212CP	91 (13,20)
						XR 2208CP	188 (27,30)	XR 4558CP	61 (8,85)
								XR 4739CP	97 (14,10)

SÉRIE CD	FB(FF)	CD4029	47 (6,85)	CD4056	56 (8,15)	CD40102, CD40103	70 (10,15)	CD4508	105 (15,25)
CD4000, CD4001, CD4002	12 (1,75)	CD4031	82 (11,90)	CD4060, CD4063	49 (7,15)	CD40104	47 (6,85)	CD4510, CD4511	47 (6,85)
CD4006	49 (7,15)	CD4032	49 (7,15)	CD4066	21 (3,05)	CD40105	49 (7,15)	CD4512	44 (6,40)
CD4007, CD4011, CD4012	12 (1,75)	CD4033	67 (9,75)	CD4068, CD4069, CD4070, CD4071, CD4072, CD4073		CD40106, CD40107	25 (3,65)	CD514, CD515	115 (16,70)
CD4008	45 (6,55)	CD4034	99 (14,40)	CD4075	12 (1,75)	CD40108	227 (32,95)	CD4516	47 (6,85)
CD4009, CD4010, CD4013	21 (3,05)	CD4035	56 (8,15)	CD4076	59 (8,60)	CD40110	63 (9,15)	CD4517	156 (22,65)
CD4014, CD4015	42 (6,10)	CD4036, CD4038	51 (7,40)	CD4077, CD4078, CD4081		CD40114	57 (7,80)	CD4518, CD4520	45 (6,55)
CD4016, CD4019	21 (3,05)	CD4040	48 (7,00)	CD4082	12 (1,75)	CD40115	481 (69,75)	CD4527	67 (9,75)
CD4017	37 (5,40)	CD4041	42 (6,10)	CD4085, CD4086	26 (3,80)	CD40147	77 (11,20)	CD4528	85 (12,35)
CD4018	45 (6,55)	CD4042	37 (5,40)	CD4089	73 (10,60)	CD40160, CD40161, CD40162, CD40163	44 (6,40)	CD4532	47 (6,85)
CD4020	47 (6,85)	CD4043, CD4044	39 (5,70)	CD4093	26 (3,80)	CD40174	41 (5,95)	CD4536	130 (18,85)
CD4021, CD4022	42 (6,10)	CD4045	73 (10,60)	CD4094	84 (12,20)	CD40181	125 (18,15)		
CD4023, CD4025	12 (1,75)	CD4046	53 (7,70)	CD4095, CD4096	52 (7,55)	CD40182	55 (8,00)		
CD4024	33 (4,80)	CD4047	50 (7,25)	CD4098	42 (6,10)	CD40192, CD40193	47 (6,85)		
CD4026	75 (10,90)	CD4048	30 (4,35)	CD4099	68 (9,90)	CD40194	61 (7,40)		
CD4027, CD4030	21 (3,05)	CD4049, CD4050	21 (3,05)	CD40100	70 (10,15)	CD40257	67 (9,75)		
CD4028	37 (5,40)	CD4051, CD4052, CD4053	38 (5,55)	CD40101	51 (7,40)	CD4502	41 (5,95)		
		CD4054, CD4055	64 (9,30)						

DISPLAYS	TIL 312, 313, 701, 702	65 FB (9,45 FF)	SUPPORTS IC	Quantité:	1 FB(FF)	10 pièces FB(FF)	"FIRST" plaques de connexions	modèle	longueur m/m	largeur m/m	bande de 5 pinces	bus	prix FB(FF)
DIL SWITCH	4 p	42 FB (6,10 FF)	8p	6 (0,90)	55 (8,00)			KH-102	80	60	58 (290)	4 (100)	325 (47,15)
	6 p	49 FB (7,15 FF)	10p	7 (1,05)	65 (9,45)			KH-204	192	76	116 (580)	8 (200)	695 (100,80)
	8 p	59 FB (8,60 FF)	14p	9 (1,20)	70 (10,15)			KH-408	192	135	342 (1160)	16 (400)	1395 (202,30)
LED	r.v., 5 ou 3 m/m	5 FB (0,75 FF)	16p	9 (1,35)	80 (11,60)			KH-612	192	200	348 (1740)	24 (600)	2095 (303,80)
LCD	3%	595 FB (86,30 FF)	18p	10 (1,45)	90 (13,05)								
			20p	11 (1,60)	100 (14,50)								
			24p	15 (2,20)	130 (18,85)								
			28p	19 (2,80)	180 (26,10)								
			40p	30 (4,35)	250 (36,25)								

"FIRST" plaques de connexions

interconnexions des pinces:



avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

avant arrière

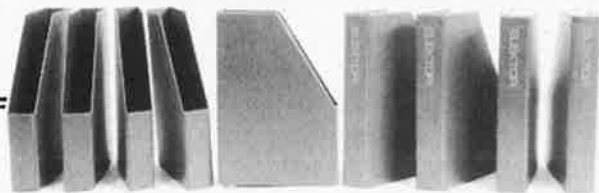
avant arrière

avant arrière

Pour vos commandes

Expédition contre-remboursement ou après réception de virement bancaire sur le compte S.G.B. 210-0598153-06. Minimum d'expédition 1000 FB + 100 FB pour frais de port. Pour la France: Vous pouvez nous régler la somme correspondant à votre ordre par virement bancaire sur notre compte S.G.B. 210-0598153-06. Minimum de commande: 155 FF + 16 FF pour frais de port. Si vous désirez nous régler par Eurochèque joint à la commande, nous vous prions de bien vouloir mentionner le montant correspondant en FB (commande minimum 1000 FB + 100 FB pour frais de port et d'emballage).

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...

NOUVEAU catalogue et liste de
revendeurs sur demande.
Joindre 5 F en timbres.

GRADCO FRANCE

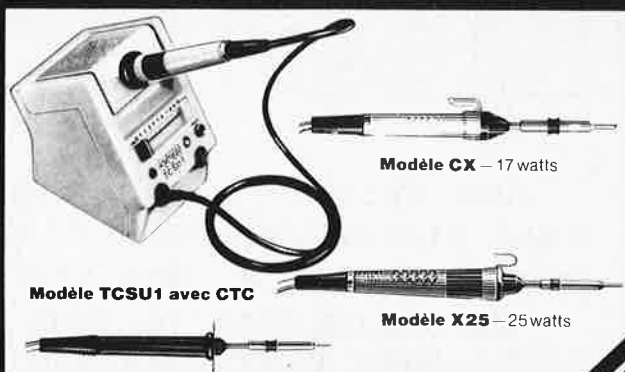
54, rue d'Amsterdam, 75009 PARIS
Tél. : 874.00.24 - 874.96.22

REVENDEURS - NOUS CONSULTER

ELECTRONICIENS

POUR FAIRE DES SOUDURES PRECISES ET RAPIDES
ET PROTEGER VOS SEMICONDUCTEURS

OPTEZ
pour les
4-ANTEX



Modèle TCSU1 avec CTC

Modèle CX - 17 watts

Modèle X25 - 25 watts



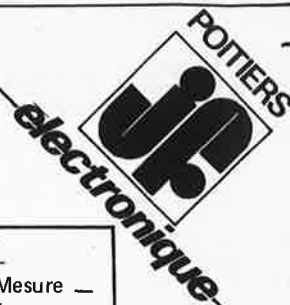
Agents généraux pour la France
Ets V. KLIATCHKO
6 bis rue Auguste Vitu,
75015 PARIS. Tél. 577 84-46

demande de documentation
— NOM
— 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
MK 50398N	82,00	AM 2533	42,50	SAA 1058	40,50
FX 209	110,00	LM 1496	16,00	SAA 1070	148,00
INS 8060	125,00	MMI 6300	60,00		
AY-1.0212	83,00	ULN 2003	11,30	CHOIX DE QUARTZ	
AY-5.1013	60,00	UAA 170	18,00	GRAND CHOIX DE TRANSISTORS	
AY-5.2376	120,00	UAA 180	18,00	de TTL, LS, C.MOS etc.	
SFF 96364	190,00	S041P	11,50		
RO.3.2513	90,00	S042P	12,50		
AY.1.1320	79,00	2616B AE	62,70		

REALISATIONS DE CIRCUITS IMPRIMÉS ET

DE FACES AVANTS POUR VOS KITS

• PROMOTIONS •

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

• OFFRES VALABLES JUSQU'A ÉPUISEMENT DES STOCKS

VENTE PAR CORRESPONDANCE CONTRE REMBOURSEMENTS MINIMUM 50,00

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 + T.F. = transfo fourni		TVAC FB	HT FF		TVAC FB	HT FF
1471	Sifflet à vapeur	290	38	9857	Bus print	700 91
1473	Train à vapeur	320	42	9860	Pickmètre	325 42
7710/1	Ampli 4 W	250	32	9862/1	Emetteur infrarouge	165 22
7710/2	Ampli 15 W	400	51	9862/2	Récepteur infrarouge	580 75
78003	Clignoteur de puissance	270	35	9863	Extension mémoire	2500 325
79005	Voltm. numérique univ.	850	111	9873	Modulateur couleur	2250 293
79017	Génér. de train d'onde	660	86	9874	Elektornado	1150 150
79019	Génér. sinusoïdal + T.F.	670	87		Alimentation pour dito	1260 164
79024	Chargeur cad/nick. + T.F.	960	125	9885	SC/MP 4K RAM	4600 598
79033	Arbitre électronique	550	72	9887/1à4	Fréquencemètre + T.F.	7650 995
79034	Alimentation labo	1250	163	9893	SC/MP IN-OUT	3990 519
79035	Milliv. + injecteur	500	65	9905	Cassette interface	990 129
79038	Extension mémoire	1920	250	9906	Alimentation SC/MP	830 108
79039	Monosélecteur	2680	348	9911	Préampli stéréo	1100 143
79040	Modulateur en anneau	540	70	9914	Module 1 octave	969 126
79053	Pronontiqueur	560	73	9915	Générateur de note	1975 257
79070	Stentor + T.F. (pas de H.P.)	1800	234	9926/1+2	Discope + T.F.	1960 255
79071	Assistentor	550	72	9902	Minuterie longue durée + T.F.	740 96
79075	Basic	3320	432	9913/1	Chambre de reverb. + T.F.	3400 442
79077	Génér. de son bizarre	450	59	9913/2	Circuit d'extension	2100 273
79088/1+2+3	Digitifard	1870	243	9927	Mini fréquencemètre + T.F.	1880 245
79095	Elekcarillon	1640	213	9945	Consonant + T.F.	2200 286
79101	Interface microproc.	200	26	9949/1à3	Luminant	2000 260
79114	Fréquencemètre	500	65	9948	Générateur sinusoïdal	1270 165
79505	Fin des animateurs radio	400	52	9950/1	Système d'alarme	860 112
	Relais pour dito + socquet	300	39	9950/2	Système d'alarme	790 103
79514	Gate dip + galvanomètre	1390	181	9950/3	Système d'alarme	340 44
79517	Chargeur de batterie	690	90	9954	Préconsonant	370 48
	T.F. pour dito	1040	136	9966	Elekterminal	4500 585
79519	Accord par touches	990	129	9967	Modulateur UHF-VHF	500 65
80021/1+2	Affichage numérique	2800	364	9968/1	TV scope	360 45
80024	Bus print	1350	176	9968/2	TV scope	870 113
9076	Tester TUP TUN	520	68	9968/3	TV scope	210 27
	Face avant pour dito	200	26	9968/4	TV scope	210 27
9191	Préampli TCA 730/740	750	98	9968/5	TV scope	370 48
9325	Digicarillon	580	75	9969/1	TV scope	2600 338
9343	Pèse bras	70	9	9969/2	TV scope	330 43
9392/1+2	Compte tour + face avant	900	117	9969/3	TV scope	340 44
9392/3+4	Affichage 16 LED	430	56	9972	SC/MP Buffer	310 40
9398	Préampli preco	600	78	9973	Chambre réverbéro	2840 370
9399	Ampli preco	525	68	9974	Détecteur d'approche	695 90
9401	Ampli 40 W Equin	975	127	9979	Alimentation piano	713 93
	Alimentation pour dito	1300	169	9981	Filtre et préampli	1020 133
9419/1	LED audio	800	104	9984	Fuzz-box	470 61
9419/2	LED audio	1280	166	9985	Sablier	550 72
9430	Digit 1 + composants	1200	156	9987/1+2	Ampli téléphone	770 100
9444	Table de mixage	1460	190	9826/1+2	Electromètre	420 55
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					

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 FF

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 Châteaudredon
13006 MARSEILLE	Profelec service; 135, rue Breteuil
13006 MARSEILLE	Semélec; 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 SAINTES	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 BESANCON	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 Fondeaudège
33300 BORDEAUX	Electronique 33; 91, quai de Bacalan
33820 ST GIER S/GIRONDE	Sono Equipement; Mr F. Bouvet
34000 MONTPELLIER	SNDE; 9, rue du Grand-Saint-Jean
34000 MONTPELLIER	Son et Lumière; 5, rue d'Alsace
40000 MONT DE MARSAN	Electrome; 5, Place Pancaut
40103 DAX Cx	Mailfroy 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 Beaurepaire
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 VERNASION	Médolor; 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 Lefèvre; 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

BELGIQUE

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 Fourché
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	Electrosen-Wavre; 9, rue du Chemin de Fer
1400 NIVELLES	Tévélabo; 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; Ruggeveldlaan 798
2140 WESTMALLE	Fa Gerardi; Antwerpssesteenweg 154
2180 KALMTHOUT	Audiotronics; Kapellensteenweg 389
2200 BORGERHOUT	TeleSound; Bacchuslaan 78
2500 LIER	Stereorama; Berlij 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	Elektrokit; 142, boulevard Tirou
6000 CHARLEROI	Labora; 7-14, rue Turenne
7000 MONS	Best Electronics; 49, rue A. Masquelier
7000 MONS	Multikits; 41, rue des Fripiens
7100 LA LOUVIERE	Cotéra; 36, rue Arthur Warocqué
8500 COURTRAI	International Electronics; Zwaagemeestraat, 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 dm², 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 communica-
tion à la conférence de MICRO
EXPO 80, veuillez prendre con-
tact 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,	
0,8 A 60 V	2,60
11T4-TO-5	
1,6 A-50 V	4,10
C106D-TO-220	
4 A-400 V	5,50
C122D-TO-220	
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