

# elektor

no.28  
octobre 1980

10 FF  
69 FB

électronique pour labo et loisirs

## elektroscope

construisez votre propre oscilloscope

## ordinateur Josephson

le plus petit, le plus "cool", le plus rapide

## traceur de courbes

# elektor

# 28

# décodage

3e année

octobre 1980

ELEKTOR sarl

Nouvelle adresse: Route Nationale; Le Seau; B.P. 53; 59270 Bailleul  
Tél.: (20) 77-48-04; Téléx: 132 167 F

Heures d'ouverture: 8h30 - 12h45 et 13h30 - 16h30,  
du lundi au vendredi. Bureaux fermés le 31 octobre.  
Banque: Crédit Lyonnais Bailleul Compte no.:  
6660.70030X CCP Lille 7-163-54R.

Veillez libeller tous vos chèques à l'ordre de Elektor sarl  
Elektor paraît mensuellement

Le numéro 25/26 (juillet/août) est un numéro double  
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

**ABONNEMENTS:** Elektor sarl                      France                      Etranger  
Abonnement 1980 complet                      80 FF                      100 FF  
Abonnement à partir de novembre            14 FF                      18 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:** Marie-Hélène Kluziak-Obled

**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

Questions Techniques: par écrit au service "QT" en joignant une  
enveloppe adressée à vous-même avec un timbre ou un coupon-  
réponse international.

Les questions techniques sont assurées le lundi après-midi  
de 13h30 à 16h30.

**PUBLICITE:**

Pour vos réservations d'espaces et remises de textes dans l'édition  
Française veuillez vous repérer aux dates limites qui figurent ci-  
dessus. Un tarif et un planning international pour les éditions  
Néerlandaises, Allemande, Anglaise, Italienne et Espagnole sont  
disponibles sur 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.

**DRIT DE REPRODUCTION:**

Elektuur B.V. 6190 AB Beek (L), Pays Bas  
Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt, RFA  
Elektor Publishers Ltd, Canterbury CT1 1PE, Kent, U.K.  
Elektor, 20092 Cinisello B., Milan, Italie  
Elektor, C/Ginzo de Limia 48, Madrid 29, Espagne  
Distribution en France: NMPP  
Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688  
SIRET-313.388.688.000 19 APE 5112 ISSN0181-7450  
© Elektor sarl imprimé aux Pays Bas

Qu'est-ce qu'un TUN?  
Qu'est un 10 n?  
Qu'est le EPS?  
Qu'est le service QT?  
Pourquoi le tort d'Elektor?

**Types de semi-conducteurs**

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

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

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

Voici quelques types version  
TUN: les familles des BC 107,  
BC 108, BC 109; 2N3856A,  
2N3859, 2N3860, 2N3904,  
2N3947, 2N4124. Maintenant,  
quelques types TUP: les familles  
des BC 177, BC 178, la famille  
de 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
UR, max	25 V	20 V
IF, max	100 mA	35 mA
IR, max	1 µA	100 µA
Ptot, max	250 mW	250 mW
CD, max	5 pF	10 pF

Voici quelques types version  
'DUS': BA 127, BA 217, BA 128,  
BA 221, BA 222, BA 317,  
BA 318, BAX 13, BAY 61,  
1N914, 1N4148.

Et quelques types version  
'DUG': OA 85, OA 91, OA 95,  
AA 116.

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

**Familles BC 107 (-8, -9)**

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

**Familles BC 177 (-8, -9)**

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

- '741' peut se lire 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 sur le  
plan international:

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

Quelques exemples:

Valeurs de résistances:  
2k7 = 2,7 kΩ = 2'700 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 = 0,0000000000047 F  
10 n = 0,01 µF = 10<sup>-8</sup> 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.

**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'.

# Annonceurs

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

Prochains numéros:

n° 30/Decembre → 7 Octobre  
n° 31/Janvier 81 → 4 Novembre

**selektor (Communiqué du CEA) . . . . . 10-18**  
 Le nouveau microscope électronique à très haute tension de Saclay.

**traceur de courbes (B. Darnton) . . . . . 10-20**  
 Il permet d'effectuer très astucieusement de nouvelles mesures: il visualise simultanément sur l'écran d'un oscilloscope un réseau de cinq caractéristiques  $I_C=f(V_{CE})$  pour différentes valeurs du courant de base. La caractéristique  $I=f(U)$  d'une diode peut être également représentée.

**j'ai joué avec l'ordinateur pour jeux TV et je me suis bien amusé!!! . . . . . 10-22**  
 Dans ce second article, nous étudions plus spécialement le reste du jeu d'instructions que nous n'avions pas vu le mois dernier, nous dévoilerons quelques astuces utiles de programmation et enfin nous dresserons une liste des programmes intéressants utilisant le logiciel "moniteur" existant.

**platine FI . . . . . 10-33**  
 Cet article décrit l'une des parties constituant un récepteur et montre comment obtenir un signal de basse fréquence à partir d'un signal FI (fréquence intermédiaire) AM ou FM à bande étroite.

**l'ordinateur Josephson . . . . . 10-37**  
 Cet ordinateur est 20 fois plus rapide que les ordinateurs actuels. La technologie utilisée est une nouvelle branche de l'électronique: la technologie Josephson. Ce qui est le plus remarquable est qu'elle n'est applicable qu'aux très basses températures. Aussi l'ordinateur Josephson est maintenu en permanence à  $-4,2^{\circ}\text{K}$  ( $-269^{\circ}\text{C}$ ).

**circuit imprimé du VOX . . . . . 10-44**

**mémorisation rapide des données de l'Elekterminal . . . . . 10-46**

**l'Elektroscope. Construisez vous-même votre oscilloscope . . . . . 10-48**  
 L'Elektroscope est un oscilloscope à double trace d'usage général. Il est de construction modulaire, avec des circuits amplificateurs en X et en Y et de base de temps enfichables sur une carte mère qui comporte la plus grande partie du câblage d'interconnexion.

**marché . . . . . 10-58**

**sommaire**  
 Sommaire  
 SOMMAI  
 SOMM  
 SOM  
 SO







Ecrivez-nous  
(carte dans ELEKTOR)

Téléphonez-nous  
pour prix et délais

UN fournisseur pour vos kits  
**BERIC**  
TROIS moyens faciles pour nous joindre . . . 43



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 fonction (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 fonction	—	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 Kirilian sans bob ni transfo	244,—	32,75

ELEKTOR N° 3	composants	C.I. seul
9076 TUP-TUN testeur avec transfo	90,—	34,05
9076-2 Face avant pour dito	—	30,25
9863 Carte ext mémoire avec MM 5204Q program	376,—	150,—
9857 Carte BUS jeu de 3 connect. adapt.	180,—	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,—	260,75
9805 Interface cassette	140,—	30,75
9945 Consonant (avec alim)	306,—	75,—

ELEKTOR N° 7	composants	C.I. seul
9885 Sablier (avec H.P.)	88,—	24,25
9750 Détecteur de métaux (avec écouteur)	85,—	27,15
9865 Clavier ASCII	456,—	76,25
9954 Préconsonant	38,—	25,—

ELEKTOR N° 8	composants	C.I. seul
9866 Elekterminal	822,—	82,50
9849 Luminant	322,—	71,—
78005 Voltmètre numérique universel	154,—	29,35
79035 Adapteur pour millivoltmètre alternatif	48,—	21,25

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

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,—	30,25
Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034	170,—	xx,xx
79026 Clap Switch + transducteur	74,—	15,—

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 Décodage stéréo	133,—	22,—
78087 Platine FI pour tuner FM avec galva	133,—	20,75
79077 Générateur simple de sons bizarres avec HP	46,—	15,75
79024 Chargeur fiable pour batterie au cadmium nickel avec transfo	120,—	20,—
79095 Elekterminal	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 Digi/farad + transfo	288,—	51,—
79519 Accord par touche 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,—	38,50
9984 Fuzz box réglable	33,—	14,—

ELEKTOR N° 18	composants	C.I. seul
79650 Convertisseur ondes courtes (sur une fréquence à préciser)	122,—	14,50
79053 Pronostiqueur	72,—	19,50
79033 Programmeur + transfo	317,—	25,75
79039 Monosélecteur + transfo	313,—	87,—
80021 Affichage numérique de la fréquence d'accord + transfo	475,—	83,50

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

ELEKTOR N° 20	composants	C.I. seul
80019 Locomotive à vapeur avec HP	72,—	12,—
80016 Peste électronique avec HP	43,—	11,—
78065 Gradateur 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	300,—	61,—
80027 Générateur de couleurs	208,—	26,50
9988 Bagatelle de poche avec manche à balai	55,—	16,60

ELEKTOR N° 21	composants	C.I. seul
80065 Transposur d'octave	46,—	12,—
80022 Amplificateur d'antenne BF T66	40,—	9,—
80067 Digisplay avec pince test	92,—	26,50
80009 Effets sonores	184,—	28,—
80066 Comp. Imprimante avec transfo (sans connecteur)	420,—	69,—

ELEKTOR N° 22	composants	C.I. seul
80035 Compteur Geiger avec tube et galva	513,—	32,50
80045 Thermomètre numérique à LED	235,—	36,25
80050 Interface cassette Basic (sans connect)	670,—	75,—
80054 Vocacophonie	109,—	15,—
80060 Chorosynth avec transfo	504,—	149,—
80089 Junior computer complet	1075,—	151,50
80069 Interphone	131,—	27,50
9955 Fondu enchaîné secteur	42,—	26,50
9956 Fondu enchaîné 24 V avec transfo	88,—	16,25

ELEKTOR N° 23	composants	C.I. seul
80105 Protection pour batterie avec relais	32,—	12,50
80084 Allumage électronique à transistor	162,—	39,—
80018 Antenne active pour automobile avec relais	114,—	35,—
80097 Antivol frustrant avec relais	34,—	12,50
80096 Indicateur de consommation essence sans capteurs	304,—	74,—
80101 Indicateur de tension pour batterie	61,—	12,50
80086 Cadenceur intelligent pour essuie-glace avec relais	132,—	32,—

ELEKTOR N° 24	composants	C.I. seul
80072 Gén. de signaux morse avec manip.	126,—	28,75
80102 Jauge niveau + temp. d'huile	46,—	12,50
80130 Chasseur de moustique avec écouteur	13,—	11,25
80122 Indicateur consom. carburant	192,—	—

ELEKTOR N° 25/26	composants	C.I. seul
80071 Cardiotachymètre numérique	204,—	54,—
80145 Alim. de laboratoire	180,—	19,—
80525 Filtre de bande réglable	44,—	19,50

**ELEKTOR N° 27**  
Nous proposons certains kits à partir des articles contenus dans ce numéro.

Pour connaître leurs constitutions, prix et disponibilités trois solutions:  
Ecrivez-nous (carte dans ELEKTOR)

Téléphonez-nous au 667-68-33

Venez nous voir au: **43, rue Victor Hugo  
92240 Malakoff**

ELEKTOR N° 28	composants	C.I. seul
80128 Traceur de courbes	13,—	9,75
80138 VOX	70,—	26,25
90993 Elektoroscope module alim.	144,—	27,—
90994 Elektoroscope module 1 KV	53,—	20,50
90997 Elektoroscope module 2 KV	78,—	29,50

Transfo pour Elektoroscope à l'étude (nous consulter)



★ **AVEC EN PLUS LA GARANTIE** ★

★ **APRES-KIT BERIC** ★

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



#### EXPEDITION RAPIDE

#### REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter

Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs et de marques mondialement connues  
**REGLEMENT A LA COMMANDE • PORT ET ASSURANCE P.T.T. 10% • COMMANDES SUPERIEURES à 300 F francs • COMMANDE MINIMUM 60 F (+ port)**  
B.P. n° 4-92240 MALAKOFF • Magasin: 43, r. Victor-Hugo (Métro porte de Vanves) - Téléphones: 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**





# NANOCOMPUTER®

## L'ORDINATEUR POUR TOUT APPRENDRE SUR LES ORDINATEURS.

Le boom récent des microprocesseurs a obligé un grand nombre de techniciens à s'adapter aux énormes possibilités de cette puissante technique. La SGS-ATES, première à produire des microprocesseurs en Europe, produit aujourd'hui le NANOCOMPUTER.

Un système de microordinateurs à la fois professionnel et éducatif, spécialement conçu pour tout apprendre sur les microordinateurs. Enseigner et Apprendre: deux facettes d'un même problème.

Tout apprentissage est un mélange d'enseignement théorique et d'exercices pratiques. Le NANOCOMPUTER est spé-



cialement conçu pour répondre à ces deux paramètres. Il est le fruit des années d'expérience de la SGS-ATES, non seulement dans le domaine de la fabrication de composants électroniques et de systèmes, mais aussi dans celui de la formation de techniciens de haut niveau tant sur le plan de la conception que de la fabrication.

NBZ80-S. Carte unité centrale, carte pour les expérimentations, périphérique de dialogue, coffret d'alimentation, fils de câblage, livres techniques 1 et 3, manuel technique.

Elaboré autour du puissant microprocesseur Z 80, produit par la SGS-ATES, le NANOCOMPUTER n'est pas un simple microcalculateur mais un système modulaire éducatif complet conçu pour évoluer avec l'étudiant. C'est un ensemble complet avec les manuels en français et traduits dans les principales langues européennes, les livres techniques et

les kits d'expérimentation.

L'ensemble de ces caractéristiques fait du NANOCOMPUTER le choix évident non seulement pour guider les cours dans les écoles mais aussi pour les techniciens désireux de se perfectionner de manière plus personnelle.



NBZ80-B. Carte unité centrale, périphérique de dialogue, coffret d'alimentation, livre technique 1, manuel technique.

per avec lui grâce à une série de kits évolutifs allant du simple NBZ80 au travers du NBZ80-S jusqu'à la version finale grâce à laquelle il peut apprendre non seulement la programmation d'un langage de haut niveau: le BASIC

mais aussi comment

l'utiliser en tant que système à part entière.

NANOCOMPUTER: un système modulaire.

Le NANOCOMPUTER, spécialement conçu pour une utilisation éducative, combine la précision scientifique et la souplesse requise par l'enseignement qui se doit d'être à la fois théorique et pratique.

Dans sa forme la plus simple, NBZ80-B, le NANOCOMPUTER permet même au nouveau venu aux microprocesseurs de dominer les techniques de programmation. A un plus haut niveau, le NBZ80-S l'amenera aux circuits logiques puis lui apprendra comment interfacer un microprocesseur avec un environnement.

Chaque étape de l'apprentissage de l'étudiant est suivie par le NANOCOMPUTER conçu pour se dévelop-



NBZ80-HL. Comme le NBZ80-S, avec 16K byte de RAM, carte d'interface vidéo, clavier alphanumérique, 8K ROM de BASIC, guide du BASIC. (Le moniteur vidéo est en option).



Je désire recevoir davantage d'informations sur le NANOCOMPUTER.

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Ville: \_\_\_\_\_ Pays: \_\_\_\_\_

Profession: \_\_\_\_\_

A envoyer à SGS-ATES FRANCE S.A.  
 "Le Palatino" - 17, av. de Choisy  
 75643 Paris Cedex 13  
 Tél. 5842730.







Tous nos produits sont de qualité industrielle

326.61.41

174, boulevard du Montparnasse 75014 PARIS

MÉTRO

PORT ROYAL  
OU  
RASPAIL

DÉPOSITAIRE DES PLUS GRANDES MARQUES

COMPOSANTS ET KITS ELECTRONIQUES

MICRO SHOP : MICRO-ORDINATEURS  
et PÉRIPHÉRIQUES

EMETTEURS RÉCEPTEURS Bandes amateurs

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h sans interruption

TTL SERIE 74 NS TEXAS table with columns for part numbers and prices.

MICROPROCESSEUR table listing various microprocessors and their prices.

DIODES ZENERS table listing Zener diodes and their prices.

TRANSISTORS table listing various transistors and their prices.

CMOS table listing CMOS components and their prices.

DIODES table listing various diodes and their prices.

DIODES table listing various diodes and their prices.

DIODES table listing various diodes and their prices.

DIODES table listing various diodes and their prices.

RÉGULATEURS DE TENSION table listing voltage regulators and their prices.

LINÉAIRES table listing linear components and their prices.

LINÉAIRES table listing linear components and their prices.

DIAC TRIAC THYR. table listing diacs, triacs, and thyristors.

DIAC TRIAC THYR. table listing diacs, triacs, and thyristors.

DIAC TRIAC THYR. table listing diacs, triacs, and thyristors.

DIAC TRIAC THYR. table listing diacs, triacs, and thyristors.

SUPPORTS DE CIRCUITS table listing circuit board supports and their prices.

RÉSISTANCES table listing various resistors and their prices.

POTENTIOMETRES table listing potentiometers and their prices.

DISSIPATEURS table listing heat sinks and their prices.

DISSIPATEURS table listing heat sinks and their prices.

DISSIPATEURS table listing heat sinks and their prices.

DISSIPATEURS table listing heat sinks and their prices.

+CHIMIQUES+ table listing capacitors and their prices.

+CÉRAMIQUES+ table listing ceramic capacitors and their prices.

+CHIMIQUES+ table listing capacitors and their prices.

+TANTALE GOUTTE+ table listing tantalum capacitors.

+TANTALE GOUTTE+ table listing tantalum capacitors.

+TANTALE GOUTTE+ table listing tantalum capacitors.

+TANTALE GOUTTE+ table listing tantalum capacitors.

TRANSFORMATEURS table listing transformers and their prices.

TRANSFORMATEURS table listing transformers and their prices.

TRANSFORMATEURS table listing transformers and their prices.

TRANSFORMATEURS table listing transformers and their prices.

TRANSFORMATEURS table listing transformers and their prices.

TRANSFORMATEURS table listing transformers and their prices.

TRANSFORMATEURS table listing transformers and their prices.

SELS A AIR table listing air capacitors and their prices.

SELS A AIR table listing air capacitors and their prices.

SELS A AIR table listing air capacitors and their prices.

SELS A AIR table listing air capacitors and their prices.

SELS A AIR table listing air capacitors and their prices.

SELS A AIR table listing air capacitors and their prices.

SELS A AIR table listing air capacitors and their prices.

Promotion du mois: Résistances les 50 pièces - valeurs au choix

Promotion du mois: Résistances les 50 pièces - valeurs au choix

Promotion du mois: Résistances les 50 pièces - valeurs au choix

Promotion du mois: Résistances les 50 pièces - valeurs au choix

MINIMUM D'EXPÉDITION 50 F. 1) Paiement à la commande... 2) Contre remboursement...

**NOUVEAU**

**RELAIS  
MINIATURE**

Kam Ling 6V/9V/12V



**KSIP**

Relais subminiature 1 contact pour circuit imprimé

- Pouvoir de coupure 2A 24V continu ou 100 V alternatif (contacts argent)
- Contacts en argent cadmié (Ag Cd) disponibles pour 3A 24V continu ou 100 V alternatif
- Bobine faible consommation
- Conception simple pour faible prix (45 FB TVA comprise) Prix par quantités sur demande
- Petites dimensions: l. 155 x L. 185 x h. 135 (mm)
- Applications typiques: commande numérique, équipement audio, télécommande, distributeurs automatiques, etc...

**DEMANDEZ AUSSI NOTRE NOUVEAU CATALOGUE**

(440 pages)

Expédition minimum 1000 FB

(Prix: 50 FB - port inclus)

**COTUBEX Sprl-**

rue de cureghem, 43 - B 1000 BRUXELLES

Tél.: 02/513.76.40 - Télex: 63278

(Vente en Belgique)

**ÉLECTROME**

**BORDEAUX TOULOUSE MONT-DE-MARSAN**

17. rue Fondaudege  
33000 - BORDEAUX  
Tel. (56) 52.14.18

Angle rue Darquier  
et. grande rue Nazareth  
31000 - TOULOUSE

5. place J. Pancaut  
40000 - MONT-DE-MARSAN  
Tel. (58) 75.99.25

Pour toutes commandes 15 F de port et emballage. Contre remboursement joindre 20 % d'arrhes + frais

- Transducteur ultra-son** avec application en barrière ultra-son 40 kHz.  
l'unité ..... **35,00** la paire ..... **68,00**
- Circuit intégré digital** horloge-réveil, avec son bloc afficheur, faible consommation, avec notice ..... **39,00**
- Circuit intégré, temporisation digitale** 0 à 39 mm 59 s, avec son bloc afficheur et notice ..... **48,00**
- Un circuit intégré incroyable** : tous les bruits : circuit intégré bruiteur, peut faire bruit explosion, détonation, course moto, crasch voiture, sirène spatiale, aboiement chien, cri d'oiseau, bruit pour flipper, train à vapeur, etc. avec sa notice ..... **75,00**
- Circuit intégré** pour commande progressive de 5 leds, avec notice ..... **9,80**
- Emetteur infra-rouge** TIL 100, récepteur infra-rouge TIL 38, avec notice les 2 ..... **32,00**
- Mini recueil de schéma** : horloge digitale, modulateur, ampli, chenillard, stroboscope, etc ..... **15,00 + 5,00F** de port

**le coin des affaires**

	PIECE	PAR 10	PAR 25
<b>Triacs</b> 8 A/400 V .....	5.50	4.50	4.00
<b>Leds plates</b> 5 mm, rouges, jaunes, vertes ...	2.50	2.00	1.50
<b>Afficheurs</b> 8 mm AC ou CC Texas .....	6.50	6.00	5.00
<b>Afficheurs</b> doubles AC ou CC Texas .....	12.00	11.00	10.00
<b>ILS</b> (contact sous verre) .....	4.00	3.00	2.80
<b>Micro Electret</b> (FET) .....	15.00	13.00	
<b>Transistor NPN</b> (BC237) .....	1.20	1.00	0.90
<b>Transistor PNP</b> (BC308) .....	1.20	1.00	0.90

**VEUILLEZ M'EXPEDIER LE CATALOGUE ELECTROME**  
Nous adresser ci-joint 12 F en timbre ou en chèque.

NOM \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_

**DISPONIBLE :**

Série condensateurs MKM de 1 nF à 1 µF.

Série condensateurs TANTALE GOUTTE de 0,1 µF à 47 µF

- Liste de kits contre enveloppe timbrée.





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

## Ces kits sont complets avec circuits imprimés.

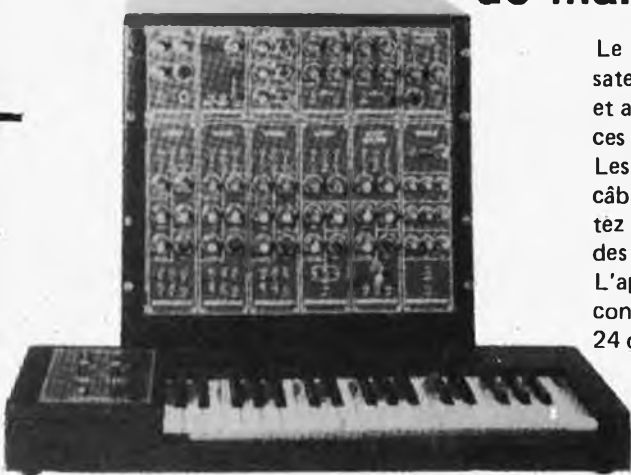
DIGIT 1 Composants seuls . . . . .	160,-
<b>ELEKTOR N° 1</b>	
9465 alim avec galvas et transfo	290,-
<b>ELEKTOR N° 3</b>	
9076 TUP, TUN, Testeur avec face avant	155,-
9444 Table de mixage stéréo	380,-
9817-1, 2 Voltmètre	145,-
9860 Voltmètre crête	45,-
<b>PIANO 5 OCTAVES</b>	
en Kit complet avec clavier	
5 octaves	3300,-
9914 Module une octave	288,-
9915 Générateur de notes universel	329,-
9979 Alimentation piano	198,-
9981 Filtre + pré ampli piano	420,-
Piano 5 octaves avec 1 contact clavier	780,-
<b>ELEKTOR N° 4</b>	
9913-1 Chambre de réverbération digitale	700,-
9913-2 Carte d'extension	730,-
9927 Mini fréquence	317,-
78041 Compteur de vitesse pour bicyclette	114,-
<b>ELEKTOR N° 5/6</b>	
1234 Réducteur dynamique de bruit	45,-
9887-1, 2, 3 et 4 Fréquence	1290,-
9905 Interface cassette	170,-
9945 Consonant	395,-
9973 Chambre de réverbération analogique	510,-
<b>ELEKTOR N° 7</b>	
9954 Préconsonant	65,-
9965 Clavier ASCII	530,-
Le jeu de 55 touches pour clavier ASCII	248,-
9985 Un sablier qui caquette avec H.P.	116,-
9758 Détecteur de Métaux	130,-

<b>ELEKTOR N° 8</b>	
9325 Digicarrillon	110,-
9949-1, 2, 3 Luminant	396,-
79005 Voltmètre numérique	184,-
79034 Alim. de labo 5 A avec galva	340,-
79035 Adaptateur pour millivoltmètre alternatif	69,-
79070 Stentor avec transfo 75 W	340,-
79070 Stentor avec transfo 150 W	500,-
79527 Chargeur de batterie	270,-
80068 Vocodeur	1900,-
face avant gravée	265,-
<b>ELEKTOR N° 9</b>	
9950-1, 2, 3 Système d'alarme centralisé	310,-
9952 Fer à souder à température régulée avec transfo	210,-
Fer à souder ANTEX 40 watts	370,-
9392-1, 2 Voltmètre à affichage circulaire 32 LEDs	163,-
9460 Compte tours avec affichage 32 LEDs	215,-
<b>ELEKTOR N° 10</b>	
9144 Amplificateur TDA 2020	79,-
9413 Préamplificateur HF	38,-
9825-1, 2 Biofeedback	310,-
9911 Préampli pour tête de lecture dynamique	248,-
<b>ELEKTOR N° 11</b>	
79026 Clap switch	99,-
79034 Alimentation de laboratoire robuste 5 A sans galva	293,-
79070 Stentor avec transfo 75 watts	340,-
79070 Stentor avec transfo 150 watts	490,-
79071 Assistentor	95,-
<b>ELEKTOR N° 12</b>	
9823 Ioniseur	140,-
9826-1, 2 Electromètre	70,-
79101 Interface entre microordinateur et Elektorterminal	30,-
79017 Générateur de train d'ondes	140,-

<b>ELEKTOR N° 13/14</b>	
79114 Fréquence pour synthésiseur	68,-
79517 Chargeur de batterie automatique avec transfo	280,-
<b>ELEKTOR N° 15</b>	
79095 Elekarillon	380,-
79024 Chargeur de batteries au cadmium nickel	165,-
79033 Arbitre électronique	70,-
<b>ELEKTOR N° 16</b>	
9974 Détecteur d'approche	185,-
79088 DIGIFARAD	380,-
79040 Modulateur en anneau	95,-
79519 Accord par touches sensitives	270,-
<b>ELEKTOR N° 17</b>	
79019 Générateur sinusoïdal	137,50
78003 Warning électronique	48,-
Ordinateur pour jeux télé avec alim.	1950,-
9984 Fuzz box réglable	74,-
<b>ELEKTOR N° 18</b>	
80021 Affichage numérique de fréquence	590,-
79039 Monosélecteur	420,-
79053 Pronostiqueur sportif	95,-
79650 Convertisseur OC 1 fréquence à préciser	140,-
<b>ELEKTOR N° 19</b>	
80049 Codeur SECAM	460,-
9767 Modulateur UHF/VHF	85,-
79513 Tos-Mètre	150,-
80031 Top préampli	400,-
80023 Top ampli	260,-
<b>ELEKTOR N° 20</b>	
80019 Locomotive à vapeur	80,-
78065 Gradateur sensilil (sans touche)	74,-
77101 Ampli auto radio	56,-
9988 Bagatelle de poche	80,-
80027 Générateur de couleurs avec 3 spots	250,-
<b>ELEKTOR N° 21</b>	
80065 Transposur d'octave	65,-
80022 Amplificateur d'antenne	77,-

80009 Effets sonores	270,-
80068 Vocodeur "prix sans coffret"	1900,-
<b>ELEKTOR N° 22</b>	
9955 Fondu enchaîné secteur	90,-
9956 Fondu enchaîné 24 Volts	132,-
80035 Compteur Geiger	580,-
80045 Thermomètre numérique	420,-
80054 Vocacophonie	120,-
80060 Chorosynth	800,-
80050 Interface cassette basic	950,-
80089 Junior Computer	1650,-
<b>ELEKTOR N° 23</b>	
80109 Protection des batteries	70,-
80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier	260,-
80018-1, 2 Antenne active pour automobile	240,-
80097 Antivol frustrant	70,-
80096 Indicateur de consommation d'essence	390,-
80101 Indicateur de tension pour batterie	100,-
80086 Cadenseur essuie glaces	240,-
<b>ELEKTOR N° 24</b>	
80130 Chasseur de moustiques	27,-
80102 Jauge d'huile	180,-
80072 Générateur morse	230,-
<b>ELEKTOR N° 25/26</b>	
80515-1, 2 Eclairage de vitrine	220,-
80526 Ampli de puissance à FET	960,-
80516 Alimentation de laboratoire	430,-
80543 Les Timbres	51,-
80071 et	
80146 Cardiotachymètre	530,-
80532 Préampli stéréo pour cellule dynamique	72,-
<b>ELEKTOR N° 27</b>	
Calculez vous-même le prix des kits du mois en vous référant aux tarifs ci-contre.	

# FORMANT, version de base en ordre de marche: 5300,-



Le FORMANT est équipé de condensateurs SIEMENS, de potentiomètres et ajustables "CERMET", de résistances à couche métallique 1%.

Les modules séparés de FORMANT câblés, testés sont disponible: comptez 30% de supplément sur les prix des kits.

L'appareil présenté sur la photo ci-contre avec en plus un LFO, un VCF 24 dB et un RFM: prix . . 6500 FF

Réalisation parus dans "LE SON"	
9874 Elektorradio	220,-
9832 Equaliser graphique	230,-
9897-1 Equaliser paramétrique, cellule de filtrage	98,-
9897-2 Equaliser paramétrique, correcteur de tonalité	95,-
9932 Analyseur Audio	240,-
9395 Compresseur dynamique, 1 voie	200,-
9407 Phasing et Vibrato	320,-
9344-1, 2, 9110 et	
9344-3 Générateur de rythme	980,-
9786 Filtre actifs pour haut parleurs.	
Kit à la demande suivant octave.	

FORMANT Ensemble FORMANT, version de base comprenant: Clavier 3 octaves 2 contacts Récepteur + Interface clavier, 3 VCO, 1 VCF, 1 DUAL/VCA, 1 Noise, 1 COM, 2 ADSR, 1 alimentation. Prix de l'ensemble: 3300 frs.	
Modules séparés: avec circuit imprimé et face avant.	
Interface clavier	190,-
Récepteur d'interface	45,-
Alimentation avec transfo	390,-
VCF 24 dB	390,-
Filtre de résonance	290,-
Noise	170,-
COM	100,-
DUAL/VCA	280,-
LFOs	260,-
VCF	290,-
ADSR	190,-
VCO	470,-
Circuit clavier avec clavier 3 octaves 2 contacts	540,-

# 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

# TÉLÉCOMMUNICATIONS

en exclusivité chez Poussielgues Diffusion Électronique  
**LA GAMME OPTOELECTRONICS**

## UN BEST SELLER :

**LE K 7000 FRÉQUENCEMÈTRE 10 HZ - 550 MHZ**



Acheté par plusieurs centaines de professionnels et d'amateurs.

Caractéristiques :

Gammes : 10 Hz - 550 MHz

Sensibilité : 10 mV - 50 mV

Base de temps : TCX0  $\pm$  1 ppm

Affichage : 7 digits 1 cm

Alimentation : 1,5 W

7,5 V - 15 V CC ou CA

Boîtier aluminium.

Dimensions : 11 x 13,5 x 4,5 cm

Poids : 385 g.

**750 F TTC en kit**  
(1200 F TTC monté)

### **OPTO 8010.1**

10 Hz - 1 GHz

BT : 0.1 ppm

9 digits

Prix : 3200 F

TTC

### **OPTO 7010.1**

10 Hz - 600 MHz

BT : 0.1 ppm

9 digits

Prix : 2234 F

TTC

### **TRMS 5000**

Multimètre/  
Thermomètre

4 digits 1/2

Prix : 2587 F

TTC

### **CM 1000**

Capacimètre  
digital 1 PF - 9999  $\mu$ F

4 digits

Prix : 1100 F en kit

TTC

Pour la Belgique, le Luxembourg, et la Suisse; nous consulter.

## **POUSSELGUES DIFFUSION ÉLECTRONIQUE**

89 bis, rue de Charenton - 75012 Paris - Tél. 340.23.39 - 847.01.09  
du mardi au vendredi 14 h à 19 h, le samedi de 9 h 30 à 12 h 30.



# 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: 75F 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

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec (liste en dernière page intérieure)  
— chez Publitronec, B.P. 48, 59930 La Chapelle d'Armentières

**UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART**

# Le SON

## L'électronique un HOBBY créatif

Afin de faciliter la réalisation de la plupart des montages décrits dans le livre **Le SON**, PUBLITRONIC propose les circuits imprimés EPS. Gravés et percés, ces circuits imprimés de qualité supérieure sont prêts à l'emploi. L'expérience a montré que la mise en pratique des différents schémas par le constructeur amateur était grandement facilitée et que le taux d'erreur était considérablement réduit.

Voici la liste des circuits imprimés élaborés par PUBLITRONIC pour la mise en oeuvre des différents projets présentés dans **Le SON**.

préco:	FF	compresseur dynamique haute fidélité	9395	47,50	
préamplificateur	9398	28,40	phasing et vibrato	9407	39,25
amplificateur correcteur	9399	18,—	générateur de rythmes à circuits intégrés:		
elektomado	9874	36,—	générateur de tonalité	9344-1	11,50
equaliser graphique	9832	41,—	circuit principal	9344-2	30,—
equaliser paramétrique:			générateur de rythme avec M 252	9110	18,—
cellule de filtrage	9897-1	15,50	générateur de rythme avec M 253	9344-3	17,50
filtre Baxandall	9897-2	15,50	ré-générateur de playback	9841	14,—
analyseur audio	9932	39,—	filtre actif pour haut-parleurs	9786	25,—

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec (liste en dernière page intérieure)  
— chez Publitronec, B.P. 48, 59930 La Chapelle d'Armentières

**UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART**

50F





**DECOLLETAGE**

**CONNECTEURS**

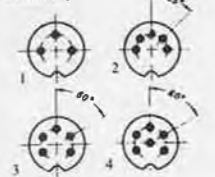
JACK Ø 2,5 mm et > 3,5 mm  
CSM6 CSM7 CM10 CM11



• Série sub-miniature JACKS Ø 2,5 mm.  
CRM 5. Prise châssis, métallique Ø 2,5 mm, avec coupure, 1,35 F  
Capot plastique, 1,10 F  
CSM 7. Fiche mâle, Ø 2,5 mm LUXE. Capot bakélite serre-câble, 1,20 F  
CSM 8. Fiche femelle, Ø 2,5 mm LUXE (prolongateur). Capot bakélite, 1,70 F  
• Série miniature JACKS Ø 3,5 mm  
CSM 9. Prise châssis femelle métallique Ø 3,5 mm, avec coupure, 1,20 F  
CM 10. Fiche mâle Ø 3,5 mm, Capot plastique, 1,10 F  
CM 11. Fiche mâle Ø 3,5 mm, LUXE. Capot, serre-câble, 1,80 F  
CM 12. Fiche femelle, Ø 3,5 mm LUXE (prolongateur). Capot, 1,20 F  
CM 13. Fiche mâle Ø 3,5 mm, métal chromé, 1,70 F  
CM 14. Fiche femelle Ø 3,5 mm (prolongateur). Métal chromé, 2,70 F

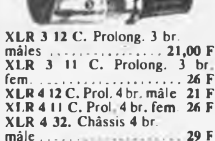


CM. Connecteurs mâles :  
3 broches, 90° ..... 1,70 F  
5 broches, 45° ..... 1,70 F  
5 broches, 60° ..... 2,20 F  
6 broches, 60° ..... 2,20 F  
CF. Connecteurs femelles (prolongateur) :  
3 pôles, 90° ..... 2,00 F  
5 pôles, 45° ..... 2,00 F  
5 broches, 60° ..... 2,00 F  
6 broches, 60° ..... 2,20 F  
CFM. Connecteurs femelles (châssis) :  
3 broches, 90° ..... 2,00 F  
5 broches, 45° ..... 2,00 F  
5 pôles, 60° ..... 2,00 F  
Z. Prise femelle pour circuits imprimés (normes DIN)  
3 pôles, 90° ..... 2,60 F  
5 pôles, 45° ..... 2,60 F  
Prise haut-parleur ..... 2,60 F  
Avec interrupteur ..... 2,80 F  
(A l'enclenchement le H.-P. extérieur est branché en coupant le H.-P. intérieur.)



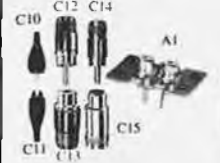
1 = 3 broches 90°  
2 = 5 broches 45°  
3 = 5 broches 60°  
4 = 6 broches 60°

**FICHES CANONS**



XLR 3 12 C. Prolong. 3 br. mâles ..... 21,00 F  
XLR 3 11 C. Prolong. 3 br. fem. .... 26 F  
XLR 4 12 C. Prol. 4 br. mâle 21 F  
XLR 4 11 C. Prol. 4 br. fem. 26 F  
XLR 4 32. Châssis 4 br. ..... 29 F

XLR 4 31. Châssis 4 br. fem. 29 F  
XLR 3 32. Châssis, 4 br. mâle ..... 21 F  
XLR 3 31. Châssis, 3 br. fem. .... 29 F  
XLR 3 12 C. Prol. 3 br. mâle 21 F  
XLR 3 11 C. Prol. 3 br. fem. 26 F  
RCA, CINCH, ADAPTATEURS



RCA - CINCH  
C10. Fiche mâle, type stand, avec cabochon plast. souple, 1,00 F  
C11. Fiche femelle (prolongateur) avec cabochon plastique souple, 1,35 F  
C12. Fiche mâle, type LUXE, avec cabochon bakélite serre-câble, 2,00 F  
C13. Fiche femelle (prolongateur), LUXE avec cabochon bakélite serre-câble, 2,10 F  
Convient pour câbles coaxiaux et blindés : PLATINUS, MAGNETOS, AMPLIS.  
C14. Fiche mâle professionnelle avec cabochon métal chromé, 2,35 F  
C15. Fiche femelle (prolongateur) avec cabochon métal chromé, 2,70 F  
A1. Plaquettes châssis : 2 prises coaxiales avec contre-plaque, 3,50 F  
4 prises coaxiales avec contre-plaque sur verre 3x20, 500 mA 2, 3, 4, 5 A ..... l'unité 0,60 F  
Par 10 ..... l'unité 0,80 F



JACKS Ø 6,35 mm. MONO  
Pour câbles blindés : 2 contacts dont la masse au châssis (MICRO. AMPLI. MESURE...)  
CSO. 30. Fiche mâle, cabochon bakélite, serre-câble ..... 2,20 F  
CS1. Fiche femelle (prolongateur), cabochon bakélite, 2,20 F  
CS2. Fiche mâle, cabochon métal chromé, serre-câble, 5,45 F  
CS3. Fiche femelle (prolongateur), cabochon métal chromé ..... 5,45 F  
CS 34. Prise châssis femelle, 2 contacts dont 1 masse au châssis. Ø de perçage 9 mm, 3,65 F  
CS 35. Prise châssis femelle, monobloc, corps plastique ..... 4,15 F  
CS 36. Fiche mâle coude. Renvoi du câble à 90°, corps métallique poli ..... 2,80 F



JACKS Ø 6,35 mm - STEREO  
Utilisés pour casques STEREO : 3 contacts dont la masse au châssis.  
CSS 37. Fiche mâle, cabochon bakélite, serre-câble ..... 3,35 F  
CSS 38. Fiche femelle (prolongateur), cabochon, bakélite, serre-câble ..... 3,35 F  
CSS 39. Fiche mâle, serre-câble, cabochon, métal chromé, 7,70 F  
CSS 40. Prise femelle, châssis, dont un contact au châssis, = de perçage : 9 mm ..... 3,70 F

CSS 41. Prise femelle, châssis monobloc, corps plastique, 4,15 F  
CSS 42. Prise femelle, châssis avec double coupure et double inversion par introduction de la fiche mâle. 9 plots sur la partie arrière ..... 7,70 F  
CSS 43, identique à CSS 42, mais corps plastique, monobloc et plot sur la partie arrière ..... 7,70 F  
CSS 44. Fiche mâle coude (90°), cabochon métallique ..... 5,50 F

**PRISES HP**

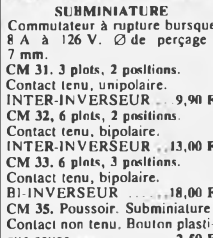


PM/PE. Prise mâle : haut-parleur (normes DIN) ..... 1,70 F  
Prise femelle : prolongateur à vis. Prise mâle, 2,50 F  
PF à vis. Prise femelle, 2,50 F  
PFC. Prise femelle : haut-parleur (châssis) ..... 1,80 F  
Avec coupure ..... 1,80 F  
Prise H.-P. avec interrupteur et inverseur ..... 2,80 F  
(Les 2 positions d'enclenchement de la prise mâle permettent de brancher au choix les H.-P. intérieurs ou extérieurs.)  
N2. Boîtier de raccordement. Entrée, 1 prise femelle H.P. Sortie 2 prises femelles H.-P. Normes DIN ..... 11,00 F  
Z1. Fiche HP mâle/femelle, 6,20 F

**COMMUTATEURS**



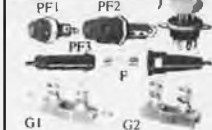
STANDARDS  
Type inter-inverseurs bipolaires à 2 positions fixes.  
CSM 20. Type à glissière, subminiature. Tige plastique (isolée) ..... 1,80 F  
CSM 21. Type à glissière miniature. Type en plastique (isolé) ..... 1,80 F  
CSM 22. Type à bascule, rupture brusque ..... 6,45 F  
CSM 23. Type à bascule : 250 V 6 A (AC). Miniature. Entre-axe 30 mm. Bouton : 16x19 mm ..... 6,10 F  
CSM 24. Type à clé (métal). Rupture brusque Ø perçage 13 mm ..... 8,45 F



SUBMINIATURE  
Commutateur à rupture brusque 8 A à 126 V. Ø de perçage : 7 mm.  
CM 31. 3 plots, 2 positions. Contact tenu, unipolaire.  
INTER-INVERSEUR ..... 9,90 F  
CM 32. 6 plots, 2 positions. Contact tenu, bipolaire.  
INTER-INVERSEUR ..... 13,00 F  
CM 33. 6 plots, 3 positions. Contact tenu, bipolaire.  
BI-INVERSEUR ..... 18,00 F  
CM 35. Poussoir. Subminiature. Contact non tenu. Bouton plastique rouge ..... 2,50 F

COMMUTATEURS POUSOIRS MICRO-INTERRUPTEURS  
M1 (unipolaire) ..... 15,00 F  
M2 (bipolaire) ..... 18,00 F

**ALIMENTATION**



PF 1. Type châssis isolé pour cartouche 3x20 mm. Ø de perçage 13 mm ..... 4,20 F  
PF 2. Type châssis isolé pour cartouche 6x32 mm. Ø de perçage 13 mm ..... 3,90 F  
PV 3. Type auto-radio pour cartouche 6x32 mm ..... 2,80 F  
G1. Porte-fusible, fixation : circuit imprimé ..... 1,70 F  
G2. Porte-fusible, fixation : à visser. Répartiteur de tension : 110-220 V ..... 1,80 F

**BOITIERS PORTE-PILES**

PP1. Pression pour porte-piles ..... 1,20 F  
PP2. Pour 2 piles 3 V, 25x16x60 mm ..... 3,30 F  
PP3. Pour 4 piles 6 V, 30 x 28 x 60 mm ..... 3,50 F  
PP4. Pour 6 piles 9 V, 45x28x28 mm ..... 4,80 F  
PP5. Pour 8 piles 12 V, 55x28x60 mm ..... 8,50 F



**CONNECTEURS PROFESSIONNELS**



CP40. Fiche mâle pour câble 10 mm. Isolant HF. Plaque argent Contact central plaqué or ..... 15,40 F  
CP 41. Réducteur de CP 40 pour câble 6 mm ..... 3,60 F  
CP42. Prise femelle châssis. Fixation en 4 points ..... 22,30 F  
CP 43. Prise femelle châssis. Fixation par 1 vis centrale Ø de perçage 12,5 mm (avec écrou) ..... 15,60 F  
CP 44. Adaptateur coude 90° (pour CP 40-CP 42) ..... 37,70 F  
CP45. Adaptateur femelle-femelle-permet de relier ensemble 2 fiches CP40 ..... 18,40 F  
CP 46. Adaptateur en T, 1 mâle, 2 femelles (très utile en VIDEO : mise en série de plusieurs MONITORS ou SCOPES) ..... 61,30 F

CP 50. Fiche mâle à baionnette. 50 Ω (adaptable également 75 Ω) ..... 13,95 F  
CP 51. Fiche châssis à ergots baionnette. Spécialie 50 Ω (adaptable également 75 Ω). Ø de perçage pour fixation : 9,5 mm ..... 13,95 F

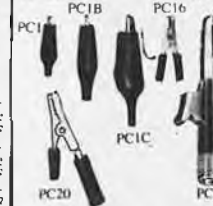
ADAPTATEURS  
CP 60 : BNC-UHF  
BNC : CP 50 (mâle)  
UHF : CP 42 (femelle) ..... 31,25 F  
CP 61 : BNC-UHF  
BNC : CP 51 (femelle)  
UHF : CP 40 (mâle) ..... 31,25 F

**PINCES CROCS**

PC 1. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 32 mm ..... 0,90 F

**PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder, 45 mm ..... 0,90 F**

PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm ..... 1,00 F



PC 16. Isolée, plastique rouge ou noir. Adaptable pour pointe de touche ..... 1,00 F  
PC 20. Isolée, plastique rouge ou noir. Cosses à souder. Adaptable pour pointes de touches bananes ..... 1,10 F  
PC 21. Nouveau modèle tout isolé ..... 2,00 F

**DECOLLETAGE**

O. Douille à encastrer isolée. Ø 4 mm ..... 1,10 F  
O'. Douille à encastrer isolée miniaturisée, Ø 2,5 mm, Ø 0,80 F  
O''. Prolongat. femelle, fixation vis miniature, Ø 2,5 mm, 1,10 F  
P. Fiche banane. Ø 4 mm. fixat. de fil pour vis ..... 1,70 F  
P'. Fiche banane miniature mâle. Ø 2,5 mm ..... 1,35 F  
R. Dissipateur pour boîtier TO 5 ..... 1,80 F  
S. Dissipateur pour boîtier TO 18 ..... 0,40 F  
T. Passe-fil ..... 0,25 F  
Y. Fiche banane multiple mâle + 6 femelles de couleurs différentes ..... 8,70 F

**POINTE DE TOUCHE**



Ces cordons sont livrés par paire : 1 rouge + un noir avec d'un côté, des pointes test aiguilles isolées.

PT 10. Pointes aiguilles-aiguilles Ø 4 mm ..... 7,00 F  
PT 42. Fiches aiguilles-banane Ø 4 mm ..... 9,50 F  
PT 13. Pointes de touche. La paire ..... 14,20 F  
GF 1. Grip fil ..... 14,50 F  
GF 2. Grip fil ..... 22,00 F

**FICHES TV-FM**



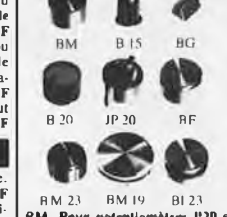
N. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80 F  
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80 F  
N1. Séparateur télé ..... 8,35 F  
Q. Fiche antenne, FM ..... 1,80 F  
Fiche femelle : coaxiale aménc. (prolongat.) ..... 2,20 F  
AT. Atténuateur ..... 7,00 F  
DV. Dérivation T blindée 8,00 F

**ADAPTATEURS**

Permettant de modifier certains cordons-coaxiaux suivant divers stand  
AC20. Femelle/femelle (RCA) Permet de relier 2 fiches mâles ..... 2,10 F  
AC21. 1 RCA mâle, 2 RCA femelles, mises en parallèle, pour MONO-STEREO ou séparés, 2 signaux (cordon souple) 4,25 F

AC22. RCA femelle jack mâle. Ø 6,35 mm, pour adapter une fiche RCA mâle sur 1 prise châssis Jack femelle 6,35 mm ..... 5,35 F  
AC 23. Jack femelle Ø 6,35 mm RCA mâle pour adapt. 1 fiche Jack mâle 6,35 mm sur 1 prise châssis RCA femelle ..... 5,25 F  
AC24. Jack femelle Ø 6,35. Jack mâle 6,35 mm pour adapter 1 fiche Jack mâle 6,35 sur 1 prise châssis Jack Ø 3,5 mm.  
RC25. 1 RCA mâle, 2 RCA femelles. Fiche monobloc métallique ..... 5,25 F  
RC 26. Jack mâle Ø 6,35 mm. 7 RCA femelles ..... 5,25 F

**BOITONS**



BM. Pour potentiomètres P20 et JP20. Ø extérieur 20 mm. Hauteur 15 mm. Ø axe de fixation Jack femelle 6,35 mm ..... 3,00 F  
B15. Ø extérieur 15 mm. Hauteur 15 mm ..... 2,60 F  
BG. Pour potentiomètres à glissière ..... 1,50 F  
B20. Pour potentiomètres P20 et JP20. Axe Ø 6 mm. Ø ext 20 mm. Hauteur 15 mm, 3,00 F  
RF Ø extérieur 20 mm. Hauteur 12 mm ..... 4,50 F  
RM 23. Ø extérieur 23 mm. Hauteur 16 mm. Serzeage à vis ..... 5,00 F  
RM19. Ø extérieur 19 mm. Hauteur 16 mm ..... 4,00 F  
B123. Ø extérieur 23 mm. Hauteur 12 mm ..... 3,00 F  
B114. Ø extérieur 14 mm. Hauteur 18 mm ..... 2,80 F

**POTENTIOMÈTRES PROFESSIONNELS**

Ø 14 mm. lit. : 15,3 mm ..... 5,20 F  
Avec jupe et repère ..... 6,20 F  
Ø 21 mm. lit. : 18,3 mm ..... 6,00 F  
Avec jupe et repère ..... 7,00 F  
Ø 29 mm. lit. : 18,3 mm ..... 6,90 F  
Avec jupe et repère ..... 7,90 F  
Ø 38 mm. lit. : 19,8 mm ..... 8,00 F  
Avec jupe et repère ..... 9,00 F  
CAPUCIONS COULEUR : noir, bleu, jaune, rouge, vert.

**POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRES**

POTENTIOMÈTRES A 1, AVEC Ø 6 mm.  
PSI. Type P20 Axe plastique. 6 mm. lin et log 47 Ω à 2,2 MΩ ..... 3,25 F  
Par 5 mêmes valeurs ..... 3,00 F  
PAI. Type P20 avec inter linéaire et log. 47 Ω à 2,2 MΩ ..... 5,50 F  
Par 5 mêmes valeurs ..... 5,20 F  
PCI. Type P20. Circuit imprimé socle et canon, linéaire et log. 47 Ω à 2,2 MΩ ..... 3,80 F  
Par 65 mêmes valeurs ..... 3,20 F  
PDS. Type JP20 double linéaire et log. ..... 10,00 F  
Par 5 mêmes valeurs ..... 9,30 F  
PDA. Type JP 20 C double inter. ..... 13,50 F  
Par 5 mêmes valeurs ..... 12,90 F

**POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRES**

PGP. Type PGP 40. Course 40 mm. Lin. et log. 1 kΩ à 2,2 MΩ ..... 5,50 F  
Par 5 mêmes valeurs ..... 5,00 F  
PSI. Type PGI 58. Course 58 mm. Lin. et log. 1 kΩ à 2,2 MΩ ..... 7,00 F  
Par 5 mêmes valeurs ..... 6,80 F

**PROMOTION**

BOITE DE CONNEXION LABDEK 1 000 contacts Prix ..... 123 F

**acer composants**  
42, rue de Chahral, 75010 PARIS  
Tél. : 770.28.31  
C.C.P. 658-42 PARIS  
Métro : Poissannière, Gares du Nord et de l'Est.

**reuilly composants**  
79, hd Diderot, 75012 PARIS  
Tél. : 372.70.17  
C.C.P. ACER 658-42 PARIS  
Métro : Reuilly-Diderot

**montparnasse composants**  
3, rue du Maine, 75014 PARIS  
Tél. : 320.37.10  
C.C.P. ACER 658-42 PARIS  
à 200 m de la gare

Ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures sauf dimanche et lundi matin.

**PROMOTIONS POTENTIOMÈTRES**

- Type STANDARD avec inter, 3 valeurs différentes (4,7-10-22-47-100 KB). Les 9 pièces ..... 9F
- Type rectiligne stéréo. Course 58 mm. 3 valeurs différentes (2 x 47 KB, 2 x 10 KB, 2 x 100 KA). Les 6 pièces ..... 12F
- Type rectiligne mono. Course 40 mm. 3 valeurs différentes. (1 KA, 2,2 KA, 100 KC). Les 6 pièces ..... 9F
- CONDENSATEURS 20F
- 1 000 µF. Les 10.



**CEDITEL**

notre  
sélection  
**MICRO**

SGS **AT 1**

☆ nbz 80b ☆

**NANOCOMPUTER**®



**micro ordinateur pédagogique**

Apprenez la programmation sur  $\mu P$  (Z80) grâce à un système évolué avec moniteur, 4 k de RAM, Interface pour cassette ou imprimante, clavier hexa 30 touches, affichage 8 digits, pas à pas, points d'arrêts, visualisation du contenu des registres,  $\chi$  Bus accessible. Livré complet avec coffret-alimentation et cours clair et progressif de 300 pages en Français. Extension aux techniques d'interfaçage avec support d'expérimentation, composants, manuel de 460 pages. Matériel convertissable en un puissant micro-ordinateur individuel avec clavier  $\chi$ , Vidéo et Base 8K.

notre  
sélection **MESURE:**

**Oscilloscopes  
bicourbes**

katji électronique



10 et 15 MHz. Sensibilité 2 mV.  
Double trace. Performant.

Alimentations, Générateurs, Multimètres, fréquencemètre.

- NOS SYSTEMES D'ENSEIGNEMENT .  
Une méthode éprouvée basée sur un cours récent.  
Deux gammes : Initiation et perfectionnement.  
Trois sujets traités : Tubes - Semiconducteurs -  
Circuits intégrés.

**BON POUR UNE DOCUMENTATION, SANS ENGAGEMENT  
CONTRE 4 FRs EN TIMBRES POSTE.**

NOM.....PRENOM.....

ADRESSE.....

**CEDITEL S.A.** B.P. 09-30410 Molières-sur-Cèze

Tél : (66) 25 18.94

**EL10**

**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 à 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 dispoent), 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:30FF**

**OUVERTURE A TOULON**

**RADIELEC**

**COMPOSANTS**

"Le France" Avenue Général NOGUES  
83000 TOULON

- Kits
- Composants
- Revues électroniques
- Télé-HiFi

**Petites Annonces**

Vends C.I. MC 2708L l'unité: 60,- F; les 10: 500,- F. GOMEZ. tél: (31) 48.21.89 Toulouse

Réalise Circuits - Face avant - Coffrets - Unité - Petit Séries Catalogue 3 tim - TOP - Président - Av Hugues 06140 Vence

Vends divers compos. élect. neufs. Exemples 1N4148 0,20 F; 1N4004 0,50 F; BC 547 0,70 F; NE 555 2,- F; Résistances 0,12 F. Ecrire à Alain RAYNAL 17, impasse Allard 84000 Avignon

ETUDIE, réalise câble circuits imprimés + divers autres travaux. Vends bas prix films autopoositifs et autre matériel pour amateur seulement. Stukatsch 15, rue A. Gide AP29, 71100 Chalon/Saône

Voir l'encart dans ce numéro pour les Conditions d'insertion des Petites Annonces Elektor.





# selektor

## A Saclay: nouveau microscope électronique à très haute tension

Un nouveau microscope électronique à très haute tension, 1,24 million de volts (MV) maximum, a été inauguré récemment au Département de Technologie du Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay.

### Avantages du microscope électronique à très haute tension

Comparé au microscope électronique classique dans lequel la tension d'accélération des électrons est comprise entre 100 et 200 kV, le microscope électronique à très haute tension, 1 MV et plus, présente plusieurs avantages. D'une part, c'est un meilleur instrument d'observation: il permet d'observer des échantillons plus épais, 1 micron (1) environ dans le cas des aciers au lieu de

0,1 micron avec un microscope à 100 kV, donc plus représentatifs de l'état massif du matériau: son pouvoir de résolution limite théorique est aussi plus élevé: 1,5 angström (2) environ au lieu de 3 angströms. D'autre part, il permet d'irradier des échantillons avec des vitesses de production de défauts très élevées tout en permettant d'observer de façon continue les phénomènes qui se produisent au cours de l'irradiation. Il s'agit donc d'un appareil particulièrement intéressant pour étudier le comportement des matériaux sous irradiation.

On espère notamment augmenter le taux de combustion dans les réacteurs à neutrons rapides par la mise au point de matériaux de gainage plus performants.

### Description de l'appareil

Ce microscope de type EM 7 a été construit par la Société KRATOS (Manchester, Grande-Bretagne). L'appareil comprend trois parties principales:

- le générateur qui produit la très haute tension continue (THT) (1,24 MV maximum),
- l'accélérateur auquel est appliquée la THT et qui accélère les électrons

avant leur rentrée dans le microscope,

- le microscope électronique proprement dit qui, dans son principe tout au moins, n'est pas très différent d'un microscope électronique classique.

Rappelons que le pouvoir de résolution d'un microscope électronique à THT dépend largement de la stabilité de la tension d'accélération qui doit être de quelques  $10^{-6}$  et de l'absence de toute vibration mécanique venant de l'installation ou du milieu environnant.

Le générateur (Fig. 1) est du type "Cockcroft Walton à cascade symétrique". Il comporte 8 étages équipés de diodes au silicium. La THT est appliquée à l'entrée de l'accélérateur à travers une résistance d'amortissement. Un circuit de régulation permet d'obtenir une stabilité de quelques  $10^{-6}$  entre 0,1 et 1,24 MV. Le tube accélérateur comprend 24 étages. Les électrodes sont en mumétal pour éliminer l'influence des champs magnétiques parasites (champ magnétique terrestre...) sur le faisceau d'électrons. Les électrons sont émis par un canon à 3 électrodes équipé d'un barillet comportant 6 filaments, ce qui

(1) 1 micron = 1/1000 de millimètre.

(2) 1 angström = un dix-millième de micron.

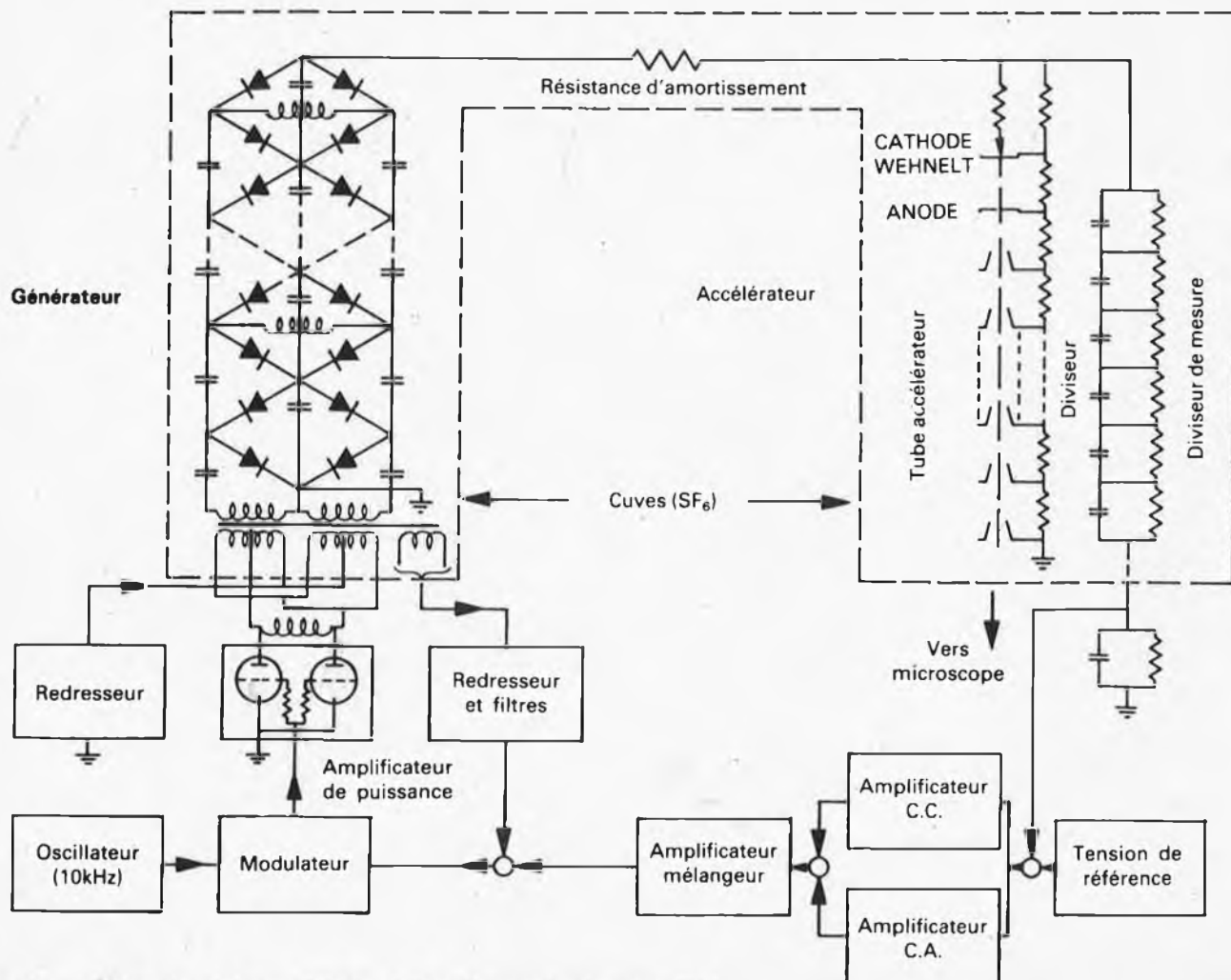


Figure 1. — Schéma du générateur THT et de l'accélérateur du microscope EM 7.

permet de remplacer rapidement un filament. Une batterie d'accumulateurs nickel-cadmium d'une capacité totale de 700 ampères/heure placée à la partie supérieure de l'accélérateur est capable de fournir le courant de chauffage du filament pendant plus d'une semaine avant d'être rechargée.

Le générateur et l'accélérateur sont placés dans deux cuves en acier reliées entre elles par une tubulure contenant la résistance d'amortissement. On obtient ainsi un blindage électrique très efficace entre le générateur et l'accélérateur. L'ensemble est rempli d'hexafluorure de soufre gazeux sous une pression de 3,4 bars. L'hexafluorure de soufre est un gaz inerte, très stable, qui présente une tension disruptive très élevée (75 kV/cm) et constitue un excellent milieu isolant. Comme il s'agit d'un gaz coûteux, l'hexafluorure de soufre contenu dans les cuves peut être récupéré. Il est stocké sous forme liquide à la température ambiante sous 18 bars au moyen d'un ensemble comprenant un compresseur liquéfacteur et un réservoir de stockage.

Le microscope proprement dit (Fig. 2) comprend deux lentilles de condenseur, une lentille d'objectif, un système projecteur à trois lentilles. Le vide dans la colonne du microscope, voisin de  $10^{-6}$  Torr, est obtenu au moyen de deux pompes turbomoléculaires. Une pompe ionique supplémentaire permet d'obtenir un vide meilleur que  $5 \cdot 10^{-7}$  Torr au niveau de l'objet. Cette précaution est indispensable pour pouvoir irradier des échantillons en acier austénitique ou en alliage de nickel portés à 600-700°C sans qu'il se produise une contamination de l'échantillon qui rendrait rapidement toute observation impossible. La colonne du microscope comporte un blindage en uranium appauvri et en plomb arrêtant le rayonnement X émis au cours du fonctionnement.

Les cuves contenant le générateur et l'accélérateur sont placées à la partie supérieure d'une structure métallique. La colonne du microscope se trouve au-dessous de l'accélérateur. L'ensemble qui mesure 7 mètres de hauteur et pèse environ 25 tonnes doit présenter une grande stabilité mécanique et être protégé contre les vibrations. Pour cela la structure métallique supportant l'appareil est fixée sur une dalle "flottante" en béton pesant 130 tonnes, située en sous-sol, et reposant sur 24 ressorts verticaux. La température du hall est régulée à  $\pm 0,1^\circ\text{C}$  et le taux d'hygrométrie est contrôlé. Le refroidissement des lentilles électroniques est assuré par une circulation d'eau dont la température est stabilisée à  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ . Dans ces conditions, le pouvoir de résolution est meilleur que 5 angströms.

#### Utilisation du microscope électronique à THT comme moyen d'irradiation

Dans un microscope électronique à

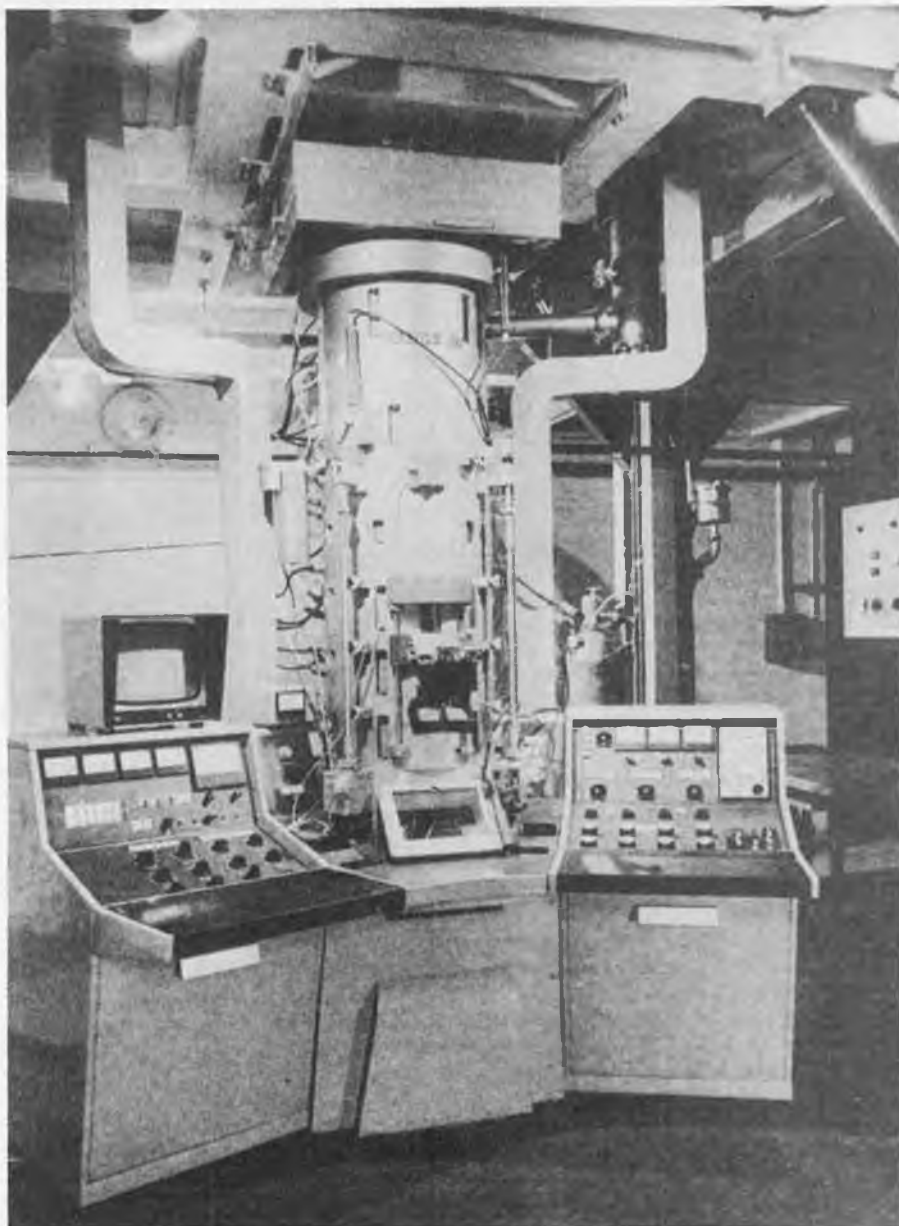


Figure 2. Microscope électronique EM 7.

très haute tension, l'énergie des électrons, supérieure à 1 MeV, est suffisante pour déplacer des atomes et produire des défauts ponctuels dans la plupart des métaux. L'optique électronique concentrant le faisceau d'électrons sur une très petite surface de l'objet, on obtient localement des densités de courant très élevées, sans qu'il en résulte pour autant un échauffement exagéré de l'échantillon. Dans le microscope EM 7, on peut obtenir un courant d'électrons de plusieurs dixièmes de micro-ampères avec un diamètre de faisceau de 1 à 2 microns, soit une densité locale de courant de 10 à 30 ampères  $\text{cm}^2$ . La vitesse de production de défauts obtenue dans ces conditions est très élevée: chaque atome est déplacé en moyenne toutes les 3 à 6 minutes. On peut ainsi obtenir en moins de cinq heures des doses de 100 déplacements par atome, équivalentes aux  $2 \cdot 10^{23}$  neutrons rapides par

$\text{cm}^2$  obtenus dans *Phénix* après deux ans d'irradiation. On peut ainsi reproduire la plupart des effets d'irradiation créés par les neutrons rapides dans les matériaux: agglomération des lacunes en cavités (gonflement), formation de dislocations sous irradiation, précipitation induite par l'irradiation, changement de phases sous irradiation... Il s'agit donc d'un appareil particulièrement intéressant pour étudier de façon accélérée le comportement des matériaux sous irradiation. Il permet en outre d'observer de façon continue les phénomènes se produisant dans l'échantillon au cours de l'irradiation.

**selektor**  
selektor

Au cas où il vous serait venu à l'esprit qu'Elektor somrait dans la facilité en allant déterrer de vieux schémas, en leur redonnant un petit coup de neuf, puis en les servant à nouveau tous chauds, il est juste de dire que le présent montage est bien l'exception qui confirme la règle!

Il faut bien avouer que de temps à autre nous ne pouvons attribuer dans le magazine que peu de place à des montages qui méritent pourtant la plus grande attention. Cela peut se produire pour de multiples raisons. Tel est par exemple le cas d'articles publiés dans notre numéro annuel des Circuits de Vacances ou lors de l'organisation d'un

sistors ou de les sélectionner. Il faudra naturellement que l'amateur intéressé possède un oscilloscope (avec entrées X et Y séparées), puisque c'est sur son écran que seront visualisées les courbes. Etant donné qu'il n'est pas possible d'affirmer que telle caractéristique est plus importante que telle autre, nous allons nous contenter de tracer celle qui est habituellement réputée comme étant la "plus importante". C'est la courbe  $I_C = f(U_{CE})$  où le courant collecteur est fonction de la tension entre le collecteur et l'émetteur, et ceci pour différentes valeurs du courant de base. La figure 2 donne le tracé d'un tel réseau de courbes. En même temps,

# traceur de courbes

ou comment visualiser directement sur un écran la caractéristique  $I_C = f(U_{CE})$ .

Un amateur n'a jamais assez, dans son "labo", de montages simples, utiles et bon marché. Il peut ainsi, à bon compte, accroître son parc d'appareils de mesure. Un exemple frappant de ce que nous avançons est le montage que nous vous présentons ici. Il est possible, à condition de posséder un oscilloscope, d'effectuer très astucieusement de nouvelles mesures. Ce traceur de courbes est facile à réaliser, simple à comprendre et de plus, n'est pas onéreux. Autant de raisons valables pour se donner la peine de réaliser, pour ce traceur de courbes, un circuit imprimé.

concours. La description des montages est alors très brève: elle ne comporte qu'un paragraphe et il est rare que l'on ait la place de publier le tracé du circuit imprimé.

## Description du montage

La figure 1 représente le circuit imprimé correspondant au schéma qui a été publié dans le numéro des Circuits de Vacances de 1979. La réalisation, qui avait été brièvement décrite, était celle du numéro 6 et mérite un peu plus d'attention. Il s'agit de la réalisation, pour une somme modique, d'un traceur de courbes pour diodes et transistors. Non bien sûr, il ne s'agit pas d'un instrument de test "super-professionnel", disons simplement qu'il s'agit malgré tout d'une aide précieuse permettant de tester rapidement le fonctionnement d'un composant, d'appairer des tran-

il est possible d'avoir une idée (grossière) des valeurs des courants de commande qu'utilise le traceur de courbes pour effectuer ses tests. A partir du réseau de courbes  $I_C = f(U_{CE})$ , on peut en déduire la valeur de l'amplification en courant et après quelques calculs on peut obtenir la valeur de l'impédance de sortie du transistor. Cette impédance dépend de la pente de la courbe. On peut dire qu'en règle générale, plus la pente est horizontale et droite, plus l'impédance collecteur/émetteur est élevée.

Revenons au schéma. Le transistor à tester est indiqué, comme à l'habitude, par l'appellation "TUT". La résistance R7 est "branchée" entre deux points dont l'un est relié à l'entrée Y et l'autre à la masse de l'oscilloscope. Cette résistance est la résistance de charge (située dans le collecteur) du transistor TUT. La tension que l'on trouve à ses bornes est naturel-

1

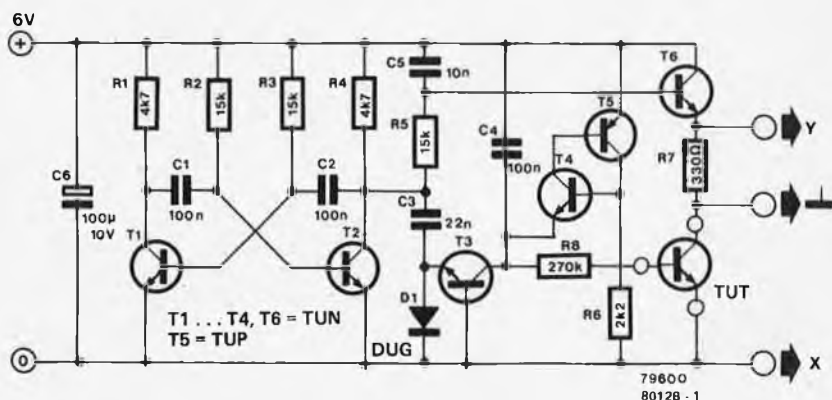


Figure 1. Schéma du traceur de courbes. "TUT" signifie "Transistor à Tester".



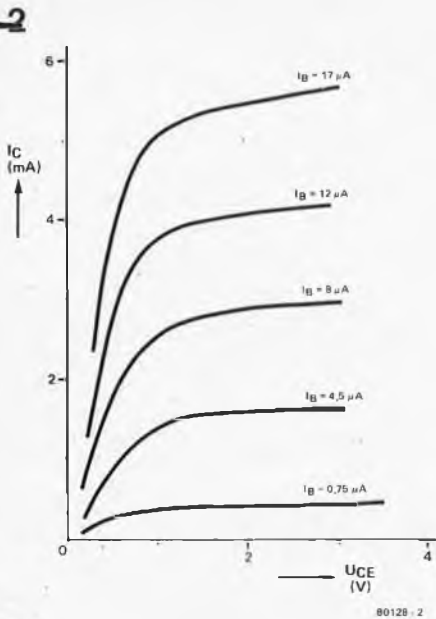


Figure 2. Réseau de courbes  $I_C = f(U_{CE})$  d'un transistor.

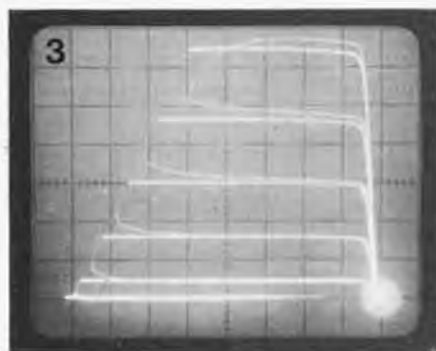


Figure 3. Voici comment apparaissent les courbes lorsque l'on utilise le traceur de courbes.

lement proportionnelle au courant collecteur du transistor à tester. On verra donc apparaître sur l'axe vertical de l'oscilloscope un courant collecteur "IC". L'émetteur du transistor TUT est relié à l'entrée X de l'oscilloscope; aussi pourra-t-on lire horizontalement sur l'écran la tension collecteur/émetteur (UCE).

Par quel "phénomène" voit-on apparaître sur l'écran un réseau de courbes? Deux tensions sont envoyées au transistor TUT. On envoie sur la base de ce transistor une tension constituée de cinq marches d'escalier; durant chaque marche le collecteur reçoit une tension en dents de scie. Pour un courant de base donné, la tension de collecteur change continuellement. Ce phénomène se produit à une cadence assez élevée, ce qui permet de visualiser "simultanément" cinq courbes distinctes correspondant à cinq courants de base différents.

C'est un multivibrateur astable (AMV) qui permet d'obtenir la tension en marches d'escalier et la tension en dents de scie. Il comprend les tran-

sistors T1 et T2 et génère un signal carré dont la fréquence est approximativement de 1 kHz.

La tension en dents de scie s'obtient très facilement par intégration du signal carré (à l'aide de la résistance R5 et du condensateur C5). Par contre la génération de la tension en marches d'escalier est un peu plus complexe. Pendant la moitié positive du signal carré produit par le multivibrateur astable, le condensateur C3 se charge à la valeur maximale (égale à la tension d'alimentation), puis durant la pente descendante du signal carré, le condensateur C3 amènera le transistor T3 au blocage; la tension présente sur l'émetteur du transistor T4 (relié à la base du transistor TUT par l'intermédiaire de la résistance R8) sera un peu plus basse. En chargeant le condensateur C4 de façon intermittente, chaque carré réduira par paliers la tension émetteur du transistor T4; il arrivera un moment où le transistor T4 se mettra à conduire entraînant le blocage du transistor T5. Le condensateur C4 est aussitôt déchargé et un nouveau cycle commence.

Le nombre total d'incrément à l'intérieur de chaque cycle dépend du rapport C3/C4; avec notre circuit on obtient cinq échelons. En ajustant la valeur du condensateur C4, il est possible de modifier (comme on le souhaite) le nombre d'échelons (et par voie de conséquence le nombre de courbes visualisées dans le réseau).

### Utilisation du traceur de courbes

La photographie de la figure 3 illustre la représentation réelle du réseau de courbes sur l'écran de l'oscilloscope. L'imperfection du montage ne saute

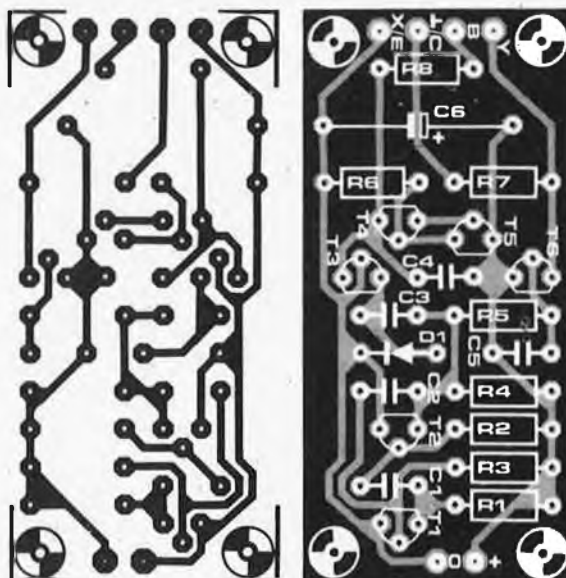
aux yeux que maintenant: les courbes sont tracées de la droite vers la gauche (ce qui n'est pas habituel). Pour ceux d'entre vous qui se sont déjà servis d'un traceur de courbes, cela pourra sembler étrange, mais en fait cela ne pose pas de véritable problème. Il faut toutefois signaler un réel inconvénient; ce traceur ne permettra de tester que des transistors NPN. Toutefois nous vous proposons une solution bon marché pour résoudre ce problème. Le montage ne nécessitant que peu de composants, alors pourquoi pas... réaliser un second montage destiné aux transistors PNP. Dans ce cas employez des TUP pour les transistors T1... T4 et pour T6, en lieu et place des TUN. Le transistor T5, lui sera un TUN. Dans ce cas également, il faudra inverser le condensateur C6, la diode D1 et les bornes d'alimentation. Il faut signaler de plus qu'un traceur de courbes pour transistor PNP trace les courbes de la gauche vers la droite, mais de haut en bas car l'axe Y est inversé. C'est peut-être un peu bizarre, mais vous vous y ferez bientôt!...

Comme nous l'avons dit précédemment, il est également possible de tester les diodes. On relie leur anode au côté de la résistance R7 qui va à la masse de l'oscilloscope et leur cathode à la masse de l'alimentation (borne X). La courbe caractéristique  $I = f(U)$  de la diode sera alors magnifiquement représentée sur l'écran de l'oscilloscope.

La figure 4 représente le circuit imprimé. Il est très compact et ne vous demandera pas une longue réalisation.

Un dernier mot. Etant donné que le montage ne consomme que quelques mA, il n'est pas nécessaire de réaliser une alimentation "très musclée". Il faut seulement qu'elle soit correctement réglée afin de garantir un fonctionnement correct.

### 4



### Liste des composants

#### Résistances:

- R1, R4 = 4k7
- R2, R3, R5 = 15 k
- R6 = 2k2
- R7 = 330 Ω
- R8 = 270 k

#### Condensateurs:

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

#### Semiconducteurs:

- T1... T4, T6 = TUN
- T5 = TUP
- D1 = DUG

Figure 4. Circuit imprimé du traceur de courbes.

Le mois dernier, nous avons étudié les instructions de chargement, de mémorisation, de branchement, de comparaison, et celles concernant le mot d'état. Comme l'illustrent les tableaux A... E de l'article précédent, ces instructions sont suffisantes pour écrire des programmes très intéressants. Cependant, comme on peut le constater en étudiant la version complète du même programme qui figure sur le disque ESS N° 6, les programmes sont un peu plus sophistiqués avec la mise en place des instructions restantes: les instructions arithmétiques, logiques et de rotation. Il faut noter que les instructions d'entrée/sortie ne peuvent être employées dans la version de base de l'ordinateur pour jeux TV.

### Instructions arithmétiques

Bien que l'on n'ait pas normalement besoin de l'ordinateur pour effectuer

des nombres négatifs sont exprimés sous la forme complément à deux, de telle sorte que les calculs hexadécimaux sont corrects. Suivant le résultat de ces calculs, trois bits du registre inférieur d'état seront mis à '1' ou à '0':

- Le bit de retenue: Ce bit est mis à 1 lorsque la retenue est générée par une addition, et à 0 par une soustraction. Toutefois, dans la plupart des cas, il suffit de savoir que ce bit sera correctement interprété dans toute opération d'addition ou de soustraction, à condition que l'on ait pris la précaution de mettre à '1' le bit 'avec retenue' (bit 3 du registre inférieur d'état). Si l'on ne met pas à '1' le bit WC, l'information de retenue est ignorée — pratiquement cela c'est même révélé plus intéressant!
- Le bit de retenue intermédiaire (IDC): ce bit donne une information de retenue entre les quatre bits de poids faible et les quatre bits de poids fort du registre concerné. On peut ne pas

# j'ai joué avec l'ordinateur pour jeux TV.... et je me suis bien amusé!!!

Nous avons étudié le mois dernier les principes fondamentaux de l'ordinateur pour jeux TV et nous en avons étudié les instructions les plus importantes. Dans ce second article, nous allons nous pencher plus spécialement sur le reste du jeu d'instructions que nous n'avons pas vu, nous dévoilerons quelques astuces utiles de programmation et enfin nous dresserons une liste des programmes intéressants utilisant le logiciel 'moniteur' existant. Il devrait être possible, avec les informations que nous vous avons données, et avec un peu de pratique, de développer des programmes tout-à-fait intéressants.

des additions, les instructions dites arithmétiques peuvent rendre de grands services. Comme le montre le tableau 8, nous disposons d'un ensemble complet d'instructions d'addition et de soustraction; la seule autre instruction qui figure dans cette rubrique est 'l'ajustement décimal'.

L'addition et la soustraction sont tout ce qu'il y a de plus simple:  $03 + 05 = 08$ ;  $19 - 02 = 17$ ;  $28 + 13 = 3B$ ; et ainsi de suite. Les calculs sont effectués en binaire pur sur 8 bits et les

tenir compte de cette information lorsqu'il s'agit d'opérations binaires, mais cela peut être essentiel pour les calculs décimaux.

- Le bit de débordement (OVF): puisqu'il est possible d'interpréter des nombres élevés (plus grands que 7F) comme étant des nombres négatifs, une addition peut fournir de faux résultats. Par exemple, le résultat de l'opération suivante:  $70 + 28$  donnera comme résultat 98 — mais ceci est équivalent à un nombre négatif

Tableau 8

### INSTRUCTIONS ARITHMETIQUES

Description		Exemple	Commentaires
Addition du registre R au registre R0	(ADDZ)	81	R0 = R1 + R0
Addition immédiate	(ADDI)	84xx	xx = donnée
Addition relative	(ADDR)	88yy	yy = déplacement
Addition absolue	(ADDA)	8Czzzz	zzzz = adresse
Soustraction du registre R au registre R0	(SUBZ)	A1	R0 = R0 - R1
Soustraction immédiate	(SUBI)	A4xx	xx = donnée
Soustraction relative	(SUBR)	A8yy	yy = déplacement
Soustraction absolue	(SUBA)	ACzzz	zzzz = adresse
Ajustement décimal	(DAR)	94	

(-68). Ce genre de résultat équivoque peut être détecté par la mise à '1' du bit de débordement: Si, en additionnant ou en soustrayant deux nombres, le résultat est un nombre 'négatif', le bit OVF passe à '1'. Même chose si le calcul sur 2 nombres négatifs donne un résultat positif.

Nous en avons vu assez en ce qui concerne l'addition et la soustraction. En pratique, il est souvent suffisant de savoir qu'en mettant à '0' le bit 'WC', le résultat est correct, sans avoir à s'occuper de retenue inattendue.

**Ajustement décimal**

Cette instruction permet d'effectuer des calculs arithmétiques codés en BCD sur des groupes de digits. Pour plus de détails, veuillez consulter le manuel d'instructions. Jusqu'à présent, nous n'en n'avons pas eu besoin; la seule fois où cette instruction aurait pu être utile (pour visualiser sur l'écran le décomptage du temps), il nous a semblé plus simple de soustraire six à chaque 'passage de 0 à F', comme cela est illustré ci-dessous:

```
F707 TMI, R7
9802 BCFR
A706 SUBI, R7
```

etc...

**Instructions logiques**

Comme le montre le tableau 9, le jeu d'instructions comprend des instructions ET (AND en anglais), OU inclusif (IOR) et OU exclusif (EOR). Le tableau 10 explicite les opérations logiques effectuées; pour la plupart des applications, il est plus simple de décrire à l'aide de mots les effets obtenus:

**ET (AND)**

L'instruction ET effectue la comparaison entre deux groupes de huit bits; il en résulte que ne seront à '1' que les bits qui étaient à '1' dans chacun des deux groupes initiaux. Cette instruction permet de 'masquer les données'. Prenons un exemple: supposons que dans le registre R3 on décompte un

retard ou une 'horloge' et que les trois bits de poids faible caractérisent la couleur de l'écran. Cela peut se réaliser de la façon suivante:

```
03 LODZ, R3
4407 ANDI, R0
8408 ADDI, R0
CC1FC6 STRA, R0
```

Après avoir 'effacer' les cinq bits de poids fort au moyen de l'instruction ET,

on ajoute le bit de 'validation d'arrière-plan', puis le résultat est mémorisé dans le PVI.

**OU inclusif**

Une fois encore, cette instruction compare deux groupes de huit bits; mais, dans ce cas, tous les bits qui sont à '1' dans l'un ou dans l'autre des deux groupes donneront un '1' dans le résultat. Autrement dit, un bit est à 0 dans le résultat, si les bits correspondants dans chacun des deux nombres étaient également à 0. Il s'agit donc d'un masque de donnée complémentaire! Les instructions ET et OU inclusif peuvent également servir à mettre à '1' ou à '0' un ou plusieurs bits à l'intérieur d'un groupe de huit bits, sans toucher en aucune façon aux autres bits. Par exemple, dans le petit bout de programme que nous avons donné ci-dessus, si le contenu du registre R3 doit déterminer à la fois la couleur de l'écran et celle de l'arrière-plan:

```
03 LODZ, R3
6408 IORI, R0
CC1FC6 STRA, R0
```



Tableau 9

**INSTRUCTIONS LOGIQUES**

Description	Exemple	Commentaires
ET logique entre les registres R et R0	(ANDZ) 41	R ≠ R0
ET logique immédiat	(ANDI) 44xx	xx = donnée
ET logique relatif	(ANDR) 48yy	yy = déplacement
ET logique absolu	(ANDA) 4Czzzz	zzzz = adresse
OU logique entre les registres R et R0	(IORZ) 61	
OU logique immédiat	(IORI) 64xx	xx = donnée
OU logique relatif	(IORR) 68yy	yy = déplacement
OU logique absolu	(IORA) 6Czzzz	zzzz = adresse
OU exclusif entre les registres R et R0	(EORZ) 21	
OU exclusif immédiat	(EORI) 24xx	xx = donnée
OU exclusif relatif	(EORR) 28yy	yy = déplacement
OU exclusif absolu	(EORA) 2Czzzz	zzzz = adresse

L'instruction OU inclusif assure la mise à '1' du bit de validation d'arrière-plan.

Tableau 10

#### OU exclusif

Tout-à-fait à côté de sa fonction 'logique', cette instruction peut servir d'inverseur sélectif. Si nous effectuons l'opération de OU exclusif entre deux groupes de huit bits, nous constatons dans le résultat que quelques bits du premier groupe ont été inversés, en fonction du second groupe. C'est compliqué? Pas réellement. Chaque bit d'un groupe précise ce qui arrive à son partenaire de l'autre groupe: si c'est '1', le partenaire est inversé; si c'est 0, il reste inchangé. Donnons quelques exemples. Supposons que dans tous les cas la donnée (c'est-à-dire l'un des deux groupes de huit bits) soit égale à FF = 1111 1111. L'instruction 'EOR, FF' inversera tous les bits, et le résultat sera 00. De la même façon, l'instruction 'EOR, C0' inversera les deux premiers bits (puisque C0 = 1100 0000); le résultat sera donc 0011 1111 = 3F.

Donnons enfin un exemple plus pratique. Comme nous l'avons mentionné le mois précédent, le fait de scruter une colonne du clavier donne toujours un '1' pour les quatre bits de poids faible. Par exemple, la touche 'C' (dans la colonne dont l'adresse est 1E8A) est décodée sous la forme 8F. Cette donnée superflue peut être supprimée de la façon suivante:

```
0C1E8A LODA, R0
240F EORI, R0
```

Il faut remarquer que dans ce cas il est tout aussi simple (et peut-être plus 'logique') de se servir d'une instruction ET comme masque de donnée: l'instruction 'ANDI, R0' donnera le même résultat.

#### Instructions de rotation

Ce sont les instructions 'Décalage du registre R à droite' et 'Décalage du registre R à gauche': la donnée contenue dans le registre précisé subit un décalage d'une position vers la droite ou vers la gauche, respectivement. Si le bit 'Avec retenue' du registre inférieur d'état est mis à zéro, la donnée sera décalée en boucle — un bit sortira d'un côté pour réentrer de l'autre côté. Lorsque le bit 'WC' est mis à '1', les choses deviennent alors un peu plus compliquées: les bits de 'retenue' et de 'retenue intermédiaire' entrent également en compte. Heureusement, nous n'avons pas besoin d'une explication interminable: la figure 2 indique toutes les possibilités!

#### Astuces de programmation

C'est là que l'on commence à s'amuser! Pendant que nous nous amusons avec l'ordinateur pour jeux TV — et que nous étudions par la même occasion le

#### OPERATIONS LOGIQUES

Les opérations logiques agissent sur chaque paire correspondante de bits dans les deux mots de données (de 8 bits) précisés, en respectant les tables de vérité suivantes:

	Bit A (0 ... 7)	Bit B (0 ... 7)	Résultat
ET	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1
OU inclusif	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	1
OU exclusif	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

#### Exemples

Dans les deux exemples suivants, la donnée initiale contenue dans le registre R0 est supposée être 0F.

'ANDI, R0, 33' (4433): donnée A = 0F = 0000 1111  
donnée B = 33 = 0011 0011  
résultat = 03 = 0000 0011

'IORI, R0, 33' (6433): donnée A = 0F = 0000 1111  
donnée B = 33 = 0011 0011  
résultat = 3F = 0011 1111

'EORI, R0, 33' (2433): donnée A = 0F = 0000 1111  
donnée B = 33 = 0011 0011  
résultat = 3C = 0011 1100

Il faut remarquer qu'il est possible de considérer ces trois opérations logiques comme des opérations de 'masque de bit'. Après avoir effectué un ET, seuls restent à '1' dans la donnée initiale (donnée A) les bits qui étaient indiqués par ceux du masque de bit (donnée B). Par contre, après avoir effectué un OU inclusif, ne resteront à '0' dans la donnée A que les bits indiqués comme présentant un intérêt par les '0' de la donnée B. Enfin, après un OU exclusif, deviendront des '0' les bits de la donnée A correspondant à ceux de la donnée B.

logiciel du moniteur — nous avons trouvé plusieurs petites astuces utiles de programmation. Des programmeurs expérimentés nous ont assuré que la plupart d'entre elles étaient bien connues, mais peut-être que quelques uns parmi vous sont aussi ignorants que nous l'étions...

#### EORZ, R0

En langage machine: '20'. Cette instruction effectue un OU exclusif entre la donnée présente dans le registre zéro et elle-même; cela signifie que si un bit est à '1', il sera inversé; mais les bits qui sont à '0' resteront inchangés. Le résultat? Nous aurons 00 dans le registre R0! L'avantage de cette instruction réside dans le fait qu'elle est plus courte

d'un octet que son équivalent '0400' correspondant à 'LODI, R0'.

#### IORZ, R0

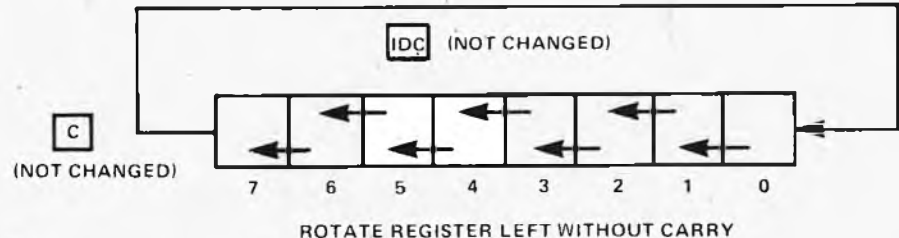
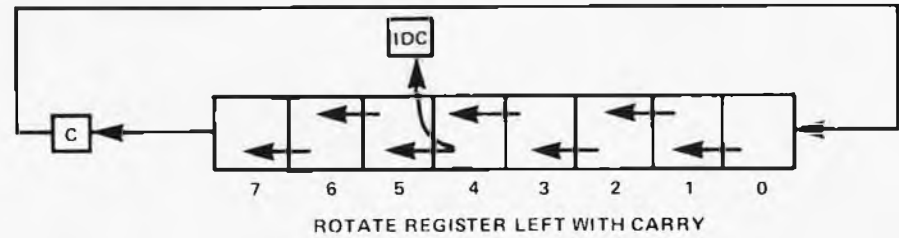
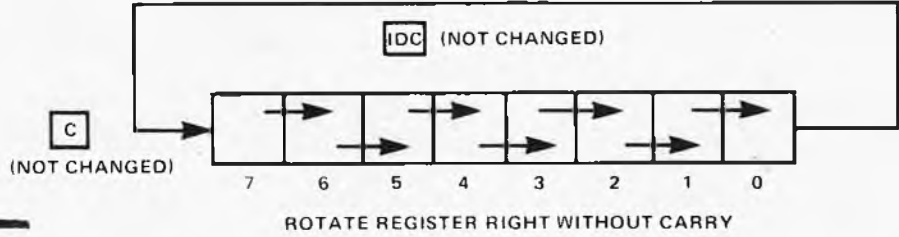
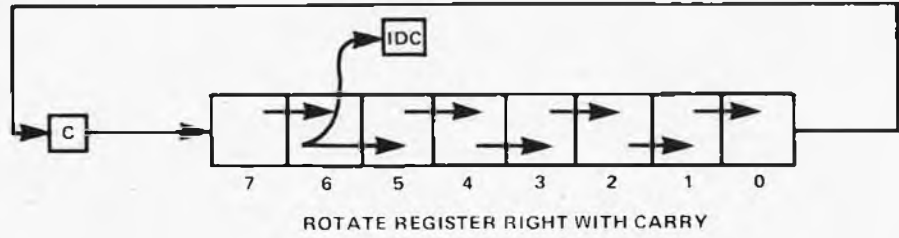
Cette instruction ('60' en langage machine) ne modifie pas la donnée présente dans le registre R0. Cependant, elle effectue effectivement une opération — même si elle n'a aucun effet. De cette façon, les bits du code condition sont prépositionnés suivant la donnée contenue dans le registre R0: 01 pour un nombre 'positif', 00 pour 'zéro' et 10 pour un nombre 'négatif'.

#### Multiplication et division

Le fait de décaler une donnée présente dans un registre d'un cran vers la gauche est équivalent à la multiplier par deux



2



(à condition qu'il ne se produise pas de débordement, mais cela peut être testé). De même, effectuer un décalage d'un cran vers la droite revient à effectuer une division. Mais comment multiplier par trois? Aucun problème:

```
C1 STRZ, R1
D1 RRL, R1
81 ADDZ, R1
```

Et voilà le travail!  
La donnée initiale, présente dans le registre R0, est recopiée dans le registre R1; après multiplication par deux, elle est ajoutée à la donnée initiale contenue dans le registre R0.

**LODI comme bloc-notes**

Il est souvent nécessaire au cours du déroulement d'un programme, de réactualiser, à intervalles réguliers, certaines données. Par exemple, la couleur d'un objet est modifiable à partir du clavier. Une fois qu'une nouvelle donnée est chargée dans le PVI, elle peut y rester indéfiniment et la couleur restera inchangée. Mais, ce qui est embêtant, c'est que cette donnée qui fournit la couleur ne peut être relue quand il est nécessaire d'effectuer la mise à jour d'une nouvelle couleur. La seule solution est de garder une trace de la donnée du PVI en la mémorisant également quelque part dans la zone mémoire 'normale'. Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer une remise à jour d'une couleur, la donnée est récupérée dans cette 'mémoire bloc-notes', elle est remise à jour, puis la nouvelle donnée est mémorisée à la fois dans le PVI et dans la mémoire 'bloc-notes'.

Dans tout cela, il n'y a rien de nouveau. Cependant, dans la pratique, une petite astuce s'est révélée utile. Puisque le programme lui-même est mémorisé en mémoire vive, rien ne s'oppose à ce que vous modifiez les instructions en cours de programme. Par exemple, s'il fallait additionner la donnée contenue dans le registre R1 à la donnée actuelle du son, cela peut se faire de la façon suivante:

```
0400 LODI, R0
81 ADDZ, R1
C87C STRR, R0
CC1FC7 STRA, R0
```

La seconde partie de l'instruction 'Charger en immédiat' est utilisée comme 'bloc-notes'. La donnée actuelle du son est ainsi chargée dans le registre R0 lors de l'exécution de la première instruction. La donnée contenue dans le registre R1 lui est ajoutée, puis l'information du nouveau son est mémorisée à nouveau dans la mémoire bloc-notes avant d'être transférée dans le PVI.

Comparez cette routine à une routine plus 'habituelle', utilisant l'adresse 08C0 par exemple, comme mémoire bloc-notes:

```
0C08C0 LODA, R0
81 ADDZ, R1
CC08C0 STRA, R0
CC1FC7 STRA, R0
```

08C0 = bloc-notes

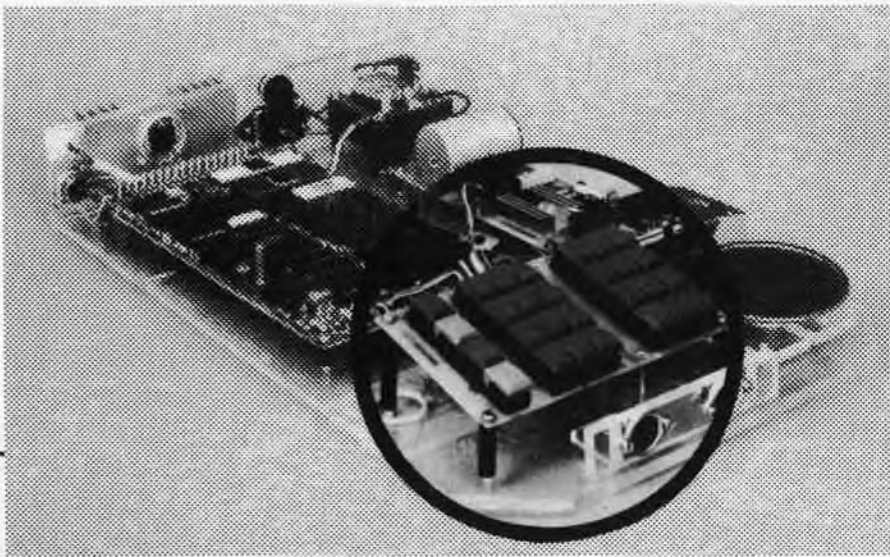


Tableau 11

09C7	7620	PPSU, I1	
09C9	056E	LODI, R1	
09CB	0D49E2	LODA, I-R1	(adresse)
09CE	C805	STRR, R0	
09D0	0D49E2	LODA, I-R1	(donnée)
09D3	CC1F00	STRA, R0	(09D5 = bloc-notes)
09D6	5973	BRNR, R1	
09D8	0C1E88	LODA, R0	
09DB	F420	TMI, R0	retour sous contrôle du
09DD	9879	BCFR	moniteur si 'PC'
09DF	1F0000	BCTA, UN	
09E2	50 0C	donnée adresse	
09E4	50 1C	donnée adresse	
09E6	50 2C	donnée adresse	VC 1 ... 4
09E8	50 4C	donnée adresse	
09EA	FE 0D	donnée adresse	
09EC	FE 1D	donnée adresse	
09EE	FE 2D	donnée adresse	VODI ... 4
09F0	FE 4D	donnée adresse	
09F2	22 0A	donnée adresse	
09F4	42 1A	donnée adresse	
09F6	62 2A	donnée adresse	HC 1 ... 4
09F8	82 4A	donnée adresse	
09FA	AA C0	donnée adresse	taille
09FC	09 C1	donnée adresse	
09FE	09 C2	donnée adresse	couleur
0A00	19 C6	donnée adresse	
0A02	00 00	donnée adresse	
0A04	00 01	donnée adresse	
0A06	00 02	donnée adresse	
0A08	74 03	donnée adresse	
0A0A	44 04	donnée adresse	forme 1
0A0C	74 05	donnée adresse	
0A0E	44 06	donnée adresse	
0A10	44 07	donnée adresse	
0A12	77 08	donnée adresse	
0A14	00 09	donnée adresse	
0A16	00 10	donnée adresse	
0A18	00 11	donnée adresse	
0A1A	00 12	donnée adresse	
0A1C	75 13	donnée adresse	
0A1E	45 14	donnée adresse	forme 2
0A20	76 15	donnée adresse	
0A22	45 16	donnée adresse	
0A24	45 17	donnée adresse	
0A26	75 18	donnée adresse	
0A28	00 19	donnée adresse	
0A2A	00 20	donnée adresse	
0A2C	00 21	donnée adresse	
0A2E	00 22	donnée adresse	
0A30	77 23	donnée adresse	
0A32	25 24	donnée adresse	forme 3
0A34	25 25	donnée adresse	
0A36	25 26	donnée adresse	
0A38	25 27	donnée adresse	
0A3A	27 28	donnée adresse	
0A3C	00 29	donnée adresse	
0A3E	00 40	donnée adresse	
0A40	00 41	donnée adresse	
0A42	00 42	donnée adresse	
0A44	70 43	donnée adresse	
0A46	50 44	donnée adresse	forme 4
0A48	60 45	donnée adresse	
0A4A	50 46	donnée adresse	
0A4C	50 47	donnée adresse	
0A4E	50 48	donnée adresse	
0A50	00 49	donnée adresse	

adresse de départ: 09C7 Retour sous le contrôle du moniteur en agissant sur la touche 'PC'.

De l'aveu général la troisième instruction peut être remplacée par 'Mémoriser en relatif indirect' (C8FB, pour être précis) — mais, même ainsi, cette routine est notablement plus longue que celle donnée ci-dessus.

#### Modification des adresses absolues

La même astuce peut être utilisée pour modifier une adresse absolue à notre gré en cours de programme. Par exemple, le programme de mire figurant sur le disque ESS n° 6 utilise ce système pour charger dans le PVI toute une série de données initiales. Le tableau 11 donne la partie correspondante du programme (quelque peu modifié pour obtenir un résultat plus intéressant!).

Durant chaque passage dans la boucle, la séquence suivante est effectuée. Tout d'abord, on récupère le second octet de l'adresse absolue désirée à partir de la 'mémorisation de donnée' (qui correspond à 'LODA, I-R1'), il est ensuite mémorisé à l'adresse 09D5 — c'est-à-dire le troisième octet de l'instruction STRA. On récupère alors la donnée (seconde instruction LODA, I-R1) qui sera mémorisée dans le PVI à l'adresse précisée à ce moment-là. Il faut noter que cette adresse n'est pas 1F00, peu importe ce que dit le listing: '1Fxx' serait plus précis, xx représentant la donnée d'adresse récupérée par la première instruction LODA, I-R1.

Il existe, bien évidemment, toutes sortes de variantes basées sur le même principe. Ce qu'il faut bien réaliser, c'est qu'il peut être très utile de modifier des instructions au cours du déroulement d'un programme. Nous en trouverons régulièrement des exemples pratiques lors du développement des programmes.

#### Utilisation de routines du moniteur

Tout le logiciel du moniteur est stocké en mémoire morte (ROM), il ne peut donc être modifié. Toutefois, étant donné qu'il est mémorisé à des adresses mémoire normales, rien ne s'oppose à ce que vous puissiez utiliser des sous-programmes du moniteur dans un autre programme. Mais dans la plupart des cas, la routine doit se terminer par une instruction de retour inconditionnel (RETC, UN = 17). De plus, il faut quelquefois introduire correctement des données initiales avant de lancer la routine du moniteur. Cependant, même en tenant compte de ces restrictions, nous avons dressé une liste de sous-programmes utiles.

#### Scrutation du clavier

Un programme complet de scrutation du clavier débute à l'adresse 0181. Il comprend la suppression des rebonds et l'interdiction d'appuyer simultanément sur deux touches. Tel que ce programme

est fait, il utilise la banque inférieure de registres. Si cela est gênant, la routine peut démarrer à l'adresse 0183 après que les bits 'Avec retenue' et 'Retenue' du registre inférieur d'état aient été mis à zéro.

Deux points supplémentaires méritent d'être notés: il est possible de répéter deux fois de suite cette routine, de préférence sur des trames consécutives, en utilisant le bit VRLE; de plus, il faut remettre à zéro, avant la première scrutation, l'emplacement mémoire 089F. Le tableau 12 donne le programme complet. Après les prépositionnements et la routine 'attente de VRLE'; la première scrutation: '3F0183 BSTA, UN' est envoyée.

Après la scrutation, les deux bits de poids fort du registre R1 indiquent l'état de la scrutation. Si le bit 6 est à '1', c'est qu'il s'agit de la première scrutation et qu'une autre va être effectuée; le programme effectue un branchement en arrière vers la routine 'attente de VRLE'. Après la seconde scrutation, le bit 6 passe à '0' et le bit 7 indique si l'on a appuyé sur une touche pendant les deux scrutations: il est à '1' si tel est le cas, à '0' si l'on n'a appuyé sur aucune touche ou sur deux touches ou plus. Il faut remarquer que 'touche pressée' (bit 7 à '1') correspond à un nombre négatif, c'est pourquoi le code condition sera mis à 10.

Une possibilité supplémentaire, qui n'a pas été utilisée dans cette routine, consiste à remettre à zéro seulement le bit 7 à l'adresse 089F. Le bit 5 dans le registre R1 indiquera alors si une touche est pressée.

Pour revenir au programme donné dans le tableau 12, les cinq bits de poids faible du registre R1, après la seconde scrutation (en d'autres termes lorsque l'adresse 0FE6 est atteinte), indiquent le numéro de la touche qui a été pressée. La figure 3a donne la liste des nombres hexadécimaux correspondants; les indications figurant dans le coin supérieur gauche correspondent aux indications de touches utilisées dans le logiciel du moniteur. Il faut noter que ces nombres

Tableau 12

0FD0	20	EORZ, R0	prépositionnements pour la scrutation du clavier	scrutation du clavier et décodage
0FD1	CC089F	STRA, R0		
0FD4	7712	PPSL, RS, COM	attente de VRLE partir en sous-programme de scrutation de clavier et recommencer si c'est la 1ère scrutation	
0FD6	7509	CPSL, WC, C		
0FD8	0C1FCB	LODA, R0	charger '30' si aucune autre touche, charger le code translaté et retour	
0FDB	F440	TMI, R0		
0FDD	9879	BCFR	(scrutation de clavier aucune touche)	
0FDF	3F0183	BSTA, UN		
0FE2	F540	TMI, R1	attendre le relâchement de la touche, puis retour	
0FE4	1872	BCTR		
0FE6	01	LODZ, R1		
0FE7	1A05	BCTR		
0FE9	0430	LODI, R0		
0FEB	7510	CPSL, RS		
0FED	17	RETC, UN		
0FEE	451F	ANDI, R1		
0FF0	0D6122	LODA, I/R1		
0FF3	7510	CPSL, RS		
0FF5	17	RETC, UN		
0FF6	3B58	BSTR, UN		
0FF8	F430	TMI, R0		
0FFA	987A	BCFR		
0FFC	17	RETC, UN		

Les registres utilisés sont: R0, R1, R2, R3;  
Niveaux de sous-programmes employés: 2 pour 'scrutation du clavier',  
3 pour 'attente du relâchement de la touche'.

ne sont valables que si le bit 7 du registre R1 est à '1' comme nous l'avons mentionné ci-dessus; sinon, il apparaîtra '00' si la donnée présente à l'adresse 089F a été complètement effacée, ou bien le code de la touche précédente s'il n'y a que le bit 7 qui ait été remis à zéro. Ces codes de touches peuvent être employés dans beaucoup d'applications. Il est particulièrement utile que les quatre bits de poids faible soient les mêmes pour les deux claviers, et que le cinquième bit indique quel est le clavier utilisé. Cependant, il peut être quelquefois préférable d'employer un autre code, grâce à la seconde partie du programme (de l'adresse 0FE6 à l'adresse 0FF5). Les codes de touches translatés

(figure 3b) seront transférés dans le registre R0.

Ce code présente plusieurs avantages. En ce qui concerne les seize 'touches numériques', la donnée correspond simplement au nombre porté par la touche. On distingue toutes les autres touches par le fait que le bit 7 est à '1'; de plus, le bit 6 est à '1' pour les seules touches '+' et '-'. De la même façon, le bit 5 identifie uniquement les touches RCAS et WCAS. Le seul inconvénient à signaler est que les touches de commande supérieure (UC), de commande inférieure (LC) et de remise à zéro (RESET) (cette dernière seulement si la touche est câblée comme faisant partie du clavier) prennent toutes la valeur 80,

3

a

Touche système	Clavier gauche			Clavier droit		
UC	RCAS	WCAS	C	D	E	F
0F	03	07	0B	13	17	1B
STRT	BP	REG	8	9	A	B
0E	02	06	0A	12	16	1A
LC	PC	MEM	4	5	6	7
0D	01	05	09	11	15	19
RESET	-	+	0	1	2	3
0C*	00	04	08	10	14	18

\* Ce code n'est obtenu que si cette touche est câblée comme faisant partie du clavier normal - et non pas si elle est directement câblée à l'entrée de remise à zéro ('reset'), comme c'est le cas dans l'implantation du clavier que nous avons suggéré.

b

Touche système	Clavier gauche			Clavier droit		
UC	RCAS	WCAS	C	D	E	F
80	90	93	0C	0D	0E	0F
STRT	BP	REG	8	9	A	B
8A	84	87	08	09	0A	0B
LC	PC	MEM	4	5	6	7
80	8D	81	04	05	06	07
RESET	-	+	0	1	2	3
80*	C0	E0	00	01	02	03

30 = aucune touche pressée  
\* Voir la note figurant sous la figure 3a

puisqu'elles ne sont pas employées dans les routines moniteur.

Enfin, un sous-programme complémentaire utilisant la routine de scrutation du clavier est inclus à partir de l'adresse 0FF6: il s'agit de 'attendre le relâchement d'une touche'. Cette routine exécute simplement la scrutation du clavier jusqu'à ce que l'indication '30' correspondant à 'aucune touche pressée' apparaisse.

**Quelques routines**

Après avoir étudié en détails les routines de scrutation du clavier, jettons un oeil sur quelques sous-programmes simples.

**Effacement des doubles**

L'instruction '3F009E' (BSTA, UN, 009E) charge la valeur 'FE' dans les quatre adresses d' "offset vertical des doubles": qui sont 1F0D, 1F1D, 1F2D et 1F4D. Le résultat? Seuls apparaîtront sur l'écran les objets fondamentaux, sans aucun double.

D'un autre côté, tout autre décalage (offset) vertical souhaité peut être chargé de la façon suivante: il est mémorisé tout d'abord dans le registre R0, puis le sous-programme est lancé à l'adresse 00A0.

Seulement le registre R0 est utilisé dans cette routine.

**Effacement des objets**

Toutes les données propres à la forme d'un objet peuvent être effacées en mémorisant 00 dans toutes les adresses comprises entre 1F00 et 1F4F. Tel est le rôle du sous-programme qui démarre à l'adresse 016E. Toute autre donnée contenue dans le registre R0 (par exemple FF) peut être chargée à ces adresses en démarrant le sous-programme à 016F. Les registres utilisés sont R0 et R2.

**Fractionnement d'un registre**

Les huit bits d'un registre peuvent être écrits sous la forme de deux caractères hexadécimaux. Il peut être quelquefois intéressant de séparer réellement ces deux caractères. Le sous-programme qui débute à l'adresse 035E fractionne la donnée contenue dans le registre R1. Si la donnée initiale contenue dans ce registre était 'XY', le sous-programme laissera '0Y' dans le registre R1 et chargera '0X' dans le registre R0.

**Programmes de visualisation de texte**

On peut disposer, bien sûr, de beaucoup d'autres petits sous-programmes contenus dans le logiciel du moniteur. La plupart d'entre eux, cependant, sont en relation étroite avec les programmes de visualisation de texte; aussi est-il plus simple de les traiter séparément.

**Tableau 13**

caractère	code	caractère	code	caractère	code	caractère	code
0	00	A	0A	P	14	?	5F
1	01	b	0B	r	15	..	8A
2	02	C	0C	=	16	n (1)	AA
3	03	d	0D	space	17	l	BB
4	04	E	0E	+	18	T	BC
5	05	F	0F	-	19	l	DF
6	06	G	10	:	1A	:(2)	E6
7	07	L	11	x	1B	.	F7
8	08	l	12			! (3)	A2
9	09	n	13				

**Remarques:**

- (1) Ce 'n'est largement plus grand que la version 'officielle' (code 13), il se détache mieux des lettres capitales.
- (2) De la même façon, ces deux points sont plus grands que ceux que l'on obtient avec le code 1A, ce qui peut être utile.
- (3) Le point d'exclamation est réellement trop petit, mais il n'en existe pas de meilleure version ...
- (4) On peut se servir du 0 (code 00) pour représenter la lettre O; de la même façon, un 5 fait un bon S et un 2 peut passer pour un Z.

**Tableau 14**

0900	7620	PPSU, II	
0902	3F0161	BSTA, UN	(effacement/initialisation du PVI)
0905	072A	LODI, R3	
0907	0507	LODI, R1	
0909	3F02D9	BSTA, UN	(charger huit espaces)
090C	0F4930	LODA, I-R3	(donnée de ligne de message)
090F	CD4890	STRA, I-R1	
0912	5978	BRNR, R1	
0914	7710	PPSL, RS	
0916	3F020E	BSTA, UN	(chargement des lignes)
0919	7510	CPSL, RS	
091B	5B0A	BRNR, R3	
091D	0C1E89	LODA, R0	
0920	F410	TMI, R0	attendre que la touche '+' soit relâchée
0922	1879	BCTR	
0924	1F0038	BCTA, UN	retour sous contrôle du moniteur
0927	7710	PPSL, RS	
0929	3F02CF	BSTA, UN	(défilement des lignes)
092C	7510	CPSL, RS	
092E	1B57	BCTR, UN	
0930	5F A2 17 8A 17 E6 F7	sixth line	} DONNEES
0937	02 16 17 18 19 1A 1B	fifth line	
093E	AA 13 00 14 15 05 BC	fourth line	
0945	0E 0F 10 12 DF 11 BB	third line	
094C	07 08 09 0A 0B 0C 0D	second line	
0953	00 01 02 03 04 05 06	first line	

Adresse de départ: 0900

**Initiation du PVI**

Ce sous-programme (qui débute à l'adresse 0161) prépositionne le PVI pour pouvoir effectuer la visualisation de textes. Il a les effets suivants:

- taille des objets 2 ('AA' à l'adresse 1FC0);
- couleur exacte (objets jaunes, écran bleu);
- '00' à l'adresse 1FC3 (format/position);
- pas de son;

- pas de score ('AA' aux adresses 1FC8 et 1FC9);
- effacement des objets ('00' aux adresses 1F00 ... 1F4F).

Il faut noter que toutes les données concernant la position des objets sont mises à 00 par ce programme! De plus, les données propres à l'arrière-plan ne sont pas effacées; il est tout simplement rendu invisible en lui donnant la même couleur que l'écran.

Les registres utilisés sont R0, R1 et R2.



Données pour un message

Lorsque l'on souhaite écrire un texte sur l'écran, il faut bien évidemment charger dans la zone 'forme de l'objet' à l'intérieur du PVI toute une série de données compliquées. Heureusement, comme le montre le tableau 13, plusieurs caractères sont déjà pré-programmés dans le logiciel du moniteur. Les 28 premiers caractères (jusqu'au signe 'x' inclus) sont délibérément programmés; les autres sont 'accidentels'. L'un des programmes contenu dans le fichier 2 du disque ESS 006 permet de visualiser la série complète de caractères et autres formes que l'on peut obtenir de cette façon.

Il faut charger dans les adresses 0890...0897 les codes puisés dans le tableau 13 pour inscrire sur l'écran une ligne de texte: chaque ligne comprend huit caractères. Pour intercaler des espaces, il faut mémoriser le code '17' aux adresses correspondantes. Il peut être utile, dans quelques cas, de mémoriser tout d'abord huit espaces et ensuite de mémoriser le ou les deux caractères nécessaires. Tel est le rôle du sous-programme qui débute à l'adresse 02D9; les registres nécessaires sont R0 et R2.

Afin de mieux comprendre tout ce que nous avons expliqué jusqu'ici, nous vous donnons un exemple de programme: le programme décrit au tableau 14 (du tableau 7 publié dans l'article du mois précédent) visualisera complètement les caractères les plus employés.

Après la traditionnelle 'inhibition d'interruption', la première étape consiste à initialiser le PVI, comme cela a été décrit ci-dessus: par '3F0161'. Les registres R3 et R1 sont ensuite pré-positionnés respectivement pour le nombre total de caractères (42 = 2A) et celui de caractères par ligne (07); les codes caractères désirés sont mémorisés à partir de l'adresse 0930.

Tableau 15

- changer l'instruction qui se situe à l'adresse 0924 en '1F095A' (au lieu de '1F0038');
- ajouter la partie de programme suivante:

095A	0C1FCB	LODA, R0	attente de VRLE
095D	F440	TMI, R0	
095F	9879	BCFR	retour sous contrôle du moniteur si 'PC'
0961	0C1E88	LODA, R0	
0964	F420	TMI, R0	visualiser 6 lignes
0966	1C0000	BCTA	
0969	7702	PPSL, COM	
096B	3F0055	BCTA, UN	
096E	1B6A	BCTR, UN	

Tableau 16

0900	1F0958	BCTA, UN	interruptions verticales seulement
0903	B480	TPSU, détection	
0905	16	RETC	mettre à '1'/'0' le drapeau une trame sur deux; programme de scrutation du clavier
0906	B440	TPSU, flag	
0908	1808	BCTR	
090A	7640	PPSU, flag	
090C	20	EOZR, R0	
090D	CC089F	STRA, R0	
0910	1B02	BCTR, UN	
0912	7440	CPSU, flag	
0914	3F0181	BSTA, UN	
0917	9A38	BCFR	
0919	01	LODZ, R1	translation de code de touche
091A	451F	ANDI, R1	
091C	0D6122	LODA, I/R1	branchement si touche '+' enfoncée
091F	E4E0	COMI, R0	
0921	182E	BCTR	retour sous contrôle du moniteur si touche de commande actionnée sauvegarder la donnée du registre R0 et défilement des lignes R0 x 8
0923	F480	TMI, R0	
0925	1C0000	BCTA	
0928	C804	STRR, R0	
092A	3F02CF	BCTA, UN	charger les lignes
092D	0400	LODI, R0	
092F	D0	RRL, R0	
0930	D0	RRL, R0	
0931	D0	RRL, R0	
0932	0608	LODI, R2	
0934	82	ADDZ, R2	
0935	C1	STRZ, R1	
0936	0D4961	LODA, I-R1	
0939	CE4890	STRA, I-R2	
093C	5A78	BRNR, R2	attendre le relâchement de la touche
093E	3F020E	BSTA, UN	
0941	0C1E8A	LODA, R0	
0944	6C1E8C	IORA, R0	
0947	6C1E8D	IORA, R0	
094A	6C1E8E	IORA, R0	
094D	44F0	ANDI, R0	
094F	9870	BCFR	
0951	3F0055	BSTA, UN	
0954	7420	CPSU, II	
0956	1B7C	BCTR, UN	visualiser 6 lignes
0958	7620	PPSU, II	attendre les interruptions
095A	3F0161	BSTA, UN	
095D	7702	PPSL, COM	
095F	1B73	BCTR, UN	



Vient ensuite le programme 'charger huit espaces' ('3F02D9'). Non pas que cela soit particulièrement nécessaire ici (nous chargeons déjà sept caractères dans chaque ligne, et nous pourrions facilement ajouter un espace de plus), mais vous en comprendrez mieux ainsi le principe. La petite boucle suivante (de l'adresse 090C à l'adresse 0912) transfère la première ligne des nombres

0961	05 BC 0A 15 BC 17 17 17	donnée 0
0969	0B 0E 10 12 AA 17 17 17	donnée 1
0971	0A AA 0F 0A AA 10 17 17	donnée 2
0979	0D 0E 0B 56 BC 17 17 17	donnée 3
0981	0E AA 0D 17 17 17 17	donnée 4
0989	0E 12 AA 0D 0E 17 17 17	donnée 5
0991	0E AA 0D 0E 17 17 17	donnée 6
0999	0F 12 AA 17 17 17 17	donnée 7
09A1	0F 56 AA 17 17 17 17	donnée 8
09A9	11 00 11 17 17 17 17	donnée 9
09B1	05 14 0A 05 05 17 17 17	donnée A
09B9	15 12 10 00 11 0A 0D 0E	donnée B
09C1	AA 12 0C 0E 17 17 17	donnée C
09C9	0A 0A 15 0D 12 10 17 17	donnée D
09D1	AA 0E BC BC 17 17 17	donnée E
09D9	10 0E AA BC 12 11 0E 17	donnée F

code (à partir de l'adresse 0953) dans la mémoire 'bloc-notes de ligne de message' (à partir de l'adresse 0890).

Nous en venons maintenant au sous-programme suivant figurant dans le moniteur:

#### Chargement des lignes M

Ce sous-programme du moniteur (qui démarre à l'adresse 020E) transfère les codes mémorisés dans le 'bloc-notes de ligne de message' vers les 'données de formé correspondant aux quatre objets, et mémorise les résultats dans une mémoire 'bloc-notes d'écran' (de l'adresse 0800 à l'adresse 088F, pour l'ensemble des six lignes!).

Puisque ce programme utilise les quatre registres actifs (R0...R3), il modifiera la donnée de comptage des caractères présente dans le registre R3. Nous pourrions utiliser l'instruction 'Chargement immédiat' à l'adresse 0907 comme bloc-notes; c'est ce que nous avons décrit précédemment. Dans ce programme, nous employons une autre solution: nous choisissons la banque supérieure de registres avant de se dérouter vers le sous-programme.

La prochaine étape consiste à vérifier si les caractères pour les six lignes ont bien été chargés. Tant que ce n'est pas le cas, le programme effectue un branchement à l'adresse 0927, ce qui nous conduit au sous-programme suivant:

#### Défilement des lignes

Pour être plus précis, ce sous-programme, (qui démarre à l'adresse 02CF) devrait être dénommé 'défilement et chargement de huit espaces dans les lignes M'. Ses effets sont les suivants:

- Toutes les données concernant la visualisation des objets dans le bloc-notes de visualisation remontent d'une ligne: de la sixième vers la cinquième, de la cinquième vers la quatrième, et ainsi de suite; les données de la première ligne sont perdues;
- Le code correspondant à 'l'espace' (17) est chargé dans les huit positions de la mémoire bloc-notes de ligne de message.

Puisque ce programme nécessite l'emploi des registres R0, R1 et R2, il requiert à nouveau l'utilisation des instructions concernant la sélection de la banque de registres. Dans ce cas, cela n'est pas indispensable, puisque la seule donnée à conserver est celle du registre R3 — mais une fois encore, nous avons opté pour cette solution afin d'illustrer ce que nous voulions vous montrer.

Après cette routine, le programme effectue un branchement en arrière à l'adresse 0907, afin de charger la ligne suivante.

Une fois que les six lignes auront été chargées, l'instruction de branchement ne sera pas exécutée car le contenu de R3 est maintenant égal à zéro. Voici une façon peu habituelle de mettre fin à un programme. Il faut:

Tableau 17

0900	1F0990	BCTA, UN	
0903	B480	TPSU, détection	} interruptions verticales seulement
0905	16	RETC	
0906	B440	TPSU, flag	} mise du drapeau une trame sur deux x
0908	1804	BCTR	
090A	7640	PPSU, flag	} sauvegarder les données des manches de commande
090C	1B02	BCTR, UN	
090E	7440	CPSU, flag	} visualiser 6 lignes
0910	0D1FCC	LODA, R1	
0913	0E1FCD	LODA, R2	} données des manches de commande! (1FCC)
0916	C90B	STRR, R1	
0918	CE095C	STRA, R1	} visualiser 6 lignes
091B	3F0055	BSTA, UN	
091E	0702	LODI, R3	} données des manches de commande! (1FCC)
0920	0602	LODI, R2	
0922	0500	LODI, R1	} prépositionnements pour le sous-programme
0924	B440	TPSU, flag	
0926	1802	BCTR	} registre de fractionnement
0928	0604	LODI, R2	
092A	0418	LODI, R0	} Prépositionnements pour le sous-programme
092C	CC096D	STRA, R0	
092F	04E0	LODI, R0	} donnée des manches de commande! (1FCD)
0931	CC0984	STRA, R0	
0934	04CD	LODI, R0	} attendre les interruptions
0936	CC0985	STRA, R0	
0939	0E4963	LODA, I-R2	} donnée d'adresse
093C	CC0987	STRA, R0	
093F	CC098A	STRA, R0	
0942	3F035E	BSTA, UN	
0945	3F0967	BSTA, UN	
0948	0498	LODI, R0	
094A	CC096D	STRA, R0	
094D	040E	LODI, R0	
094F	CC0984	STRA, R0	
0952	046D	LODI, R0	
0954	CC0985	STRA, R0	
0957	01	LODZ, R1	
0958	3F0967	BSTA, UN	
095B	0500	LODI, R1	
095D	FB4B	BDRR, R3	
095F	7420	CPSU, II	
0961	1B7C	BCTR, UN	
0963	89 71 41 29		

(Continué à la page suivante!) →

Note: aux adresses 096D, 0983 et 0985, on peut entrer l'une ou l'autre des données. Le programme modifie ces instructions suivant ses besoins.

Adresse de départ: 0900.

#### Erreur d'impression:

*Le 5ème programme du disque ESS N° 3 indique que la vitesse du jeu 'cadre' peut être modifiée en changeant la donnée contenue à l'adresse 0D02. C'est faux! Il s'agit de l'adresse 0D20.*

- attendre que la touche '+' ait été relâchée — le programme est lancé lorsque cette touche est pressée, et le microprocesseur est tellement rapide qu'il aura exécuté le programme avant que la touche ait été relâchée!
- retourner sous le contrôle du moniteur à l'adresse 0038: le texte est inscrit sur l'écran, avant toute écriture de message qui lui soit propre!

Cependant, il ne sera pas toujours possible d'utiliser cette méthode pour sortir du programme. Il faut un sous-programme moniteur supplémentaire pour inscrire le message sur l'écran:

#### visualisation de six lignes

Chacune des six lignes de l'écran est composée des quatre objets; les lignes 2...6 concernent les doubles. Pour inscrire le texte souhaité sur l'écran, il faut récupérer au bon moment dans la mémoire bloc-notes de visualisation les données de forme d'objet pour chaque ligne, puis il faut les mémoriser dans les zones de forme d'objet à l'intérieur du PVI.

Le sous-programme moniteur qui réalise cette fonction démarre à l'adresse 0055; il nécessite l'emploi des registres R0, R1 et R2. Pour que la visualisation soit correcte, il faut mettre à '1' le bit 'COM' du registre inférieur d'état (l'instruction est: 7702 = PPSL, COM). De plus, il faut rendre le contrôle à ce programme à la fin de chaque trame; le retour du sous-programme ne sera réalisé que lorsque la sixième ligne aura été visuali-

0967	7710	PPSL, RS	
0969	0700	LODI, R3	
096B	F401	TMI, R0	prépositionner R3
096D	1802/9802	BCTR/BCFR	
096F	0701	LODI, R3	
0971	440E	ANDI, R0	
0973	C2	STRZ, R2	
0974	D2	RRL, R2	3 x R0
0975	82	ADDZ, R2	
0976	0506	LODI, R1	positionner R1, R2
0978	81	ADDZ, R1	
0979	C2	STRZ, R2	
097A	0E427B	LODA, I-R2	
097D	5B04	BRNR, R3	
097F	D0	RRL, R0	
0980	D0	RRL, R0	
0981	D0	RRL, R0	
0982	D0	RRL, R0	
0983	44E0/440E	ANDI, R0	
0985	CD6829/ 6D6829	STRA/IORA, I/R1	
0988	CD6829	STRA, I/R1	
098B	F96D	BDRR, R1	
098D	7510	CPSL, R5	
098F	17	RETC, UN	
0990	7620	PPSU, II	(effacement/initialisation du PVI)
0992	3F0161	BSTA, UN	prépositionnement de l'adresse
0995	04CC	LODI, R0	
0997	C80F	STRR, R0	
0999	0702	LODI, R3	
099B	0810	LODI, R2	
099D	0508	LODI, R1	
099F	7710	PPSL, RS	défilement des lignes
09A1	3F02CF	BSTA, UN	
09A4	7510	CPSL, RS	
09A6	0E49CC	LODA, I-R2	données de ligne de message
09A9	CD4890	STRA, I-R1	
09AC	5978	BRNR, R1	
09AE	04C4	LODI, R0	prépositionnement de l'adresse
09B0	C876	STRR, R0	
09B2	7710	PPSL, RS	charger les lignes
09B4	3F020E	BSTA, UN	
09B7	7510	CPSL, RS	
09B9	0504	LODI, R1	
09BB	5A62	BRNR, R2	
09BD	FB5C	BDRR, R3	
09BF	7702	PPSL, COM	
09C1	1F095F	BCTA, UN	
09C4	01 0F 0C 0D		données du message
09C8	01 0F 0C 0C		de base
09CC	0F 11 0A 10 17 00 0F 0F		
09D4	0F 11 0A 10 17 00 AA 17		

compte. Peu importe la cause de l'interruption (objet 1 achevé? double 3 achevé? fin de trame? ...), le résultat sera le même: le bit d'inhibition d'interruption est mis à un par le microprocesseur, le programme en cours s'intrompt, et la partie de programme qui débute à l'adresse 0903 est exécutée comme un sous-programme.

Si nous supposons que seule l'interruption due à la fin de trame présente quelque intérêt dans le programme, il faut ne pas tenir compte des autres. Cela ne présente pas trop de difficultés puisque le bit de 'détection' ('sense') dans le registre supérieur d'état est à '1' à la fin de chaque trame; c'est pourquoi, il est possible de débiter le sous-programme d'interruption situé à l'adresse 0903 de la façon suivante:

```
0903 B480 TPSU, détection
0905 36 RETE
```

Si le bit détection n'est pas mis à '1', l'instruction TPSU entraînera un code condition égal à 10. L'instruction 'retour de sous-programme et validation d'interruption' (RETE) est alors exécutée, ce qui met un point final au sous-programme d'interruption! Ce n'est que lorsque le bit de détection est à '1', à la fin de chaque trame, que le programme d'interruption suivant sera exécuté. C'est généralement ce qui se passe, car il se pose un petit problème sur lequel nous allons revenir plus loin.

Il est également possible d'utiliser une procédure de sélection d'interruption plus longue. Dans le programme de 'guerre de l'espace' dont nous avons précédemment parlé, le programme débute effectivement de la façon suivante:

```
0900 1F090B BCTA, UN
          (vers programme principal)
0903 B480 TPSU,
          détection
0905 1C0A10 BCTA
          (vers routine d'interruption
          verticale)
0908 1F09D5 BCTA, UN
          (vers routine d'interruption
          objet)
090B 7620 PPSU, II
          (le programme principal
          démarre ici)
```

Dans ce cas, si le bit de détection a été mis à 1, le branchement conditionnel se fera à l'adresse 0905, ce qui fait démarrer le programme d'interruption de fin de trame. Sinon, il ne faut pas tenir compte de cette instruction de branchement et le branchement suivant (inconditionnel) fera démarrer le programme d'interruption d'objet dessiné. Ce dernier programme d'interruption commence par une séquence de test supplémentaire:

```
09D5 0C1FCA LODA, R0 objet 3
09D8 F402 TMI, R0 dessiné?
09DA 36 RETE retour si non
```

Il en résulte finalement que seules deux demandes d'interruption fondamentales seront prises en compte: la fin de trame et l'objet 3 (ou le double 3) dessiné. Toutes les autres interruptions concernant un objet ou un double dessiné seront ignorées.

sée. Cela signifie que tout autre test ou tout autre programme ne pourra être exécuté que juste avant ou durant la 'fin de trame'.

Afin d'illustrer ceci, modifions le programme donné dans le tableau 14 pour aboutir au résultat donné dans le tableau 15. Toutes les routines de visualisation de texte ont été incorporées dans le programme. Cependant, lorsqu'on appuie sur la touche 'PC', le moniteur effectue un 'défilement des lignes', charge la donnée de la mémoire bloc-notes de ligne de message vers la mémoire bloc-notes de visualisation, effectue à nouveau un 'défilement des lignes', puis ajoute la ligne 'PC='. Tout cela n'embellit pas la visualisation ...

nant les interruptions pouvait se résumer en quatre mots: Ne pas les utiliser. Toutefois, nous n'avons pas suivi notre propre conseil, comme le témoigne le programme de 'guerre de l'espace', qui figure sur le disque ESS n° 6.

Non pas que nous nous considérons experts en la matière, mais nous avons maintenant assez d'expérience dans le domaine pour continuer. Nous allons vous dévoiler deux ou trois astuces.

**Choix des interruptions**

Le PVI génère des interruptions chaque fois qu'un objet (ou qu'un double) est dessiné, ainsi qu'à la fin de chaque trame. Tant que le bit d'inhibition d'interruption du registre supérieur d'état n'est pas mis à 1, toutes ces demandes d'interruption sont prises en

**Les interruptions**

Notre position du mois dernier concer-

Lorsque nous avons essayé ce programme, nous avons découvert un problème: nous 'loupions' quelquefois le programme de fin de trame: une interruption 'objet 3 dessiné' intervenant juste avant la fin de trame lançait le programme correspondant — et ce dernier 'écrasait' la fin de trame, de telle sorte que nous ne trouvions jamais d'interruption verticale! Il fallait alors s'assurer qu'aucune interruption 'objet 3 dessiné' ne puisse se produire juste avant la fin de trame; il suffisait de choisir une séquence de valeurs 'd'offset vertical pour les doubles convenables'.

#### Validation d'interruption

Vous serez surpris lorsque vous examinerez plus attentivement le morceau de programme donné ci-dessus (des adresses 0900 à l'adresse 090B): Dès le début du programme principal (à l'adresse 090B), le bit d'inhibition d'interruption est mis à '1'. Cela signifie qu'aucune demande d'interruption ne sera prise en compte. Alors pourquoi avoir introduit des programmes d'interruption?

Il faut évidemment remettre à zéro le bit d'inhibition d'interruption, quelque part dans le programme. Cela se fait après avoir mémorisé dans le PVI toutes sortes de données initiales et après avoir prépositionné toute une série de mots 'bloc-notes' dans le programme. Les deux instructions suivantes sont ensuite insérées à l'adresse 09D1:

```
09D1 → 7420 CPSU, I1 } attendre
09D3 → 1B7C BCTR, UN } les interruptions
```

Le microprocesseur tournera sans fin dans cette boucle, jusqu'à ce que se produise une interruption. Il exécutera alors le programme d'interruption (ce qui remet automatiquement à '1' le bit d'inhibition d'interruption); puis il rencontrera une instruction 'retour' qui le forcera à revenir dans la boucle 'd'attente'. Il faut noter que dans cette boucle, le bit d'inhibition d'interruption est remis à zéro, de telle sorte qu'une instruction 'normale' de retour (soit 17) peut être employée aussi bien qu'une instruction de 'retour avec validation d'interruption'.

Nous vous livrons dans le tableau 16 un programme qui illustre l'utilisation des interruptions. Les données mentionnées à partir de l'adresse 0961 correspondent à une série de seize mots, chacun d'entre eux correspondant à une touche 'numérique'. Si l'on a besoin d'autres mots, on peut puiser les données dans le tableau 13. Notez que chaque mot doit comprendre au plus huit lettres; sinon, il faut remplir, dans chaque ligne, les positions restantes par des espaces (code 17).

#### Les manches de commande

Leur principe de base est assez simple. Deux adresses à l'intérieur du PVI,

1FCC et 1FCD, correspondent respectivement aux manches de commande gauche et droit. Lorsque le drapeau est positionné, le positionnement vertical de chaque manche de commande est scruté et le résultat mémorisé à l'adresse correspondante; si le drapeau n'est pas positionné, c'est le positionnement horizontal qui est analysé. La donnée présente dans les deux adresses du PVI n'est validée qu'à la fin de la trame — en d'autres termes, lorsque le bit de détection est mis à '1'.

Une faible valeur de la donnée (à l'adresse 1FCC ou à l'adresse 1FCD) correspond à la position 'haut' ou 'droite' suivant le positionnement du drapeau au cours de la trame précédente (lorsque la conversion analogique/digital s'effectue).

La gamme réelle des valeurs obtenues varie d'un manche de commande à l'autre. Et c'est bien malheureux! Car cela signifie que le programme ne convient pas toujours. En fait, le programme de 'guerre de l'espace' situé sur le disque ESS n° 6 contient un programme de scrutation des manches de commande... qui se coince! Le texte fourni avec le disque explique comment le relancer.

Il s'agit évidemment d'une procédure qui ne peut pas nous satisfaire. Nous vous proposons la solution suivante: Le programme listé dans le tableau 17 permet de tester et de 'calibrer' les manches de commande. Il lit les données contenues dans les deux adresses du PVI, lorsque le drapeau est mis ou n'est pas mis, et visualise les résultats sur l'écran de la façon suivante:

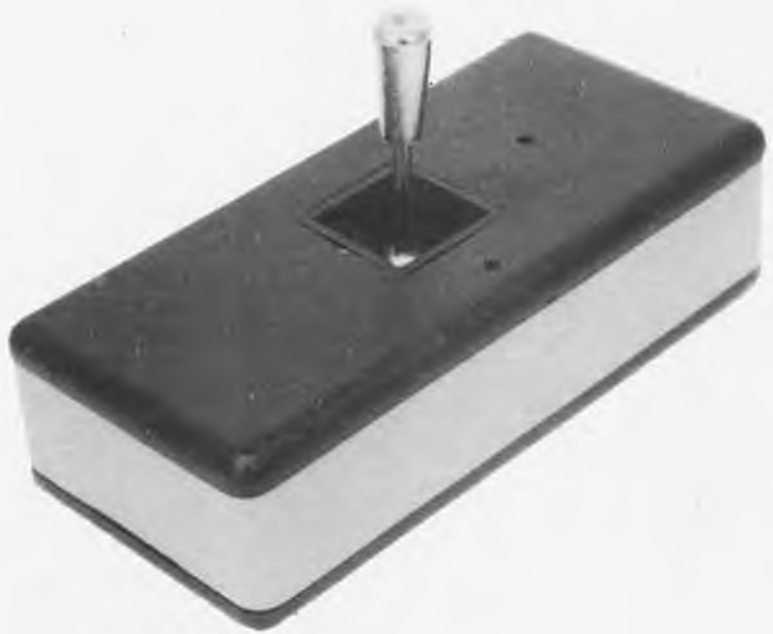
FLAG ON	(= horizontal)
1FCC 75	(= gauche)
1FCD AD	(= droite)
FLAG OFF	(= vertical)
1FCC 11	(= gauche)
1FCD 83	(= droite)

Les données trouvées à ces deux adresses sont remises à jour sur l'écran, comme on le souhaite. Les valeurs ci-dessus ne sont données qu'à titre indicatif (75, AD, 11, 83), elles n'indiquent rien de spécial.

Si les manches de commande sont connectés comme il est indiqué dans le premier article, l'adresse 1FCC correspond au manche de commande gauche et 'FLAG ON' au déplacement vertical; les valeurs les plus faibles devraient être obtenues pour les extrémités 'haut' et 'droite'.

#### En conclusion

Nous vous avons dévoilé pratiquement tout ce que nous savions sur l'ordinateur pour jeux TV. Si nous venions à découvrir d'autres astuces, vous seriez les premiers à en bénéficier. En attendant, nous espérons que vous développerez des programmes intéressants! ■





Le signal FI, provenant de la partie HF du récepteur, doit être "purifié" ou "nettoyé" de manière à éliminer les signaux parasites, jusqu'à l'obtention d'un signal FI pur. Cette tâche est accomplie par un filtre. L'une des meilleures façons d'obtenir une sélectivité élevée consiste à utiliser des filtres à quartz; c'est cette méthode qui a été retenue ici.

Le circuit sélectif est conçu pour une FI de 9 MHz, ce qui permet d'utiliser les quartz de 27 MHz de 3<sup>ème</sup> harmonique bien connus. Ils sont faciles à obtenir et leur prix est abordable.

Le signal pur de 9 MHz peut être directement amplifié puis démodulé mais il est préférable d'ajouter un étage intermédiaire pour obtenir une seconde FI plus basse (130 kHz). C'est ainsi qu'un "double" circuit superhétérodyne est réalisé. Il présente deux

avantages principaux. Tout d'abord, il élimine mieux les signaux parasites. En effet, un second mélangeur les supprime partiellement, à condition qu'ils se produisent aux fréquences du filtre. Avec des filtres à circuit LC, la bande passante est relativement étroite. Le second avantage du double montage superhétérodyne est que la plus grande amplification donnée au signal est à une fréquence relativement basse. La conception et la construction de l'amplificateur se trouvent ainsi simplifiées, et les risques d'oscillation et de perturbation dues aux interférences sont minimisés.

Une question vient naturellement à l'esprit: serait-il possible d'obtenir directement une FI de 130 kHz? Non, compte tenu du fait, que dans ce cas, la fréquence image serait trop proche du signal d'entrée requis et, par conséquent, difficile à supprimer par un circuit sélectif.

# platine FI à bande étroite

## un amplificateur FI/démodulateur pour récepteur de trafic

Il existe une grande différence, au niveau de la construction, entre le récepteur du radio-amateur destiné à capter la bande des deux mètres (144 MHz), ou la "citizen's band" (CB: 27 MHz, plus communément appelée le "27" en France), et ceux utilisés en radiodiffusion.

La qualité d'un récepteur ne dépend pas de la fidélité de la reproduction, mais plutôt de la sensibilité de l'appareil, de sa sélectivité, etc... Cet article décrit l'une des parties constituant un récepteur et montre comment obtenir un signal de basse fréquence à partir d'un signal FI (fréquence intermédiaire) AM ou FM à bande étroite.

### Le schéma synoptique

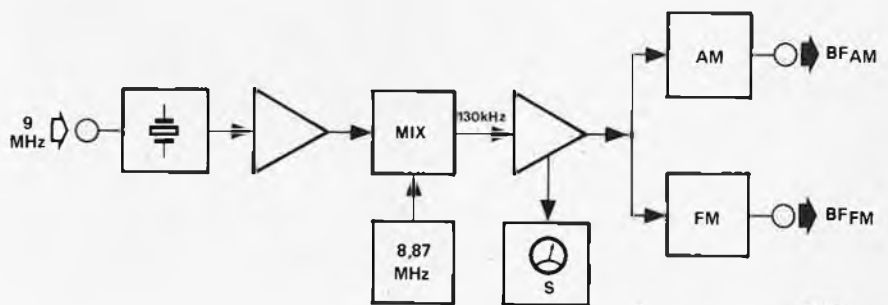
Le fonctionnement du circuit est illustré par le synoptique de la figure 1.

Un réseau à quartz éclairit le signal de 9 MHz qui est légèrement amplifié par le circuit mélangeur (MIX) qui le mixte avec le signal fourni par un oscillateur de 8,87 MHz. Le battement produit un signal de fréquence 130 kHz (9 MHz - 8,87 MHz) qui est amplifié, puis envoyé à la fois à un détecteur AM et à un détecteur FM, qui délivrent alors les signaux audio.

Après amplification du signal de 130 kHz, la tension obtenue est proportionnelle au signal d'entrée, et pilote un "S-mètre" (ou mesureur de la puissance du signal reçu).

Bien que l'emploi d'un double superhétérodyne soit habituellement considéré comme un luxe, les frais de réalisation ont été maintenus à un minimum, grâce à l'emploi de quartz de 27 MHz bon marché et d'un nombre réduit de composants actifs: deux circuits intégrés peu compliqués et deux transistors.

1



80038 1

Figure 1. Schéma synoptique de la platine FI à bande étroite. Il s'agit d'un double superhétérodyne. Le signal FI à 9 MHz est mélangé avec celui fourni par un oscillateur à 8,87 MHz, pour produire un signal à 130 kHz. La platine démodule aussi bien les signaux AM que les signaux FM.

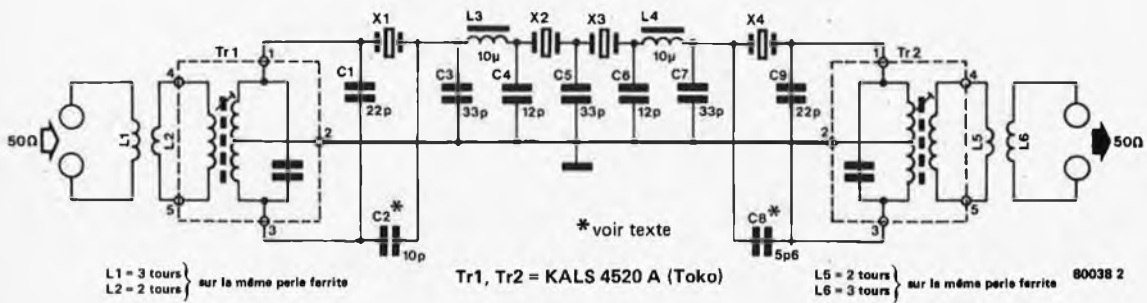


Figure 2. Le filtre à 9 MHz, utilisant des quartz de 27 MHz, "3<sup>ème</sup> harmonique".

### Le filtre à 9 MHz

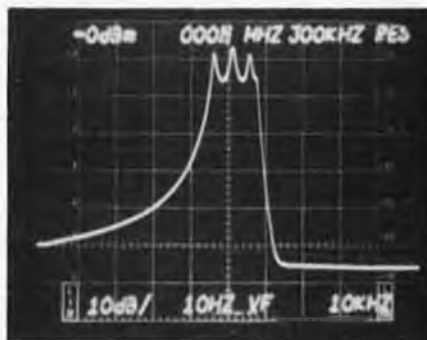
Le filtre à quartz, représenté à la figure 2, est branché à la tête HF du récepteur. Il s'agit d'un filtre totalement passif, il n'a donc pas de gain.

Comme il a été montré précédemment, il est préférable de diminuer la bande passante du signal FI puis de l'amplifier, plutôt que d'utiliser le vieux procédé formé par une cascade d'étages: un amplificateur suivi d'un circuit sélectif, un amplificateur suivi d'un circuit sélectif et ainsi de suite. La raison principale est que, lorsqu'un signal HF est amplifié trop tôt, les signaux parasites risquent de saturer l'étage amplificateur. Il est donc opportun de les supprimer possible de l'amplifier par la suite.

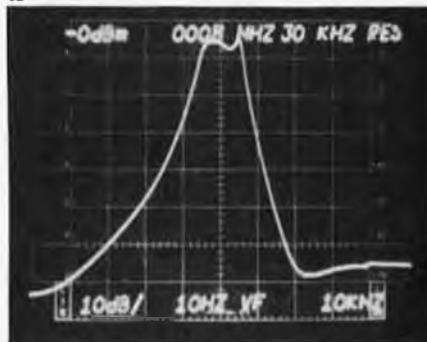
L'entrée et la sortie du filtre à quartz sont toutes deux adaptées à l'impédance standard en haute fréquence de 50 ohms. Cette adaptation est assurée par deux transformateurs très simples que vous pouvez fabriquer facilement; toutes les informations nécessaires à leur construction sont données avec le schéma. Le transformateur d'entrée n'est pas un élément critique. Son seul but est de réaliser une adaptation d'impédance avec le transformateur sélectif suivant. Il s'agit en fait d'un bobinage de fréquence intermédiaire pour récepteur de modulation de fréquence à 10,7 MHz. Il a été converti à la fréquence désirée par C1 branché en parallèle sur le condensateur incorporé dans le transformateur. La capacité totale se trouve ainsi augmentée, ce qui entraîne une diminution de la fréquence de résonance. Puisqu'il faut adapter le transformateur, il n'est guère possible d'utiliser, pour Tr1, des autres types que celui indiqué.

La plus grande réduction de la bande passante est assurée par les quartz X1...X4, qui sont tous du type "3<sup>ème</sup> harmonique", c'est-à-dire que leur fréquence de résonance est tout simplement la troisième harmonique de leur fréquence nominale, qui est de 9 MHz.

### 3a



### b



### c

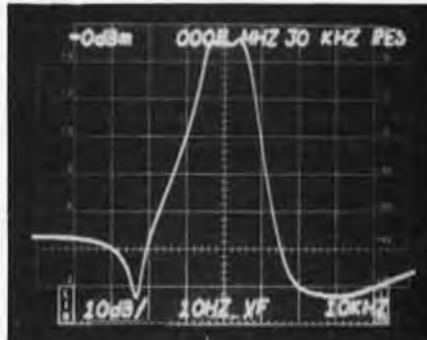


Figure 3. Ces courbes montrent la réponse du filtre à quartz selon les valeurs de C2 et C8. Sur la figure 3a, la courbe correspond au cas où les condensateurs C2 et C8 sont supprimés. La figure 3b correspond au cas où C2 = 10 pF et C8 = 5 pF.

Figure 3c. Les condensateurs sont ajustés pour un réglage optimal.

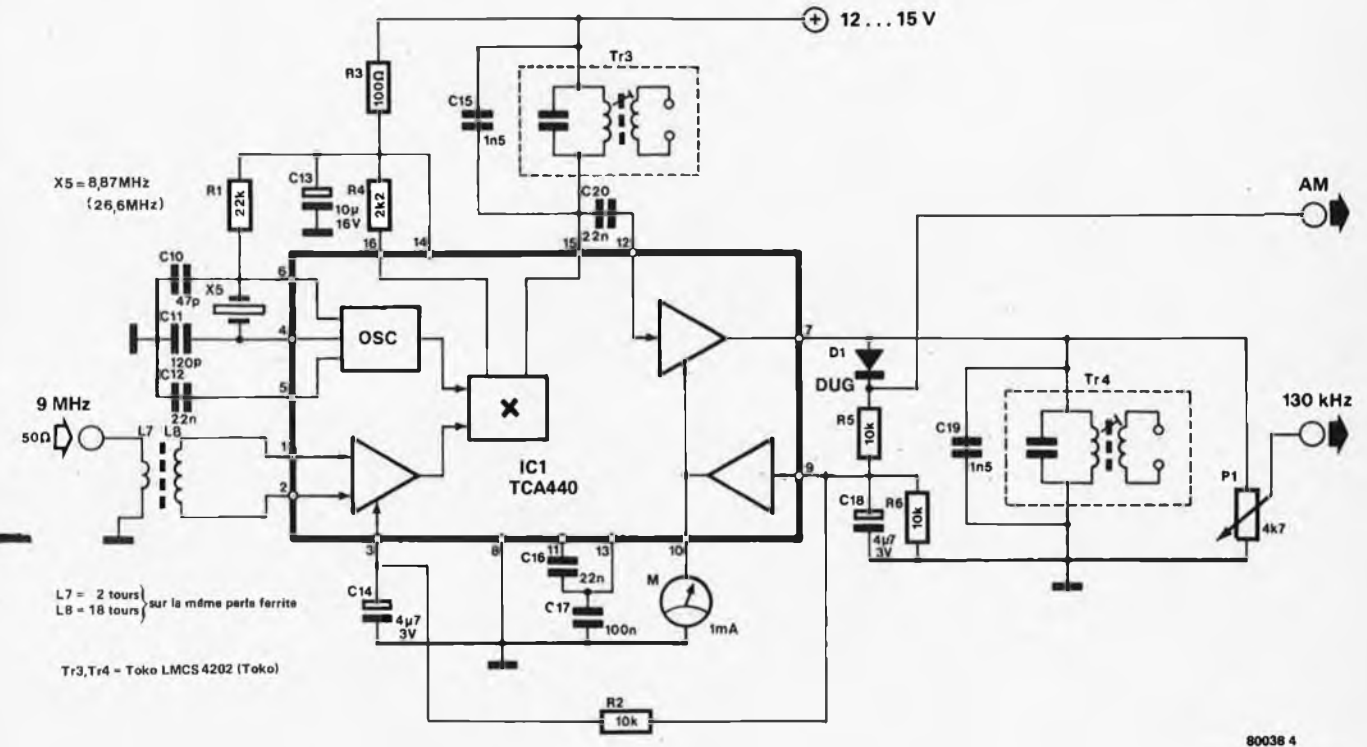
Entre X1 et X2, et X3 et X4, des circuits en  $\pi$  permettent d'éviter de brusques variations d'impédance indésirables. L3 et L4 sont des bobines miniatures de 10  $\mu$ H. Comme pour Tr1, Tr2 est un transformateur de 10,7 MHz converti. C9 est monté en parallèle sur le condensateur incorporé. Quel effet vont avoir, sur les pentes du filtre passe-bande, C2 et C8, branchés en parallèle sur X1 et X4 respectivement? Ces condensateurs peuvent, si besoin est, être supprimés. L'idéal serait de les remplacer par des "trimmers" (condensateurs ajustables) dont les valeurs seraient comprises entre 2 et 22 pF. Le filtre peut alors être réglé pour que la pente soit aussi raide que possible. Malheureusement, le réglage optimal de tels "trimmers" nécessite un matériel complexe et coûteux. Sans mesure, il ne sera donc pas optimal, mais presque.

Les courbes de la figure 3 montrent que cela ne présente aucun inconvénient puisque le filtre continue à fonctionner convenablement, et cela, indépendamment de la pente. Même si, dans le pire des cas (figure 3a), C2 et C8 sont supprimés, l'atténuation atteindra toujours au moins 50 dB, en-dehors de la bande passante. Une première amélioration consisterait à donner aux condensateurs C2 et C8 des valeurs déterminées (voir figure 3b). La pente de la courbe représentant la fréquence en fonction de  $U_0$  serait alors égale à 3. La figure 3 montre un filtre à quartz parfaitement aligné, lorsque C2 et C8 sont remplacés par des trimmers bien réglés.

### Le changement de fréquence de 9 MHz à 130 kHz

Comme vous pouvez le constater, le circuit de la figure 4 ressemble beaucoup au schéma synoptique: le signal est amplifié puis mélangé avec celui fourni par l'oscillateur de 8,87 MHz, engendrant le signal de 130 kHz. Celui-ci est envoyé dans un filtre passe-bande puis amplifié. Un autre signal, provenant du

4



80038 4

Figure 4. Le TCA 440: conçu pour les récepteurs AM, il est utilisé pour changer la FI de 9 MHz à 130 kHz.

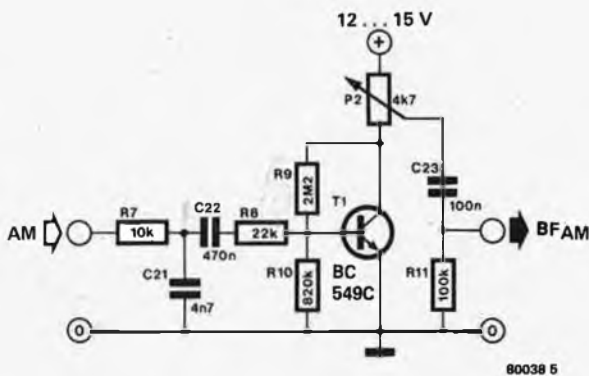
circuit intégré, commande le "S-mètre" qui indique l'intensité du champ capté par l'antenne. La détection en modulation d'amplitude est également élaborée dans cette partie du circuit intégré. Le montage a été réalisé autour d'une seule "puce": le TCA 440. Grâce à elle, un récepteur à ondes moyennes peut être conçu à partir d'un seul CI simple et

peu coûteux. Par l'intermédiaire d'un transformateur que vous pouvez réaliser vous-même (les données relatives aux bobinages sont indiquées sur le schéma), le signal de 9 MHz parvient aux broches 1 et 2 de IC1, elles correspondent aux entrées d'un étage amplificateur. Le taux d'amplification est déterminé par la

tension présente sur la broche 3. Nous en expliquerons plus loin la raison. Le signal à 9 MHz arrive sur une entrée d'un multiplieur qui sert de mélangeur. L'autre signal d'entrée provient d'un oscillateur piloté par quartz qui génère une tension à 8,87 MHz. Le quartz en question (X5) est un quartz de 8,87 MHz. Mais un quartz de 26,600 MHz "3<sup>ème</sup> harmonique" peut être tout aussi bien utilisé (ce fut le cas pour les quartz de la figure 2).

Le signal disponible sur l'une des sorties du mélangeur donne le second signal FI à 130 kHz par Tr3. De même que pour les deux autres transformateurs de la figure 2, il est "converti". Cette fois, c'est un transformateur FI de 455 kHz dont la fréquence est abaissée à 130 kHz par l'adjonction du condensateur C15. Le signal recueilli aux bornes de Tr3 (le bobinage secondaire n'est pas utilisé) est injecté dans un autre étage amplificateur faisant partie du TCA 440. A proprement parler, cet étage est constitué de trois amplificateurs montés en cascade, ce qui permet d'augmenter considérablement le signal reçu. Le signal ne doit pas être saturé, surtout lorsqu'il s'agit de détection en AM, car les variations d'amplitude constituent l'information basse fréquence. C'est la raison pour laquelle une commande automatique du gain (CAG) de l'amplificateur a été prévue, elle fonctionne

5



80038 5

Figure 5. L'étage amplificateur muni d'un filtre passe-bas pour la sortie AM.

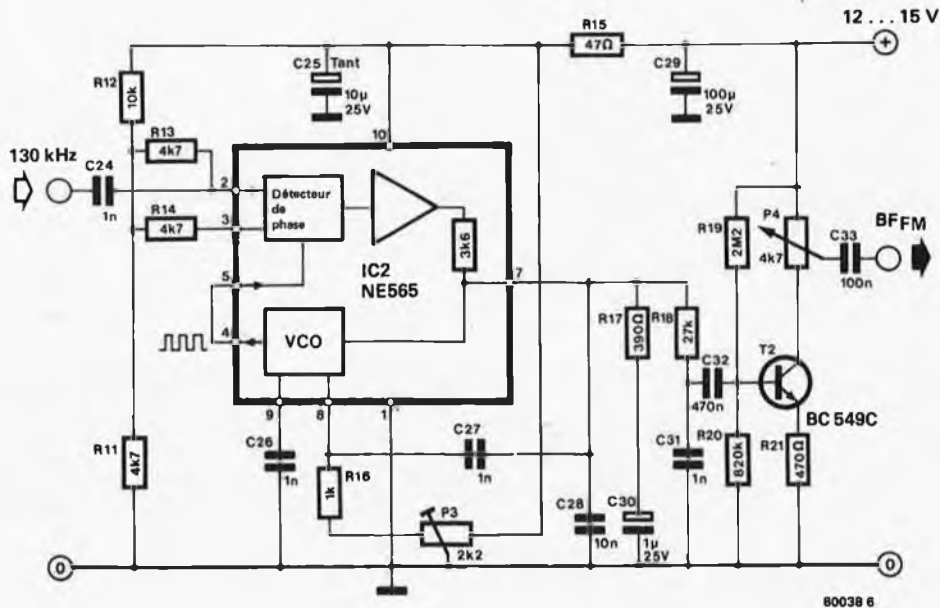


Figure 6. Le détecteur FM constitué par une boucle à verrouillage de phase (PLL).

comme suit: le signal de sortie du second amplificateur est redressé par D1 et filtré par C1. La tension continue ainsi produite commande le gain du premier étage amplificateur à 9 MHz, celui du second étage amplificateur et pilote le "S-mètre".

Le signal de 130 kHz est alors injecté dans le détecteur FM. Au préalable, il est nécessaire de le "passer" une fois de plus dans le transformateur Tr4 à 455 kHz mentionné précédemment. Le potentiomètre P1 ajuste l'amplitude du signal, de manière à obtenir le niveau nécessaire au bon fonctionnement du détecteur FM.

Puisque le signal à 130 kHz est redressé (pour la commande automatique du gain), un signal AM démodulé est déjà présent sur la cathode de D1. Il convient de garder à l'esprit le fait que cette diode est au germanium (du type AA 119 par exemple), et non au silicium. Le signal AM démodulé est amplifié par l'étage amplificateur à un transistor, représenté sur la figure 5. Le réseau R7/C21 permet de supprimer tout signal résiduel à 130 kHz. Le potentiomètre P2 commande le niveau du signal de sortie basse fréquence.

### Le démodulateur FM

L'une des meilleures méthodes pour démoduler un signal FM consiste à utiliser un circuit PLL (Phase locked

loop: boucle à verrouillage de phase). Un oscillateur commandé par tension (VCO) recopie avec précision les variations de fréquence du signal FI, détectées par le comparateur de phase. Celui-ci fournit alors un écart sur la tension de commande à chaque modification de la fréquence d'entrée. Cette tension de commande varie linéairement avec la variation de fréquence du signal FI et constitue le signal FM démodulé.

Le circuit intégré monté en détecteur FM (figure 6) comporte aussi une boucle à verrouillage de phase. Le signal à 130 kHz est injecté à l'une des entrées du comparateur de phase (broche 2 de IC2) et la tension de sortie du VCO parvient à son autre entrée (broche 5). Le comparateur détecte la différence de phase entre les deux signaux qui lui sont appliqués et la corrige par sa tension de sortie, appliquée au VCO, qui constitue le signal basse fréquence. C28, R17 et C30 constituent le filtre passe-bas de la boucle PLL; ses paramètres sont déterminés par les caractéristiques du circuit PLL. Bien que la bande passante du filtre à quartz de 9 MHz soit de 10 kHz environ, une variation de fréquence de 4,5 kHz est permise. En d'autres termes, la boucle à verrouillage de phase fonctionne normalement pour des écarts de fréquence des signaux provenant du filtre à quartz pouvant aller jusqu'à 6 kHz.

Le signal basse fréquence est amplifié, comme dans le cas de la détection AM, par un étage à un transistor. Toute tension résiduelle à 130 kHz est ensuite supprimée au moyen de R18 et C31. Le niveau de sortie peut être préréglé par le potentiomètre P4. Le démodulateur FM fonctionne de manière optimale pour une tension d'entrée de 200 mV environ. C'est pour cette raison que le potentiomètre P1 a été incorporé dans le montage. Il règle l'amplitude du signal fourni au démodulateur. La fréquence du VCO est déterminée principalement par C26. Ce condensateur doit être de bonne qualité. Le réglage du démodulateur FM est assuré par un seul potentiomètre ajustable P3. Pour optimiser ce réglage, il convient de "fixer" P1 (figure 4), de sorte que le signal d'entrée du circuit PLL soit le plus élevé possible. Il devient possible d'ajuster P3 de manière à démoduler convenablement le signal FM (qui doit, bien entendu, exister!). En principe, la démodulation est réalisée sur une assez grande variation de P3. La position de P3 s'affine en diminuant le niveau du signal d'entrée du démodulateur FM par P1.

Cette opération est répétée jusqu'à ce que la valeur de P3 ne puisse plus être changée. Son réglage est alors parfait. ■



Les grands ordinateurs sont constitués de plus d'une centaine de milliers de portes logiques. Ils peuvent exécuter plus d'un million d'instructions à la seconde. Ce sont là des chiffres considérables, mais qui ne satisfont pas encore certains. IBM, un des géants de l'informatique, étudie actuellement un ordinateur vingt fois plus rapide que les ordinateurs actuels. La technologie utilisée est en fait une nouvelle branche de l'électronique: la technologie Josephson. Ce qui est le plus remarquable dans cette technique, est qu'elle n'est applicable qu'aux très basses températures. On pourrait croire qu'alors tout mouvement est arrêté; en fait, les électrons se meuvent encore très rapidement.

## IBM cherche dans le froid

# l'ordinateur Josephson: petit, froid et rapide

## lorsque la supraconductivité remplace la semiconductivité

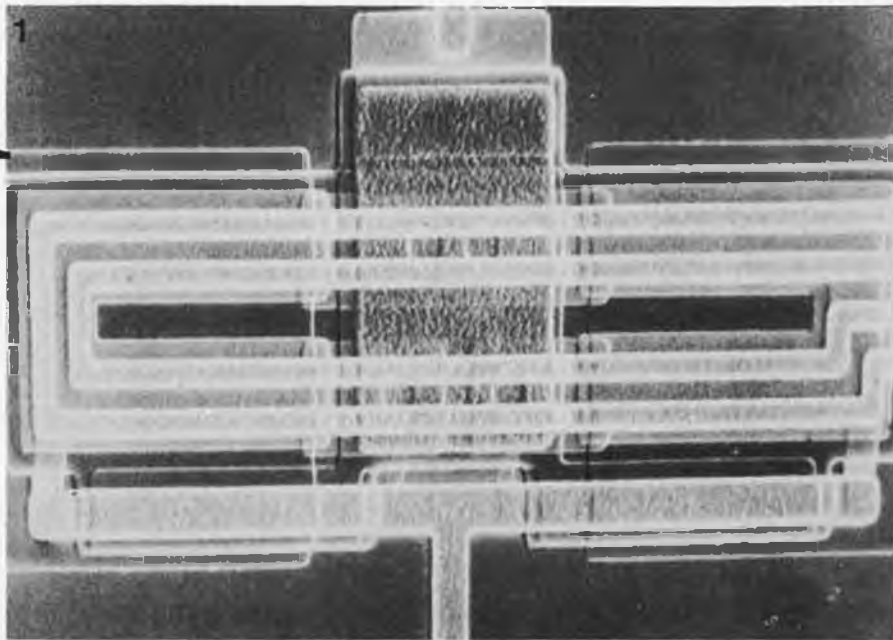


Figure 1. Cette photographie prise au microscope électronique représente une petite partie d'une puce Josephson. Le principe de Josephson et des semiconducteurs sont deux choses différentes. La photo représente une porte OU expérimentale, qui peut être commandée en 50 picosecondes ( $50 \cdot 10^{-12}$  s). Des temps de commutation plus courts sont réalisables (photo IBM).

Pour rendre un ordinateur plus performant, il faut soit y incorporer plus de circuits logiques, soit faire fonctionner ceux-ci plus vite. L'ordinateur Josephson, actuellement en développement, le "super cerveau" de l'avenir, doit beaucoup à cette dernière méthode.

L'ordinateur exécute une instruction en un temps de cycle. C'est en fait une période du générateur d'horloge. Les grands ordinateurs actuellement en service ont une durée de cycle comprise entre 30 et 50 ns (ns = un milliardième de seconde). L'ordinateur le plus rapide du monde (jusqu'à maintenant) n'appartient pas à IBM mais à Cray, une petite industrie spécialisée. Il est capable d'exécuter un cycle en douze nano-secondes. La technologie Josephson abaisse ce chiffre à 1 ns. Les premiers prototypes réalisent encore un cycle

toutes les 2 ns, ce qui est tout de même 20 fois plus rapide que tout ce qui existe actuellement. A la vitesse près, les caractéristiques de ces premiers prototypes devraient être au niveau de celles d'un IBM 370/168, un des plus puissants ordinateurs sur le marché.

La réalisation d'un cycle aussi court n'est pas atteinte simplement en cherchant des circuits logiques plus rapides et des mémoires plus vastes. Un problème au moins aussi complexe est le transport d'un nombre extrêmement important de signaux électriques. Un tel signal ne parcourt pas plus de 15 cm en 1 ns. Un cycle d'1 ns signifie donc qu'en aucun cas le signal n'arrivera à parcourir plus de 15 cm. Etant donné que dans un ordinateur, le signal est déplacé d'un endroit à l'autre, ses dimensions devront elles aussi être de l'ordre de 15 cm. C'est la raison pour laquelle le "gros" ordinateur Josephson, actuellement sur les tables à dessin d'IBM, ne mesure pas plus de 13,5 x 13,7 x 14,0 cm.

Est-il possible d'incorporer dans un volume aussi petit la bonne centaine de milliers de portes logiques requises pour un gros ordinateur? Bien sûr, grâce à l'intégration à haute densité (LSI). Un tel volume peut même contenir une dizaine de milliers de ces puces (non encapsulées). S'il s'agissait de puces de semiconducteurs purs, il n'aurait pas une longue durée de vie: elles dissiperaient rapidement quelques kilowatts et le bloc ne tarderait pas à fondre.

Il s'agit donc de chercher une technologie autre que celle des semiconducteurs. L'idéal serait une intégration à aussi haute densité que les LSI, mais dissipant beaucoup moins. Cette nouvelle techno-

logie existe-t-elle actuellement? Ce sont les circuits Josephson. La figure 1 représente non pas une puce de semi-conducteurs, mais un circuit réalisé en technologie Josephson.

### Supraconductivité et tunnels électroniques

Le physicien anglais *Brian D. Josephson* n'était pas encore diplômé lorsqu'en 1962 il découvrit l'effet qui porte désormais son nom. Cette théorie se base sur deux effets physiques différents: la supraconductivité et les tunnels électroniques.

La supraconductivité fut découverte en 1911 par le professeur *Heike Kamerlingh Onnes*. Il constata que certains métaux (supraconducteurs) ne s'opposaient plus au passage du courant électrique lorsqu'ils étaient refroidis en-dessous d'une température donnée (différente pour chacun de ces métaux). La résistance n'est pas alors d'"environ" zéro, mais purement et simplement de zéro ohm. Un courant dans un métal supraconducteur n'est jamais nul. K. Onnes découvrit aussi que la supraconductivité ne pouvait exister que lorsque ce courant n'était pas trop important. Lorsqu'il s'élève au-dessus d'une certaine valeur, le métal recommence à se comporter comme un conducteur normal, même en le refroidissant suffisamment. Il apparut aussi qu'une canalisation supraconductrice pouvait s'altérer en présence d'un champ magnétique.

Ce n'est qu'en 1957 qu'une explication satisfaisante du phénomène fut avancée, entre autres par *John Bardeen*, l'un des trois inventeurs du transistor. Il découvrit qu'à l'état supraconducteur, le courant électrique ne devait pas être imaginé comme un courant d'électrons "libres", mais de "paires d'électrons" (appelées paires de Cooper, du nom d'un des fondateurs de cette théorie). Les électrons d'une telle paire, lorsqu'ils sont en déplacement, s'orientent l'un vers l'autre et n'ont plus besoin du noyau atomique pour assurer leur cohésion. Ils peuvent donc se glisser sans inconvénient au milieu d'un édifice atomique. La supraconductivité cesse lorsque la paire d'électrons est scindée, d'une manière ou d'une autre. Cela peut être dû à une élévation de la température (voir explications à la fin de l'article), une augmentation du courant ou un champ magnétique. La supraconductivité au sens strict du terme n'est applicable qu'aux courants continus; le comportement en alternatif, même aux très hautes fréquences, dévie légèrement de la supraconductivité "idéale".

Si l'explication de la supraconductivité fut découverte bien longtemps après que l'effet en soit connu, il en va autrement des *tunnels électroniques* et de l'*effet tunnel*. La théorie existait bien avant qu'on parvint à en montrer les effets, dans les années soixante. Le tunnel électronique n'a rien à voir avec la

supraconductivité. Il se produit aux températures usuelles. Le meilleur exemple en est la diode tunnel, qui est parfois utilisée comme amplificateur dans le domaine du gigahertz ou comme interrupteur rapide.

L'effet tunnel n'est en fait rien d'autre que l'apparition d'un courant dans un isolant mince disposé entre deux conducteurs. La résistance est donc infinie, et pourtant, un courant circule. L'explication de ce mystère est fournie par la théorie quantique ce qui ne la simplifie pas (voir l'explication à la fin du texte). En résumé, cela tient au fait que l'électron doit être considéré à la fois comme une particule et comme un phénomène ondulatoire. La particule se "heurte" à la barrière représentée par l'isolant, mais l'onde parvient à la traverser. Si l'isolant est suffisamment mince, une partie de cette onde parvient à s'échapper. Tout ce phénomène peut se calculer et les résultats de ces travaux semblent correspondre à la réalité.

### Josephson: l'effet tunnel supraconducteur

Le mérite de Josephson est d'avoir rapproché ces deux effets que sont la supraconductivité et l'effet tunnel. Il adapta la théorie de l'effet tunnel non pas aux électrons libres, mais aux paires d'électrons, responsables de la supraconductivité. Celles-ci peuvent être considérées comme un phénomène ondulatoire. Josephson découvrit une chose remarquable: un isolant mince, qui permettait déjà le passage d'un courant, pouvait même *se comporter comme un supraconducteur*. Ce phénomène apparaît lorsque l'isolant se

trouve ensermé entre deux parties métalliques supraconductrices.

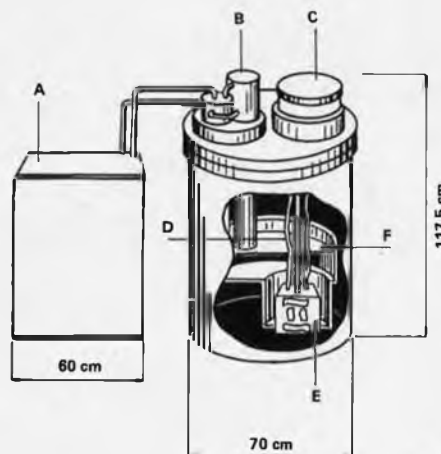
Ce phénomène fut appelé l'effet Josephson. Un an après sa découverte, il était expérimenté dans le laboratoire américain Bell.

Un isolant mince entre deux supraconducteurs est appelé *jonction Josephson*. Celle-ci caractérise l'ordinateur Josephson. Comme la supraconductivité n'apparaît qu'aux températures extrêmement basses, l'ensemble de l'ordinateur doit être refroidi: Il est donc entièrement plongé dans de l'hélium liquide. Son point d'ébullition est situé à 4,2° Kelvin (-269°C). Il faut garder la tête froide pour utiliser l'ordinateur Josephson!!! L'effet Josephson est également utilisé pour mesurer de très faibles champs magnétiques et tensions ainsi que dans la pratique des micro-ondes.

### La jonction Josephson en tant qu'interrupteur

Nous venons de voir que trois possibilités s'offrent au supraconducteur pour sortir de cet état privilégié: l'élévation de température, l'augmentation du courant ou l'application d'un champ magnétique. Cela s'applique non seulement aux supraconducteurs, mais aussi aux jonctions Josephson. Celles-ci sont même encore plus sensibles. C'est pour cette raison que Josephson les a appelées "supraconducteurs faibles". Quand une jonction Josephson sort de son état supraconducteur, elle ne va pas se comporter comme un simple conducteur conventionnel, mais comme une jonction tunnel. Son comportement diffère donc de celui des métaux. La

2



80143 - 2

Figure 2. L'ordinateur Josephson aura un aspect extérieur inhabituel. Le plus grand espace est occupé par le système de refroidissement (à 4,2° K, soit -269° C). C'est ce dispositif qui consommera aussi le plus de puissance: 15 kW, alors que l'ordinateur complet se contentera de 7 W (!). A: compresseur de refroidissement; B: système de refroidissement; C: interface et alimentation fonctionnant à température ambiante; D: connexions d'entrée/sortie; E: ordinateur proprement dit; F: hélium liquide à 4,2° K.

jonction Josephson présente alors une résistance de quelques centaines d'ohms (bien que ce ne soit pas à proprement parler une résistance). Il est donc possible de commuter une jonction Josephson entre zéro et quelques centaines d'ohms. La commutation entre l'état supraconducteur et l'état résistif s'effectue à une vitesse inouïe. Peu d'autres procédés connus peuvent se targuer de se dérouler en si peu de temps. Le temps de commutation est approximativement de 6 picosecondes (c'est-à-dire six milliardièmes de milliardième de seconde). C'est moins de 1% du cycle de 1 ns qu'IBM espère obtenir à l'aide de l'ordinateur Josephson. Ce temps de commutation peut ainsi être quasiment négligé. Afin de donner un ordre de grandeur, signalons que les semiconducteurs les plus rapides sont approximativement dix fois plus lents.

Cette très grande vitesse n'est pas le seul avantage présenté par la jonction Josephson. Ce qui est au moins aussi important est que la dissipation (formation de chaleur) dans une telle jonction est nulle à l'état supraconducteur, et ceci pour un courant de l'ordre du dixième de milliampère. Même à l'état résistif, la dissipation reste très faible, puisque le circuit Josephson est alimenté sous une tension d'environ 10 mV.

Ce sont là les raisons pour lesquelles un ordinateur Josephson complet et avec 16 Méga octets de mémoire ne consomme pas plus d'environ 7 W. C'est vraiment une "paille" en comparaison des nombreux KW engloutis par nos calculateurs géants actuels.

La jonction Josephson n'alourdira donc

pas la note d'électricité! Cependant, le refroidissement jusqu'à une température de 4,2° Kelvin exige, grosso modo, 15 kW. La technologie de refroidissement est depuis longtemps utilisée et ne pose, par conséquent, aucun problème particulier aux techniciens d'IBM. Le fonctionnement de l'installation de refroidissement, appelée *cryostat*, diffère peu de celui du bon vieux réfrigérateur familial. L'installation est prévue de façon à ce qu'une panne d'une durée de cent heures ne rompe pas la supraconductivité par augmentation de la température. Ceci est de la plus extrême importance pour la mémoire. La figure 2 représente de manière schématique l'installation réfrigérante. Elle se compose d'un cryostat d'une capacité de 460 litres. Le refroidissement est assuré par un compresseur. L'ordinateur, qui ne représente même pas 4 litres, est plongé dans le cryostat. Les organes d'entrée et sortie doivent bien entendu y être ajoutés.

### Caractéristique d'une jonction Josephson

La caractéristique  $U = f(I)$  d'une jonction Josephson (représentée schématiquement à la figure 3a) est dessinée à la figure 3b. Il s'agit là d'une caractéristique plutôt inhabituelle: elle montre deux branches: Pour certaines valeurs du courant  $I$ , la tension  $U$  peut prendre deux valeurs différentes!

Que se passe-t-il lorsque le courant traversant une jonction Josephson augmente à partir d'une valeur nulle? Suivons tout d'abord la caractéristique de gauche. Le courant augmente, mais la tension reste nulle. La résistance de la

jonction est nulle; elle se trouve à l'état supraconducteur. Elle le reste, jusqu'à ce que le courant dépasse la valeur  $I_{max}$ . A ce moment-là, l'état supraconducteur prend fin. Le point de fonctionnement passe alors sur la branche de droite de la caractéristique. Une tension est maintenant présente aux bornes de la jonction. Si le courant diminue de la valeur  $I_{max}$  tout en restant suffisant, le point de fonctionnement reste sur la branche de droite.

L'état supraconducteur ne re-apparaît que lorsque le courant descend en-dessous de la valeur  $I_{min}$ . Ou, ce qui revient au même, lorsque la tension diminue jusqu'à une valeur inférieure à  $U_{min}$ .

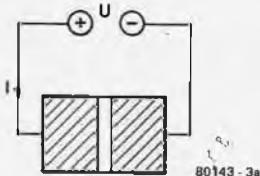
Il est donc possible de passer de l'état supraconducteur à l'état résistif en augmentant instantanément le courant qui traverse la jonction Josephson. Le retour à l'état supraconducteur est réalisé en réduisant tout aussi instantanément le courant. La jonction Josephson possède un effet de mémoire: l'état supraconducteur et l'état résistif sont tous les deux stables, et peuvent être maintenus.

La jonction Josephson est donc, en soi, une unité de mémoire; ce n'est pas le cas pour le transistor, par exemple. C'est pourquoi il faut en utiliser deux, au minimum, pour mémoriser un bit. C'est un avantage en faveur de la jonction Josephson, qui est exploitée principalement dans les antémémoires. Ces dernières se situent, au point de vue volume et vitesse, entre les grandes mémoires et les registres de travail.

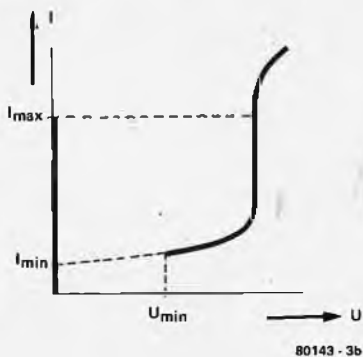
Il arrive cependant que deux (ou plusieurs) jonctions soient utilisées pour mémoriser un bit.

Ceci évite que l'élément de mémoire dissipe de la puissance lorsqu'il se trouve dans un des deux états.

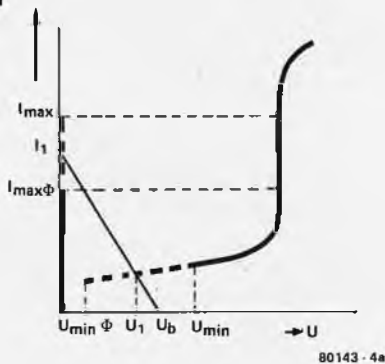
3a



b



4a



b

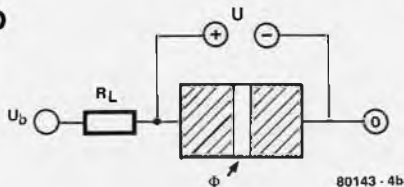


Figure 3. Structure de la jonction Josephson (3a) et sa caractéristique tension/courant (3b). La jonction Josephson est composée de deux supraconducteurs (hachurés) séparés par un isolant très mince, la barrière Josephson.

Figure 4. Influence d'un champ magnétique sur la caractéristique tension-courant (4a). La ligne oblique est la droite de charge de la jonction en série avec une résistance de charge  $R_L$  (4b).

### Magnétisme

Il est donc possible de commuter une jonction Josephson entre les états supraconducteur et résistif en agissant sur le courant qui la traverse. Ce n'est pas toujours très pratique! En électronique, on préfère bien souvent commander un courant par un autre, indépendant du premier. En fait, il faudrait munir la jonction Josephson de quelque chose de similaire à une électrode de base ou de porte.

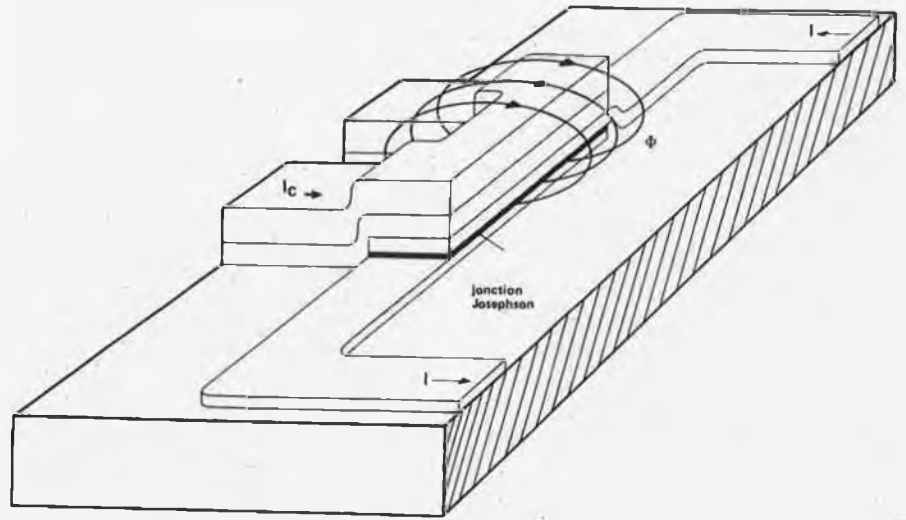
Le magnétisme rend la chose possible. Les grandeurs  $I_{max}$  et  $U_{min}$  (donc  $I_{min}$ ) semblent dépendre du champ magnétique. La caractéristique représentée à la figure 4a met en évidence cette relation. Le courant maximal supraconducteur  $I_{max}$  diminue jusqu'à  $I_{max} \Phi$  lorsque la jonction est soumise à un champ magnétique  $\Phi$ . De même, la tension minimale de l'état résistif  $U_{min}$  diminue jusqu'à  $U_{min} \Phi$ . Il est possible de polariser la jonction Josephson afin qu'elle laisse passer un courant  $I_1$  compris entre  $I_{max}$  et  $I_{max} \Phi$ . Soumise à un champ magnétique, la jonction passe de l'état supraconducteur en conduction normale.

De la même manière, lorsque le champ magnétique disparaît, elle repasse à l'état de supraconducteur. Pour cela, il est nécessaire qu'une tension  $U_1$  située entre  $U_{min}$  et  $U_{min}$  soit appliquée à la jonction Josephson à l'état résistant. Ceci est réalisé en plaçant en série une résistance de charge  $R_L$  avec la jonction, comme il est représenté à la figure 4b. La ligne oblique ( $I_1$ ,  $U_b$ ) de la figure 4a est appelée "droite de charge", comme pour les transistors. Elle donne les différentes combinaisons tension/courant qui peuvent se présenter pour une jonction Josephson branchée en série avec une résistance de charge. La commutation se produit sur cette droite de charge.

L'énergie dissipée dans la résistance est extrêmement minime, vu la faible valeur de la tension d'alimentation  $U_b$  (une dizaine de millivolts). A l'état résistant, cette dissipation est de l'ordre de  $0,5 \mu W$ . En fait, la technique Josephson utilise volontiers des self-inductions comme charge.

Comment donner naissance au champ magnétique? Très simplement, en envoyant un courant dans un conducteur placé le long de la jonction Josephson. Tout courant induit inévitablement un champ magnétique. Etant donné que la jonction Josephson est

5



80143 - 5

Figure 5. Schéma fortement agrandi d'un interrupteur Josephson. Le courant  $I$  est commuté sous l'influence du champ magnétique  $\Phi$  induit par le courant de commande  $I_c$ .  $\Phi$  est représenté par des flèches.

6

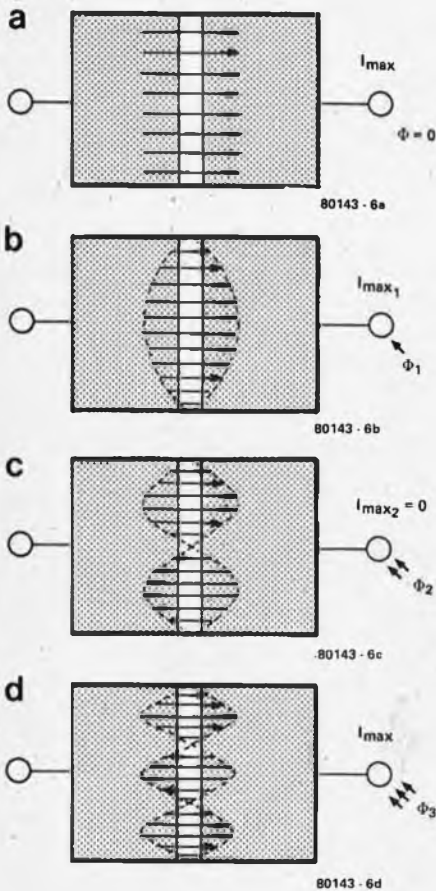


Figure 6. En présence d'un champ magnétique  $\Phi$ , le courant se répartit inégalement dans la jonction Josephson. Pour des valeurs particulières du champ  $\Phi_2$ , le courant total au travers de la jonction peut même s'annuler.

extrêmement sensible au champ magnétique, un tout petit courant est amplement suffisant. La figure 5 (fortement agrandie) montre comment est réalisé un interrupteur Josephson. Au-dessus de la jonction Josephson est situé un canal de commande, dans lequel circule le courant de commande  $I_c$ . Le courant  $I$ , circulant dans la jonction Josephson, est influencé par le courant  $I_c$  (qui lui est très inférieur). L'interrupteur Josephson est un interrupteur commandé *en tension*. En 1965, Juri Matisoo, un technicien d'IBM, parvint à réaliser un tel interrupteur et à le tester.

**L'élément standard: le SQUID ("Superconducting quantum interference device")**

La jonction Josephson doit être rendue la plus sensible possible aux champs magnétiques pour que le courant de commande reste minime: Il faut donc augmenter la surface de la jonction, ce qui ne va pas sans inconvénients: non seulement la jonction occupe plus d'espace sur la puce, mais la commutation est ralentie. La jonction Josephson possède une capacité, introduisant un délai, qui croît en fonction de la surface. Ce dilemme est résolu en utilisant le SQUID, l'élément Josephson "standard". Celui-ci est constitué de deux ou plusieurs jonctions Josephson, plus petites. Le SQUID utilise l'interaction entre les différents courants Josephson. Cette interaction est comparable aux interférences d'ondes, comme par exemple de la lumière. Ce phénomène tient au fait que les courants Josephson

ont tendance à se répartir de manière inégale dans la jonction sous l'influence de champs magnétiques. La figure 6 montre comment un champ magnétique croissant influence la répartition du courant dans une jonction Josephson, lorsqu'elle est traversée par le courant maximum supraconducteur  $I_{max}$ , compatible avec ce champ magnétique. Lorsque le champ magnétique augmente,  $I_{max}$  diminue. Il s'annule même pour une certaine valeur  $\Phi_2$  du flux magnétique; la jonction Josephson ne peut donc plus rester à l'état supraconducteur, quel que soit le courant qui la parcourt. Si le champ magnétique augmente encore,  $I_{max}$  réaugmente. La zone où  $I_{max}$  redevient égal à zéro sous un champ magnétique encore plus important n'a pas été représentée. La relation entre le champ magnétique et le courant maximal supraconducteur possède donc un caractère périodique, extrêmement remarquable (figure 7). On peut fabriquer deux jonctions Josephson de façon à ce que, lorsque l'une est à l'état supraconducteur sous l'influence d'un champ magnétique, l'autre n'y est pas. Pour une autre valeur du champ magnétique, c'est l'inverse qui se produit. Les deux jonctions Josephson sont commandées par le même courant. Le courant de commande dirige le courant dans une direction préférentielle: dans l'une ou l'autre jonction Josephson. Voilà donc ce qui se passe dans un SQUID.

**Circuits logiques**

Les SQUID sont les éléments constitutifs de l'ordinateur Josephson. Ils permettent



de réaliser les fonctions logiques habituellement utilisées dans la technique des semiconducteurs: inverseurs, portes et bascules.

Une porte ET peut par exemple être réalisée par une jonction Josephson équipée de deux canaux de commande. Ce n'est que lorsque la combinaison des deux courants est suffisamment importante que le SQUID change d'état. Un SQUID peut aussi s'appeler "système à injection de courant". La photo 8 en est une représentation. Des circuits comparables forment des portes OU.

La réalisation de bascules s'envisage de différentes façons. Une des plus intéressantes utilise le courant supraconducteur induit: il peut circuler infiniment!

### Tension alternative

Une des caractéristiques remarquables de la jonction Josephson est sa symétrie parfaite. C'est une structure non polarisée. Cela signifie qu'elle peut se brancher à l'envers. Elle peut également s'alimenter sous une *tension alternative*. C'est ce qui se produit dans l'ordinateur Josephson. Le plus grand avantage de ce système est que la tension d'alimentation fonctionne comme horloge. Avantage décisif puisqu'il permet d'économiser un grand nombre de connexions électriques. De plus, de tels circuits sont remis automatiquement à zéro.

L'alimentation du premier prototype d'ordinateur Josephson sera donc constituée d'un générateur sinusoïdal à 500 MHz d'une puissance de 7 W. L'alimentation est "au sec", c'est-à-dire qu'elle n'est pas refroidie. Sur chacune des dix mille puces, un régulateur veille à ce que la tension ne dépasse pas la valeur maximale de 12 mV. Il transforme la tension sinusoïdale en une tension de forme symétrique et rectangulaire. Le couplage des signaux entre modules est ainsi évité.

La synchronisation d'un ordinateur hyper-rapide est un sérieux problème: la période d'horloge de 2 nanosecondes n'autorise un déplacement du courant que sur une longueur d'environ 30 cm. Il est donc nécessaire d'utiliser une technique spéciale pour s'assurer que le processus se déroule convenablement.

### Le matériel

Bien que la fabrication d'un ordinateur Josephson ne doive pas être considérée comme une simple affaire, la réalisation pratique n'est, en fait, pas trop compliquée. Elle utilise des techniques largement éprouvées: celles qui président à la fabrication des semiconducteurs. Quoique les matériaux soient différents, les procédés sont semblables: vaporisation de couches, implantation de tracés par des procédés photolithographiques et gravure. Les procédés sophistiqués que sont la diffusion et l'implantation ionique utilisées en semiconducteurs,

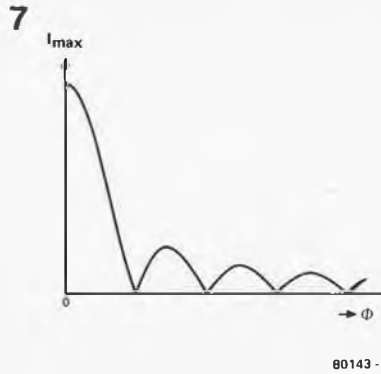


Figure 7. La répartition inégale du courant (voir figure 6) provoque une relation remarquable entre le courant  $I$  traversant une jonction Josephson et le champ magnétique  $\Phi$ . Cet effet est utilisé dans le "composant Josephson standard", le SQUID.

sont superflus pour la technique Josephson. Cependant, le nombre de couches à rapporter est plus important (de 10 à 15, au lieu de 3 à 6) et la barrière tunnel (l'isolant placé entre les supraconducteurs) est si mince qu'elle représente de sérieuses difficultés.

Les matériaux composant un ordinateur Josephson doivent répondre à deux exigences évidentes: ils doivent résister à un refroidissement intense et à de grands écarts de température. Un ordinateur Josephson doit en effet être fabriqué, et par la suite réparé, à température ambiante. Les écarts de température auxquels sont soumis les composants exigent qu'ils aient approximativement les mêmes coefficients de dilatation, ce qui restreint déjà

notre choix. La résistance aux variations de température pose des problèmes aux techniciens d'IBM. Si le nombre de pannes a spectaculairement baissé (la probabilité de panne après 400 cycles de température est tombée de 99% à 0,1%), il n'en reste pas moins vrai que la fiabilité de l'ordinateur complet est encore trop faible (il comporte tellement de puces!) Les puces Josephson sont, comme les puces de semiconducteurs, fabriquées sur un substrat (pastille) de silicium. Pourquoi le silicium? Parce que les industriels en possèdent une solide expérience. Ses propriétés semiconductrices ne jouent absolument aucun rôle dans l'ordinateur Josephson; il est simplement utilisé comme isolant. Qu'il soit en plus un bon conducteur de chaleur est hautement apprécié.

Les différentes couches isolantes et protectrices sont fabriquées à l'aide d'un matériau bien connu dans la technologie des semiconducteurs: l'oxyde de silicium. Les couches supraconductrices sont fabriquées à partir du niobium, ou du plomb (dopé au bismuth, ou à l'or et l'indium).

Les oxydes de plomb et d'indium, dont sont constituées les barrières Josephson, doivent répondre à des exigences draconiennes. Elles ne doivent pas être plus épaisses que 4 à 6 nanomètres, ce qui représente une trentaine de diamètres atomiques (les épaisseurs des autres couches sont de l'ordre de 100 nm). De plus, l'épaisseur de cette couche détermine exponentiellement le courant maximal supraconducteur. Elle doit donc être précise au diamètre atomique près pour répondre aux normes. Par comparaison, cela équivaut à recouvrir

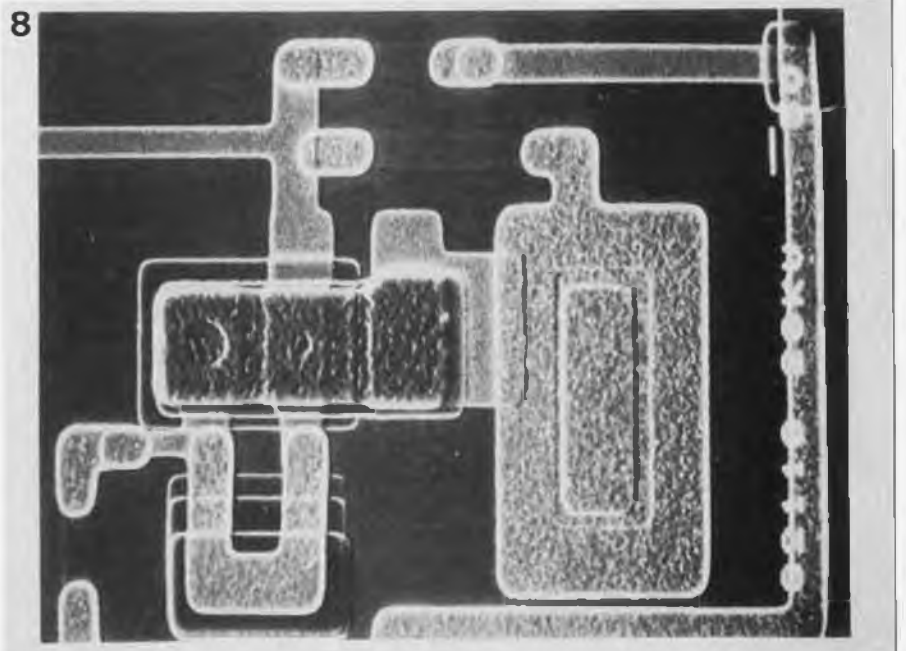


Figure 8. Ce "système à injection de courant" permet de réaliser une porte logique ET en technologie Josephson. Celle-ci est constituée de deux jonctions Josephson qui apparaissent dans le rectangle vertical foncé, sous forme de deux cercles assez vagues. La surface de la jonction supérieure est environ cinq fois plus grande que celle de la jonction inférieure. Les plus petites dimensions sont de l'ordre de 2,5  $\mu\text{m}$ , elles sont sensiblement égales à celles des circuits LSI à semiconducteurs (photo IBM).

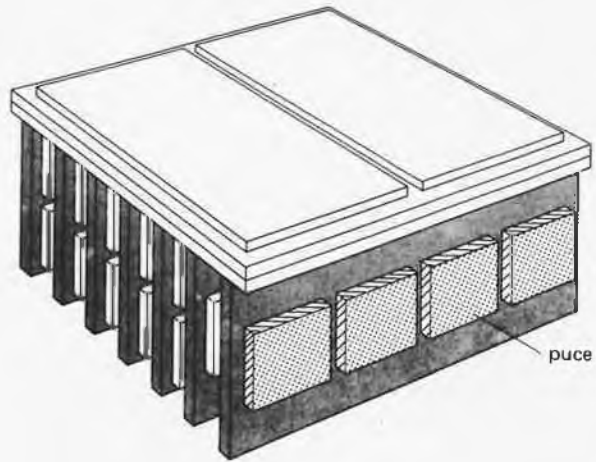
un terrain d'un kilomètre carré d'une couche de trois centimètres d'épaisseur, mesurée au millimètre près. Cette gageure a exigé la mise en oeuvre de tout nouveaux procédés de vaporisation.

### Soudure au mercure

Les raccordements des puces n'ont pu être envisagés qu'après la naissance d'une nouvelle technique. Il est hors de question de monter directement les puces Josephson sur un circuit imprimé. En faisant même abstraction des phénomènes de refroidissement, un ordinateur constitué de plus de 10 000 puces serait beaucoup trop grand.

La réalisation pratique de l'ordinateur Josephson est représentée aux figures 9 et 10. La figure 9 montre un module d'environ 30 x 25 x 15 mm. Les puces y sont fortement concentrées. Le substrat est composé de silicium, ainsi que le reste du module. Le câblage est rapporté sur les "circuits imprimés" par photolithographie. Les puces, non encapsulées, sont fixées sur de petites cartes par collage, comme pour les semiconduc-

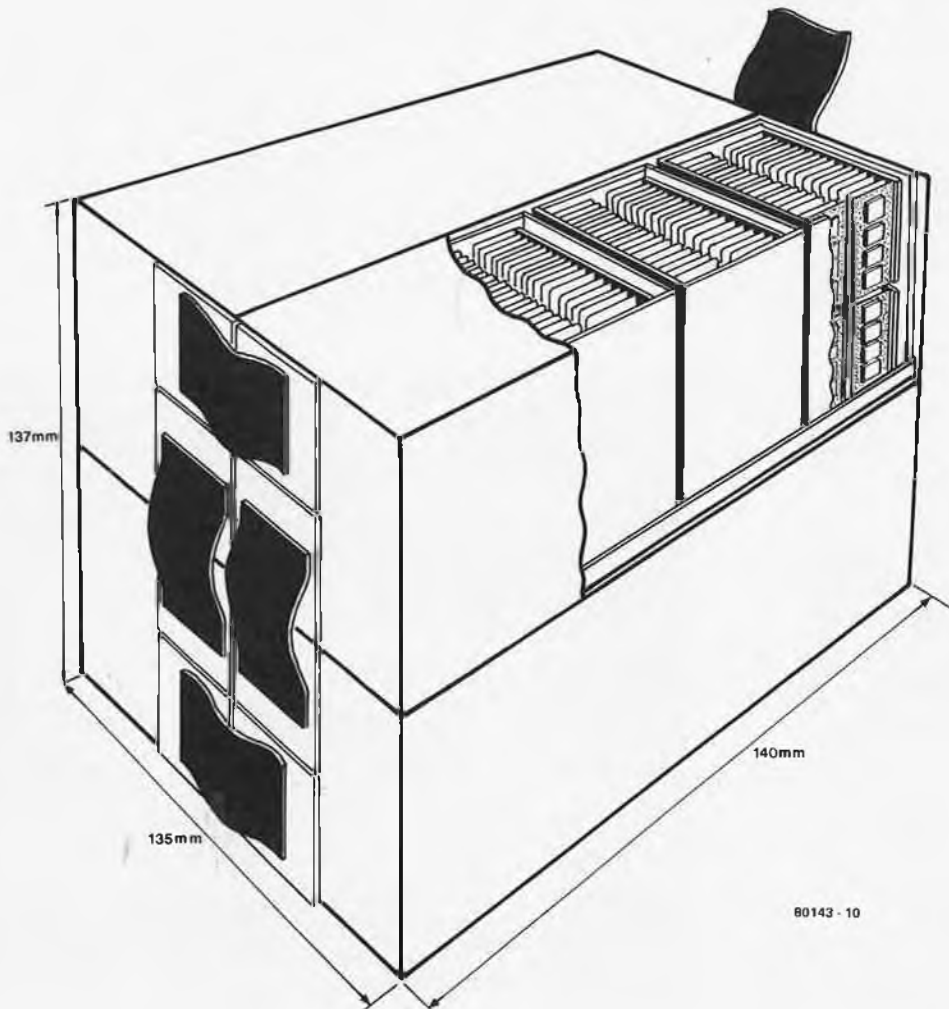
9



80143 - 9

Figure 9. Il est très important de monter les puces Josephson très près les unes des autres. Ce petit bloc mesure environ 30 x 25 x 15 mm. Chaque "carte" se compose de quatre ou huit puces de 6,4 x 6,4 mm (en gris), montées avec le circuit dirigé vers le bas. La carte "de base" ainsi que les cartes perpendiculaires sont constituées d'une plaquette de silicium monocristallin. Le schéma électrique est rapporté sur les cartes par procédé photolithographique.

10



80143 - 10

Figure 10. C'est de cette manière que l'ordinateur complet est constitué à partir des petits blocs de la figure 9. Ce cube approximatif contient plus de dix mille puces, et, comme le montre la figure 2, il est plongé dans un bain d'hélium liquide. Un câble plat relie la face arrière à l'interface à l'alimentation (toutes deux se trouvent à température ambiante).

teurs. De cette façon, le transfert de chaleur vers l'hélium liquide est très efficace.

Les liaisons entre les cartes supportant les puces et de plus grandes cartes sont effectuées par des connecteurs de très faibles dimensions. Ces derniers sont équipés de petits contacts, qui n'ont pas volé leur nom: "microbroches". Une microbroche est longue de 0,2 mm pour un diamètre de 0,075 mm. De plus grandes broches occasionneraient un trop grand champ magnétique, influençant la vitesse de transmission du signal et favorisant la diaphonie. L'écartement des microbroches est d'un demi-millimètre, ce qui est cinq fois plus petit que les broches d'un circuit DIL conventionnel. Ces microbroches sont soudées, non pas par soudure classique, mais au mercure. Aux basses températures (en-dessous de  $-40^{\circ}\text{C}$ ), c'est une substance solide! Le mercure, liquide à température ambiante, est déposé dans de petites cavités spécialement conçues pour le retenir.

Quatre modules comme ceux de la figure 9, mais parfois de dimensions différentes, sont combinés pour donner un module "W". Vingt et un de ces modules W forment l'ordinateur complet représenté à la figure 10. Plus de dix mille puces sont ainsi concentrées dans un volume n'excédant pas  $14 \times 14 \times 14$  cm. L'unité centrale de traitement (CPU) et l'antémémoire de 32 k octets se situent ensemble dans un des vingt et un modules W. Les vingt modules restants concernent la mémoire principale de 16 M octets. Plongé dans

l'hélium liquide, ce petit bloc ridiculise tous les ordinateurs actuels!

### Pourquoi l'ordinateur Josephson?

Il est certain que l'ordinateur Josephson est réalisable, technologiquement parlant. Des RAM de 16 k octets et des CPU ont déjà été réalisés en technologie Josephson.

Il subsiste encore quelques problèmes. Il faut parvenir à réaliser des composants possédant une excellente résistance aux chocs thermiques. Il faut aussi concevoir des organes d'entrée/sortie ayant une vitesse adaptée à celle du processeur, car "sans bras, ni jambes", le plus puissant cerveau à tête froide ne peut pas grand chose. Ces problèmes semblent cependant surmontables.

Il n'est pas encore évident que les ordinateurs Josephson seront un jour commercialisés. Le microprocesseur commence à grignoter le terrain auparavant réservé aux gros ordinateurs. En effet, les "unités de traitement" volumineuses sont désormais remplacées par de petits calculateurs, équipés de microprocesseurs, plus orientés vers des applications particulières.

IBM croit cependant à l'avenir de son ordinateur Josephson; la meilleure preuve étant les capitaux et les efforts que cette société consacre aux recherches. Dans certains domaines, les plus puissants monstres de calcul actuels ne sont pas encore à la hauteur. Grâce à l'ordinateur Josephson, les simulations informatiques de processus économiques ou physiques deviendront plus précises

et plus complètes. Le Club de Rome pourra se permettre de figoler ses prévisions! Les simulations sont également importantes dans des domaines comme les prévisions météorologiques ou les investigations purement scientifiques (en physique corpusculaire, par exemple). Sans oublier les applications militaires.

Cette aide serait précieuse pour développer des systèmes informatiques capables de déchiffrer les sons (la voix) et d'interpréter les images (textes, vidéo, images radar). Un troisième type d'applications possibles concerne les grandes banques de données devant être accessibles, au même moment, à un grand nombre d'utilisateurs. De plus gros ordinateurs seront sûrement bienvenus lors de l'avènement du "Viewdata" (Viditel). IBM spéculé sur la possibilité de placer dans l'avenir ses ordinateurs Josephson dans des domaines qui sont encore la chasse gardée des micro-ordinateurs à semiconducteurs... ■

### Bibliographie

*Spektrum der Wissenschaft*, juillet 1980: "Superleitende Computer", Juri Matisoo  
*IBM Research Highlights*, juin 1979: "Experimental IBM circuits are the world's fastest"  
*IEEE Spectrum*, mai 1979: "Computing at 4 degrees Kelvin". W. Anacker (IBM)

### La température

La température est un concept étrange: Elle est, en effet, considérée comme une mesure de l'agitation atomique. Les atomes sont en perpétuelle agitation autour d'une place fixe. Une particule de matière est comparable à un essaim de moustiques volant dans tous les sens. L'essaim lui-même est immobile, mais les moustiques qui le composent sont libres de se déplacer comme bon leur semble. Ainsi sont les atomes au sein de la matière.

Au plus l'agitation atomique est importante, au plus la température est élevée. Pour le physicien, la température ne peut donc exister sans matière, elle en est une propriété.

Lorsque la matière est refroidie, l'agitation des noyaux diminue. Ce phénomène est valable pour n'importe quelle substance. Lorsque la température est extrêmement basse, les noyaux sont totalement immobiles et ceci est valable pour tous les corps.

Une agitation plus lente que l'immobilité

parfaite ne peut pas se concevoir. De même, une température plus basse est impossible à atteindre. La température à laquelle tous les atomes sont immobiles est appelée le zéro absolu. Ce dernier est situé à  $-273,4^{\circ}\text{C}$ . Cette température est égale à  $0^{\circ}\text{K}$ , K étant l'abréviation de Kelvin, l'unité de température absolue. Un degré Kelvin est de même grandeur qu'un degré Celsius, seule l'origine de l'échelle change ( $0^{\circ}\text{K} = -273,4^{\circ}\text{C}$ ).

### L'effet tunnel

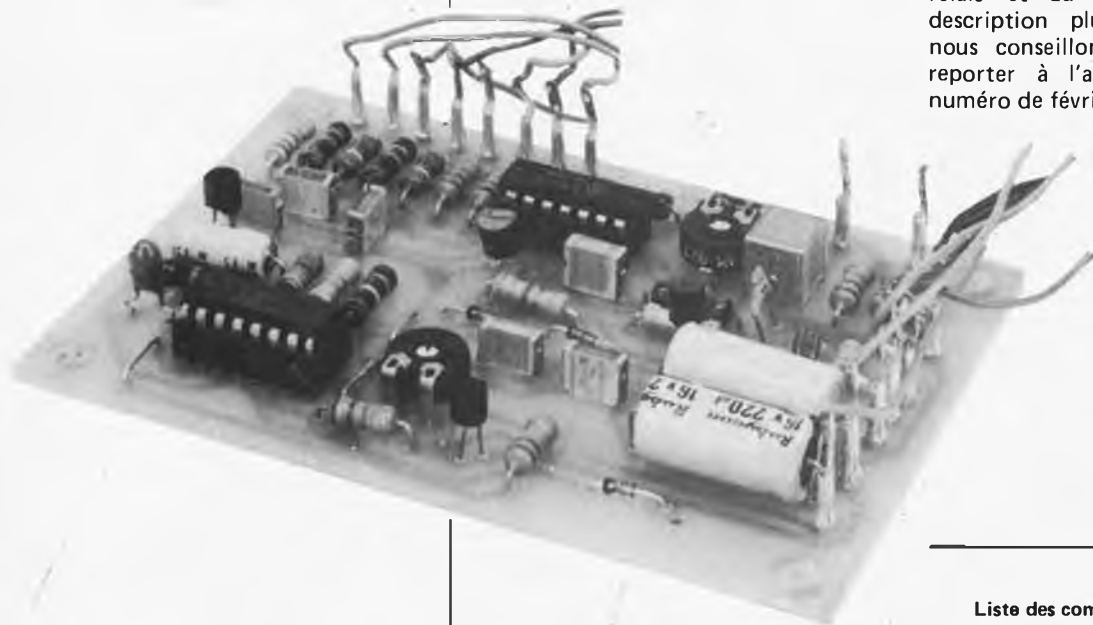
L'effet tunnel est constitué par le fait qu'un isolant mince, placé entre deux conducteurs, laisse passer un certain courant électrique. Ce phénomène peut s'expliquer par la mécanique quantique, une branche de la physique moderne, qui étudie plus spécialement les particules. La mécanique quantique nous apprend que, contrairement aux hypothèses de la physique de Newton, les particules ne peuvent être caractérisées par une masse, une vitesse, une énergie, etc... données. Elle ne considère que

leur probabilité. En simplifiant hardiment, la physique classique représente les particules avec un mouvement et une vitesse parfaitement déterminés. Pour la mécanique quantique, ces grandeurs sont plus "nuageuses" c'est-à-dire que la particule est censée se trouver dans un "nuage vaporeux", situé aux alentours d'un point donné. Les moyennes des probabilités de masse, vitesse et énergie sont précisément les valeurs trouvées par la physique classique.

La physique classique n'explique pas l'effet tunnel. Selon elle, les électrons auraient une trop faible énergie pour franchir la barrière matérialisée par l'isolant. La mécanique quantique admet que, bien que la moyenne des énergies soit trop faible, une certaine chance existe pour qu'une particule, ou même plusieurs, possède l'énergie suffisante pour traverser l'obstacle. Certaines particules sont très "calmes", tandis que d'autres sont en proie à une "agitation" fébrile.

La mécanique quantique les diffère.

# un circuit imprimé pour le VOX



L'intérêt accru qu'a suscité le VOX présenté dans notre numéro de février 1980 nous a amenés à réaliser son circuit imprimé.

Une brève récapitulation de l'article original permettra à ceux qui ne connaissent pas encore le VOX d'en comprendre l'utilité. C'est un commutateur électronique commandé par la voix pour les radio-amateurs. Il permet à l'opérateur d'avoir les deux mains libres lorsqu'il se sert d'un microphone. Dès qu'un son est capté, le VOX commute l'émetteur-récepteur en mode "émission". A la fin du message, il se remet en mode "réception" après un court délai. Celui-ci est réglable et tient compte des temps de respiration et des hésitations.

Le VOX est donc d'une grande utilité. Mais des problèmes se posent au point de vue pratique: le microphone capte les raclements de chaise, le claquement des portes et même les canettes de bière que l'opérateur décapsule à proximité du micro. Il n'est évidemment pas souhaitable que l'émetteur soit alors actionné. Le VOX d'Elektor élimine cet inconvénient, par l'insertion d'un filtre qui exclut les fréquences autres que celles de la bande vocale. La courbe de réponse de ce filtre peut être façonnée, jusqu'à un certain point, pour correspondre aux caractéristiques d'un modèle de voix particulier; elle est obtenue par le réglage de la bande

passante et de la fréquence centrale (au moyen de P2 et P3 respectivement). Les deux autres potentiomètres agissent sur la sensibilité d'entrée (P1) et le retard (P4). P1 fait varier le gain du préamplificateur du micro A1 jusqu'à 100.

Le retard est fixé au gré de chacun. Les valeurs de P4, R20 et C7 indiquées sur la figure 1 permettent un retard compris entre 0,5 et 2,5 secondes. Pour avoir une gamme différente, il suffit de modifier les valeurs d'un ou de tous ces composants.

L'implantation des composants apparaît sur la figure 2. Elle regroupe tous les composants de la figure 1, à l'exception des deux potentiomètres doubles, du relais et du microphone. Pour une description plus détaillée du VOX, nous conseillons à nos lecteurs de se reporter à l'article paru dans notre numéro de février 80.

## Liste des composants

### Résistances:

R1,R3,R4,R10,R13,R16 = 10 k  
 R2,R17 = 47 k  
 R5,R6,R7,R14,R19 = 22 k  
 R8,R11 = 3k9  
 R9,R12 = 1k2  
 R15 = 100 k  
 R18 = 4k7  
 R20 = 220 k  
 R21,R22 = 6k8

### Condensateurs:

C1 = 1  $\mu$  (MKM)  
 C2,C3 = 22 n  
 C4,C5,C10 = 100 n  
 C6 = 2 $\mu$ 2/16 V  
 C7 = 4 $\mu$ 7/16 V  
 C8,C9 = 220  $\mu$ /16 V  
 C11 = 100 p  
 C12 = 27 n

### Semiconducteurs:

T1,T2,T3 = TUN  
 T4 = TUP  
 D1,D2,D3 = DUS  
 IC1 = TL 084  
 IC2 = 4528

### Divers:

P1,P4 = 1 M ajustable  
 P2 = 1 M lin.  
 P3 = 10 k log.  
 L1 = 5 tours de CuL 0,1 . . . 0,25 sur perle ferrite



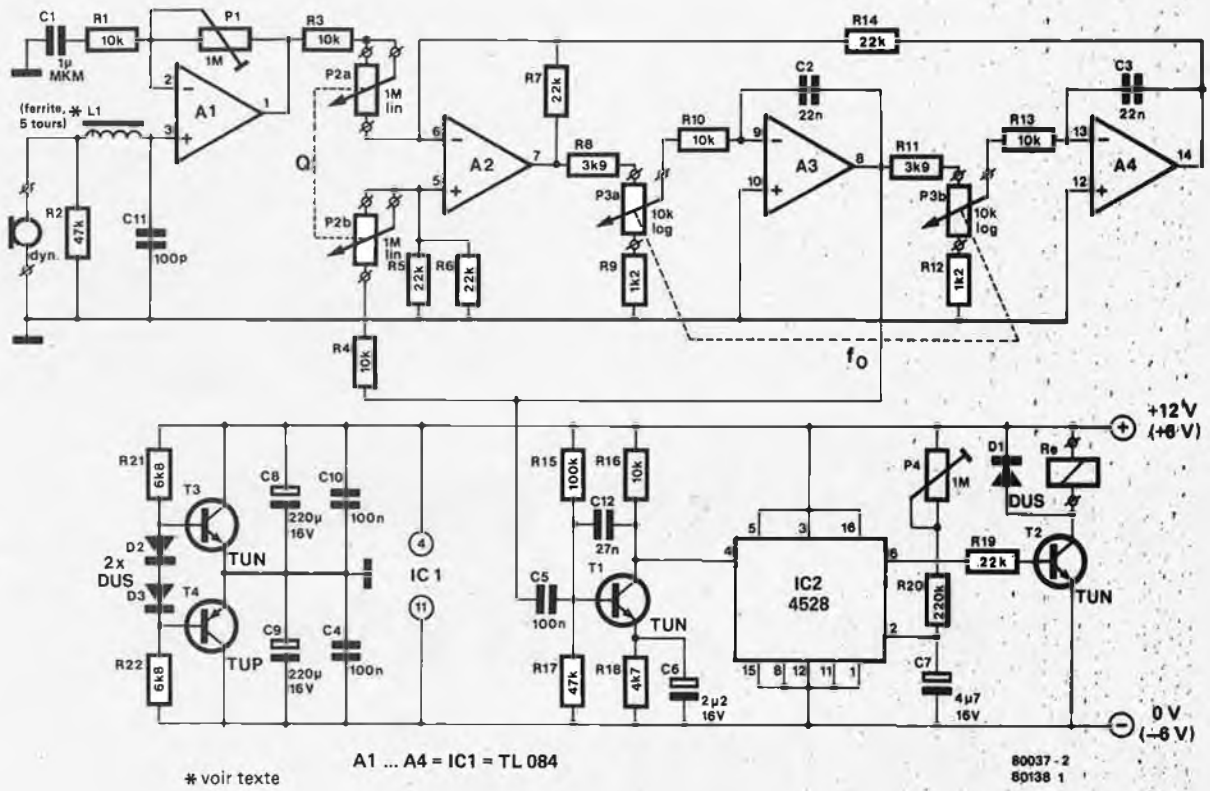


Figure 1. Schéma de l'interrupteur commandé par la voix.

2

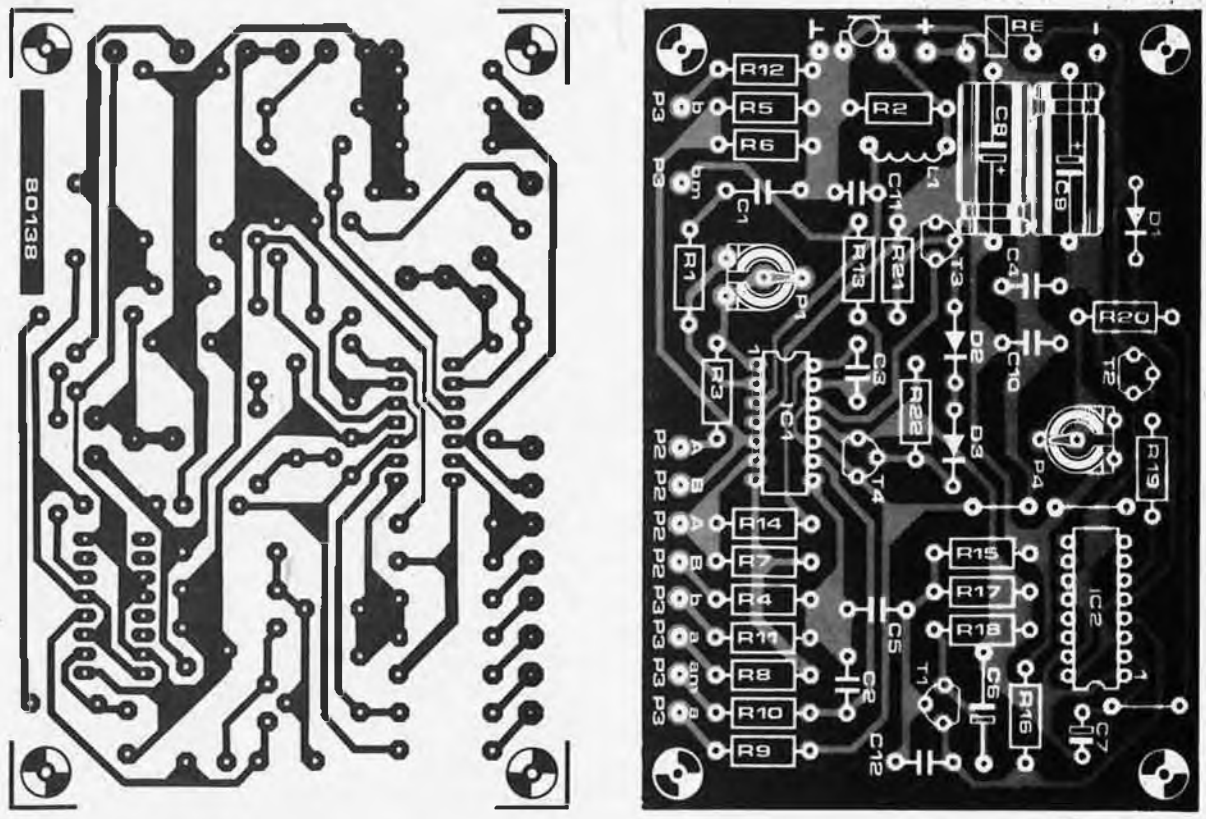


Figure 2. Implantation des composants sur le circuit imprimé du VOX.

Deux multiplexeurs, IC1 et IC2 (figure 1), constituent le "centre nerveux" du circuit d'extension. Suivant l'état (logique) de l'entrée de sélection (Select Input), l'information présente sur l'un des deux groupes d'entrées est transférée aux sorties des multiplexeurs ou non. Les lignes de données envoyées par le clavier et celles provenant des mémoires sont reliées à un groupe d'entrées à part. Lorsque l'entrée de sélection passe à l'état bas, les données issues du clavier sont transférées aux sorties des multiplexeurs, mais lorsqu'elle est portée à l'état haut, ce sont les données en provenance des mémoires qui y sont transférées. Pour pouvoir "stocker" le contenu des mémoires, il

mémoire subissent un transfert continu entre l'entrée et la sortie de l'UART.

L'information extraite de l'UART sous forme série est alors enregistrée sur cassette. Puisque l'enregistreur est en marche avant d'enfoncer une touche, le caractère qui fait démarrer le cycle est aussi enregistré. Il est donc opportun d'utiliser la touche d'espacement ou une touche de commande, puisque celles-ci ont un effet négligeable sur l'affichage proprement dit.

Lorsqu'un octet complet a été extrait (et renvoyé à l'entrée), une impulsion DAV est produite. Son front montant incrémente le compteur d'adresses mémoire, de façon à ce que les données

# mémorisation rapide des données affichées par l'elekterminal

Une légère modification du circuit de l'Elekterminal permet de "stocker" tout le contenu de l'affichage (écran TV) sur une cassette. La majorité des branchements s'effectuent par les connecteurs d'extension existants. Pour établir les autres connexions, il suffit de couper trois des pistes de cuivre reliant l'UART (de l'anglais: Universal Asynchronous Receiver/Transmitter = Circuit universel asynchrone d'émission et de réception) au CRTC (Cathode Ray Tube Controller = Circuit de visualisation sur écran) sur la carte principale de l'Elekterminal.

est donc nécessaire de faire passer l'entrée de sélection à l'état haut. Cette opération se déroule comme suit.

Lorsque le bouton START de mise en route est appuyé (bouton S1 de la figure 1), la sortie  $\bar{Q}$  de la bascule FF1 passe à l'état haut, et le signal d'écriture en mémoire (WRITE) est inhibé par la porte N4. Si l'une des touches du clavier ASCII est enfoncée, en particulier la touche d'espacement ou une touche de commande, une impulsion STROBE (KS) est générée. Le changement d'état de cette impulsion introduit les données du clavier dans l'UART sous forme parallèle. La fermeture de l'interrupteur S1 de la figure 2 provoque le transfert de cette information de la partie émission de l'UART à sa partie réception, sous forme série.

Lorsqu'un caractère a été complètement transféré de cette manière, la sortie DAV (Data Available = Donnée disponible) de l'UART (broche 19) délivre une brève impulsion dont le front descendant actionne la bascule RS (constituée des portes N1 et N2), portant à l'état haut les entrées de sélection des multiplexeurs. Les données des mémoires, ainsi que le signal R/W (signal de lecture/signal d'écriture complémenté), sont alors disponibles aux sorties des multiplexeurs. Tout de suite après l'apparition de l'impulsion DAV, une impulsion R/W est générée, et joue le rôle de l'impulsion STROBE. Pendant ce temps, les données maintenues en

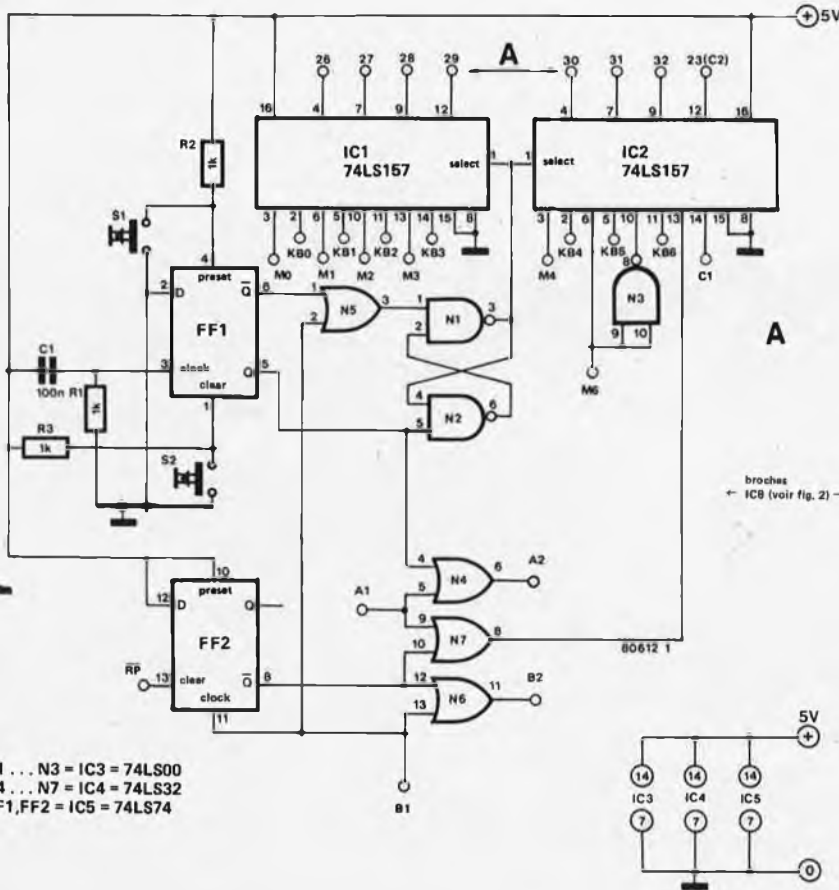
stockées dans la case mémoire suivante deviennent disponibles. Lorsque l'impulsion d'écriture (WRITE) apparaît (immédiatement après), l'UART est actionné, une fois de plus.

L'ensemble du cycle est renouvelé jusqu'à ce que la page complète ait été "vidée" de son contenu. L'impulsion (RP) de "fin de page" inhibe les impulsions DAV et R/W, par l'intermédiaire de FF2, N6 et N7.

En appuyant sur le bouton de remise à zéro S2 (figure 1), les bascules FF1 et N1/N2 sont remises à zéro, et l'Elekterminal peut être commandé normalement. Les informations mémorisées sur la cassette peuvent être ré-introduites par l'entrée série.

## Les modifications à apporter:

1. Interrompre la piste de cuivre entre la broche 6 de IC19 (N11) et la broche 3 de IC1... IC6.
2. Interrompre la piste de cuivre entre la broche 16 de IC10 (CRTC) et la broche 19 de IC8 (UART).
3. Interrompre la piste de cuivre entre la broche 3 de IC16 (N12) et la broche 23 de IC8 (UART).
4. Relier les points A1, A2, B1, B2, C1 et C2 de la figure 1 aux points correspondants A1, A2, B1, B2, C1 et C2 de la figure 2.
5. Relier la broche 27 de IC10 (RP) de la figure 2 au point de la figure 1 repéré par RP.



6. Etablir les connexions suivantes:
  - broche 3 de IC1 de la figure 1 au point M0 (IC6) de la figure 2
  - broche 6 de IC1 de la figure 1 au point M1 (IC5) de la figure 2
  - broche 10 de IC1 de la figure 1 au point M2 (IC4) de la figure 2
  - broche 13 de IC1 de la figure 1 au point M3 (IC3) de la figure 2
  - broche 3 de IC2 de la figure 1 au point M4 (IC2) de la figure 2
  - broche 6 de IC2 de la figure 1 au point M6 (IC1) de la figure 2

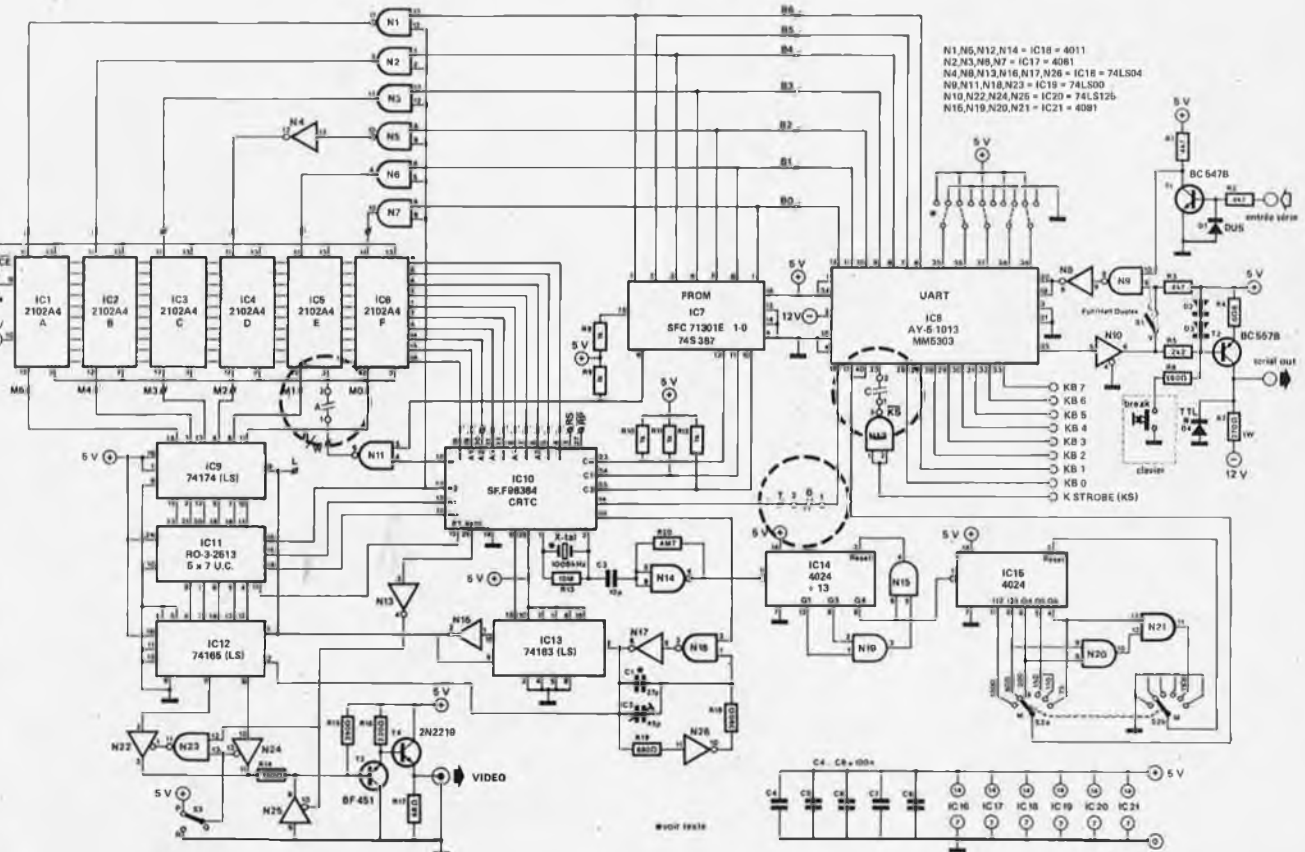
7. Supprimer les connexions aux points KB0...KB6 entre le clavier et IC8 sur la figure 2 et les brancher comme suit:

- KB0 du clavier à la broche 2 de IC1
- KB1 du clavier à la broche 5 de IC1
- KB2 du clavier à la broche 11 de IC1
- KB3 du clavier à la broche 14 de IC1
- KB4 du clavier à la broche 2 de IC2
- KB5 du clavier à la broche 5 de IC2
- KB6 du clavier à la broche 11 de IC2

8. Enfin, relier les sorties des multiplexeurs de la figure 1 à l'UART (IC8) de la figure 2, en procédant comme suit:

- broche 4 de IC1 à la broche 26 de IC8
- broche 7 de IC1 à la broche 27 de IC8
- broche 9 de IC1 à la broche 28 de IC8
- broche 12 de IC1 à la broche 29 de IC8
- broche 4 de IC2 à la broche 30 de IC8
- broche 7 de IC2 à la broche 31 de IC8
- broche 9 de IC2 à la broche 32 de IC8.

2



# elektroscope

L'Elektroscope est un oscilloscope à double trace d'usage général. Dans la conception de cet appareil, l'accent a été mis davantage sur la fiabilité, la facilité de construction et la simplicité de fonctionnement que sur des dispositifs sophistiqués rarement utilisés, ou des circuits de hautes performances pour lesquels le bricoleur ne dispose pas de matériel d'étalonnage. Dans le but de simplifier le câblage, l'oscilloscope est de construction modulaire, avec des circuits amplificateurs en Y et de base de temps enfichables sur une carte mère qui comporte la plus grande partie du câblage d'interconnexion.

Nous suivrons, dans cette série d'articles, l'ordre le plus logique de la construction de l'oscilloscope. Il est toutefois recommandé de ne pas entreprendre sa construction avant le dernier article. Le lecteur aura ainsi une notion plus précise de la complexité du projet, et pourra toujours escompter une économie en groupant l'achat de tous les composants.

Après avoir décrit la structure générale de l'Elektroscope, cet article traitera des alimentations, car il faut bien commencer par les réaliser pour tester les autres circuits. Il décrira également le tube à rayons cathodiques et ses circuits de polarisation. Le second article abordera la base de temps et ses circuits de déclenchement, ainsi que les amplificateurs de déviation horizontale et verticale. Quant au dernier article, il développera les circuits de commutation des voies et les détails relatifs à la réalisation et à l'étalonnage de l'appareil.

## Structure générale

L'Elektroscope est un oscilloscope à double trace, équipé d'un tube cathodique à un canon à électrons. Les deux traces sont obtenues par la méthode classique, qui consiste à commuter les entrées verticales Y1 et Y2, décalées l'une par rapport à l'autre, sur une seule voie verticale Y. Pour de faibles vitesses de la base de temps, l'entrée de l'étage de sortie Y est commutée à haute fréquence d'une sortie à l'autre des deux

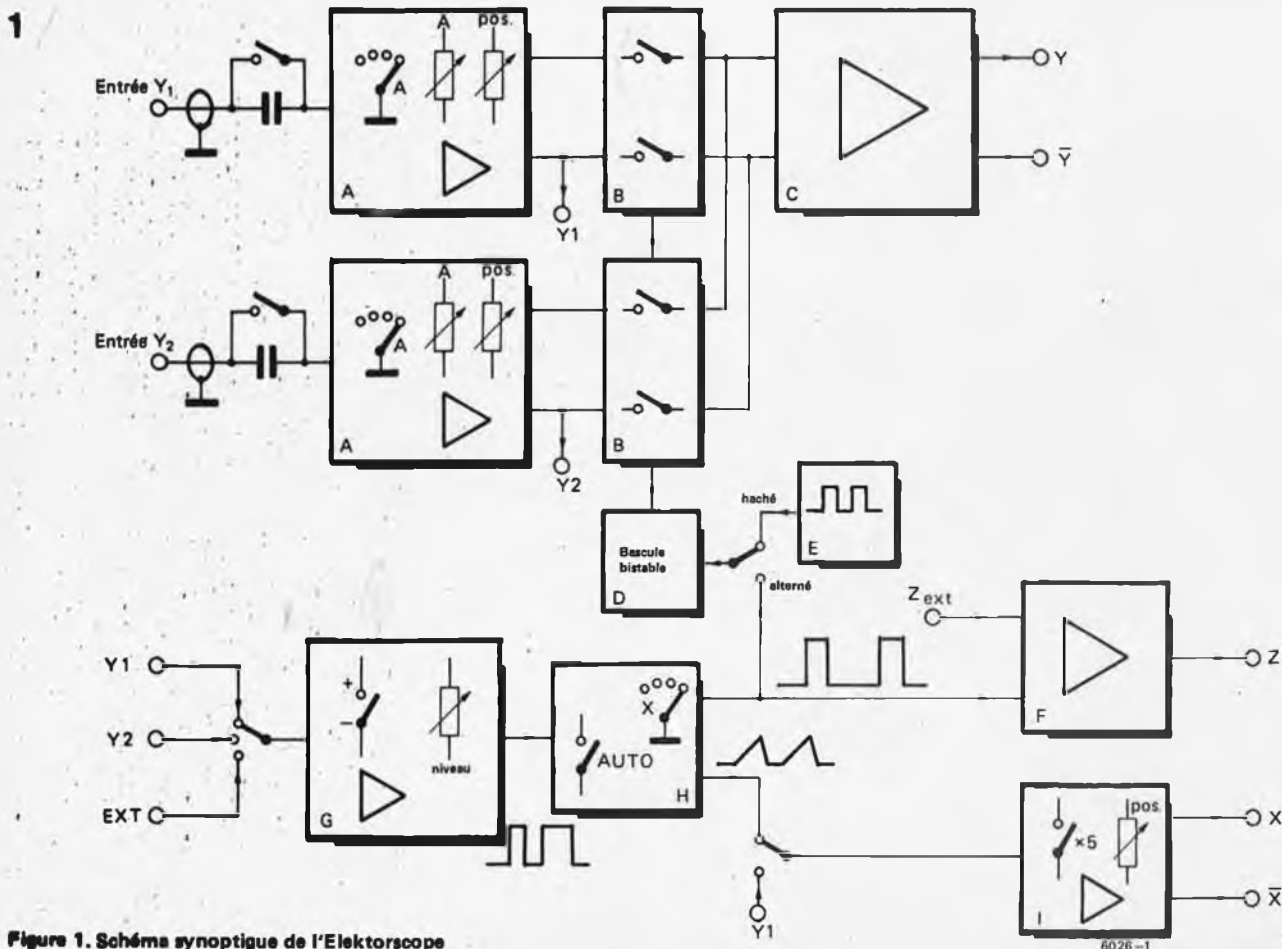


Figure 1. Schéma synoptique de l'Elektroscope

préamplificateurs Y1 et Y2. Cela équivaut à visualiser deux traces indépendantes sur l'écran (mode "haché"). Cette méthode ne convient plus si la base de temps devient plus rapide: il faudrait alors une fréquence de découpage extrêmement élevée, bien supérieure à celle de la base de temps. Dans l'autre cas, c'est la base de temps qui commute l'étage de sortie Y de l'une à l'autre des sorties des préamplis Y1 et Y2; ainsi, sur un balayage d'écran, le signal Y1 est visualisé; au balayage suivant, c'est le signal Y2 (d'où l'appellation de "mode alterné"). La sélection du mode haché ou alterné s'effectue automatiquement en fonction de la position du commutateur de la base de temps.

La figure 1 présente le schéma synoptique de l'Elektroscope. Les parties "A" sont les deux préamplis verticaux Y1 et Y2 dotés chacun des réglages d'atténuation calibrée pas à pas, progressive et de position. Les parties "B" sont les commutateurs électroniques qui sélectionnent la sortie du préampli Y1 ou Y2; la partie "C" est l'ampli de sortie qui délivre le signal, à haute tension pour commander les plaques de déviation verticale Y du tube cathodique.

Les commutateurs électroniques sont pilotés par une bascule bistable, la partie "D". En mode haché, le signal d'horloge est issu d'un oscillateur (partie "E") qui produit un signal rectangulaire de haute fréquence; alors

qu'en mode alterné, ce sont les impulsions de retour de balayage de la base de temps qui jouent ce rôle. Celle-ci est constituée d'un générateur de dents de scie linéaire doté de vitesses de balayage variables, la partie "H". Pour garantir une image fixe, la base de temps doit démarrer chaque balayage au même endroit du signal (périodique) de synchronisation (Y ou ext). Le circuit de déclenchement (partie "G") réalise cette fonction. Le signal de déclenchement, issu indifféremment du signal Y1) Y2 ou d'une source extérieure commande le balayage. La sortie en dents de scie du générateur de base de temps est envoyée à l'ampli de sortie horizontale (partie "I"), lequel présente de nombreux points communs avec l'ampli de sortie verticale Y (partie "C")

Cependant, la commande de position horizontale est incorporée à l'ampli de sortie X, dont le gain peut être augmenté dans un rapport de cinq pour dilater la trace. L'entrée de l'ampli X peut être reliée à la sortie du préampli Y1, et non plus au circuit de base de temps, l'entrée Y1 devenant ainsi une entrée X, tandis que le préampli Y2 reste relié à l'entrée de l'ampli Y. Cela évite d'avoir recours à une entrée horizontale séparée X d'une part, à une préamplification horizontale d'autre part, et donne à l'entrée X les mêmes possibilités que l'entrée Y. Les impulsions de retour de balayage commandent l'ampli d'extinction (partie "F"). Pendant cet intervalle de

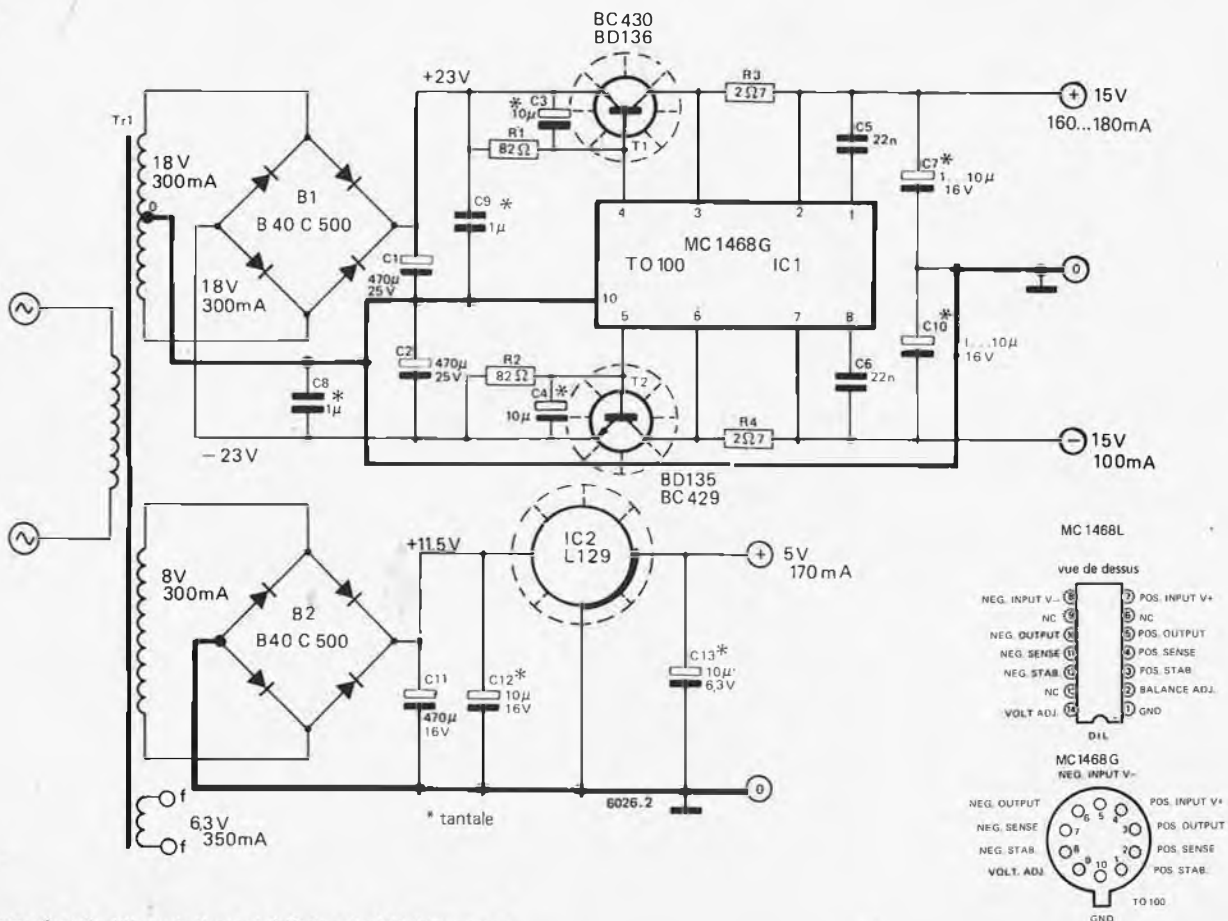
temps, le signal de sortie de cet ampli interrompt le courant commandant le faisceau du tube cathodique de supprimer la trace qu'imprimerait le retour du spot sur l'écran. L'ampli d'extinction comporte aussi une entrée externe "Z", ou modulation à intensité lumineuse du spot.

**Les alimentations**

Un oscilloscope "entièrement à semi-conducteurs" doit nécessairement utiliser un certain nombre de tensions d'alimentation différentes. Au temps des tubes à vide, la plupart des circuits fonctionnaient avec la même (haute) tension. Dans un oscilloscope "entièrement transistorisé", les amplis de sortie X et Y et le tube cathodique restent les seuls à être alimentés en haute tension. De plus, il est illusoire de penser que l'utilisation généralisée de circuits intégrés simplifie la construction des alimentations. De nombreux circuits linéaires réclament une alimentation de ± 15 volts; en revanche pour les circuits logiques (TTL), il faut du +5 volts. Par chance, la construction des alimentations stabilisées est facilitée par l'emploi de régulateurs de tension à circuit intégré.

Les sections d'alimentation à basse tension sont présentées à la figure 2. Les alimentations ± 15 volts des préamplis Y, des commutateurs électroniques et des amplificateurs de base de temps et d'extinction proviennent de l'enroule-

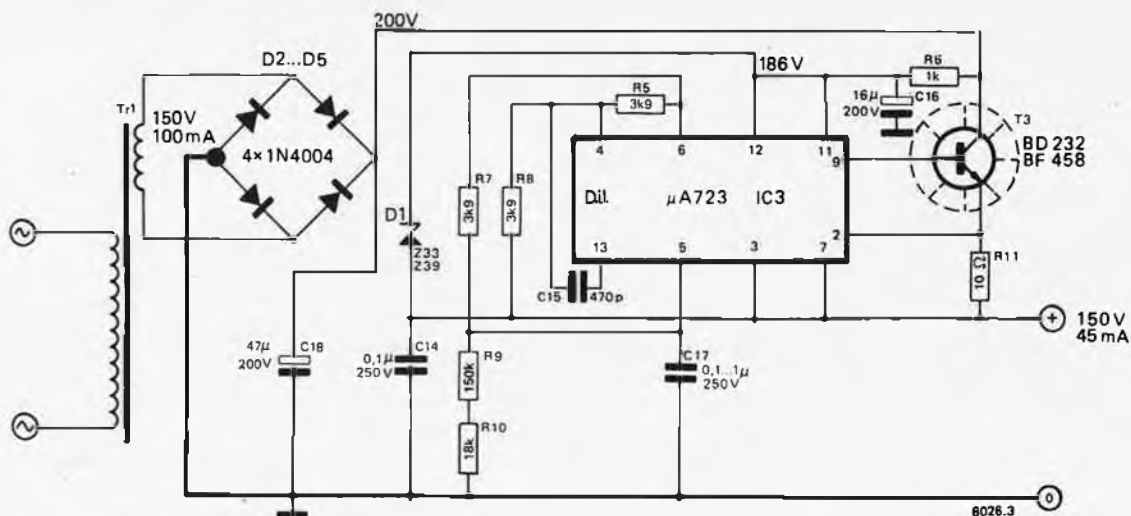
2



Figures 2 et 3. Alimentations stabilisées de l'Elektroscope.



3



Figures 2 et 3. Alimentations stabilisées de l'Elektorscope.

ment secondaire à point milieu  $2 \times 18$  volts (en alternatif) du transformateur Tr1. Le redressement est effectué par le pont de diode B1 et la régulation est assurée par un régulateur intégré double du type MC 1468L et des transistors ballasts montés à l'extérieur pour augmenter le courant de sortie. L'alimentation + 5 volts qui alimente les circuits logiques des sections de déclenchement et de commutation faisceau de l'oscilloscope, est issue de l'enroulement de 8 volts alternatifs. Sa sortie est redressée par le pont de diodes B2 et régulée par un régulateur intégré de 5 volts de type L129. Un enroulement de 6,3 volts délivre la tension alternative du filament de chauffage du tube cathodique.

La section de l'alimentation haute tension est présentée à la figure 3. Les étages de sortie X et Y nécessitent une alimentation de +150 volts qui est fournie par un régulateur  $\mu A 723$  travaillant en mode flottant. La tension maximale appliquée entre les broches (V+) et (V-) du 723 ne doit pas dépasser 40 volts, c'est pour cela que la broche (V-) est reliée à la sortie régulée et non à la masse. La diode zener D1 limite la tension aux bornes d'alimentation du 723 à 36 volts. Le courant de sortie traverse le transistor ballast T3 qui supporte une différence de potentiel d'environ 75 volts.

La tension d'anode T.H.T. (Très Haute Tension) du tube provient d'un enroulement de 700 volts alternatifs du transformateur. Cette tension est redressée pour donner du -975 volts, un doubleur de tension fournit du -1950 volts par adapter d'autres types de tubes.

### Précautions

Les tensions élevées utilisées dans l'oscilloscope, surtout la tension d'anode, sont MORTELLES. Vous devez prendre le maximum de précautions pour tester ces circuits. Les condensateurs de filtrage restent chargés plusieurs minutes après que l'alimenta-

tion ait été débranchée, surtout si elle n'est pas connectée au reste de l'oscilloscope. Un transformateur ayant de multiples enroulements secondaires tel que celui que nous utilisons n'est certes pas facile à trouver. Vous serez heureux d'apprendre qu'un transformateur sera construit sur mesure pour l'Elektorscope; aux lecteurs de surveiller la publicité faite par les fournisseurs dans Elektor. Bien sûr, d'autres transformateurs peuvent être employés, il est alors nécessaire d'isoler parfaitement les enroulements, compte tenu des tensions élevées mises en jeu.

### Réalisation

Les quatre alimentations stabilisées sont implantées sur un même circuit imprimé, comme le montrent les figures 4 et 5. La partie alimentation T.H.T. est montée sur un autre module, de même que les circuits de polarisation du tube et l'amplificateur d'extinction. Cette autre carte sera décrite avec les circuits du tube cathodique.

### Les circuits du Tube Cathodique

L'Elektorscope peut être construit avec des tubes cathodiques à mono-accélération, c'est-à-dire ne possédant pas d'anode de post accélération (anode de P.A.). Ce sont les tubes les moins chers, ils ont une tension d'anode relativement faible et sont d'un usage simple, c'est donc un matériel idéal pour la construction "artisanale" d'oscilloscopes. En revanche, la vitesse de déplacement du spot, donc leur bande passante est limitée et beaucoup n'ont pas de surface d'écran plane (surtout les moins chers). Avant de passer en revue les divers types de tubes cathodiques avec leurs circuits de polarisation, il peut être utile, d'en revoir les principes de fonctionnement.

Le tube cathodique est une version évoluée du tube thermo-ionique, que les "anciens" n'ont sans doute pas oublié. En regardant la figure 7b, nous remarquons que le filament du tube cathodique chauffe la cathode k pour

### Liste des composants du module alimentation

#### Résistances:

R1, R2 = 82  $\Omega$   
 R3, R4 = 2,7  $\Omega$   
 R5, R7, R8 = 3k9  
 R6 = 1 k  
 R9 = 150 k  
 R10 = 18 k  
 R11 = 10  $\Omega$

#### Condensateurs:

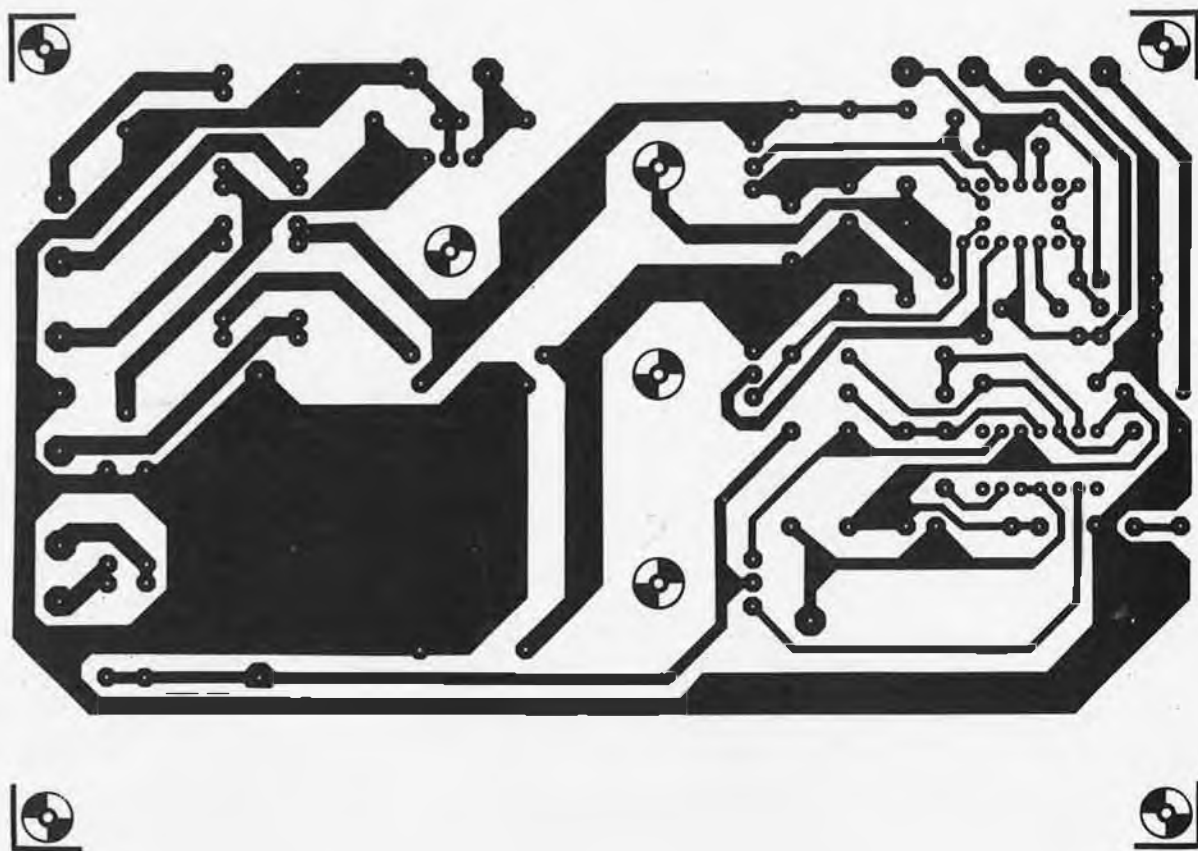
C1, C2 = 470  $\mu$ /25 V  
 C3, C4, C13 = 10  $\mu$ /6,3 V tantale  
 C5, C6 = 22 n  
 C7, C10, C12 = 10  $\mu$ /16 V tantale  
 C8, C9 = 1  $\mu$   
 C11 = 470  $\mu$ /16 V  
 C14 = 100 n/1250 V  
 C15 = 470 p  
 C16 = 16  $\mu$ /250 V  
 C17 = 0,1 ... 1  $\mu$ /250 V  
 C18 = 47  $\mu$ /250 V

#### Semiconducteurs:

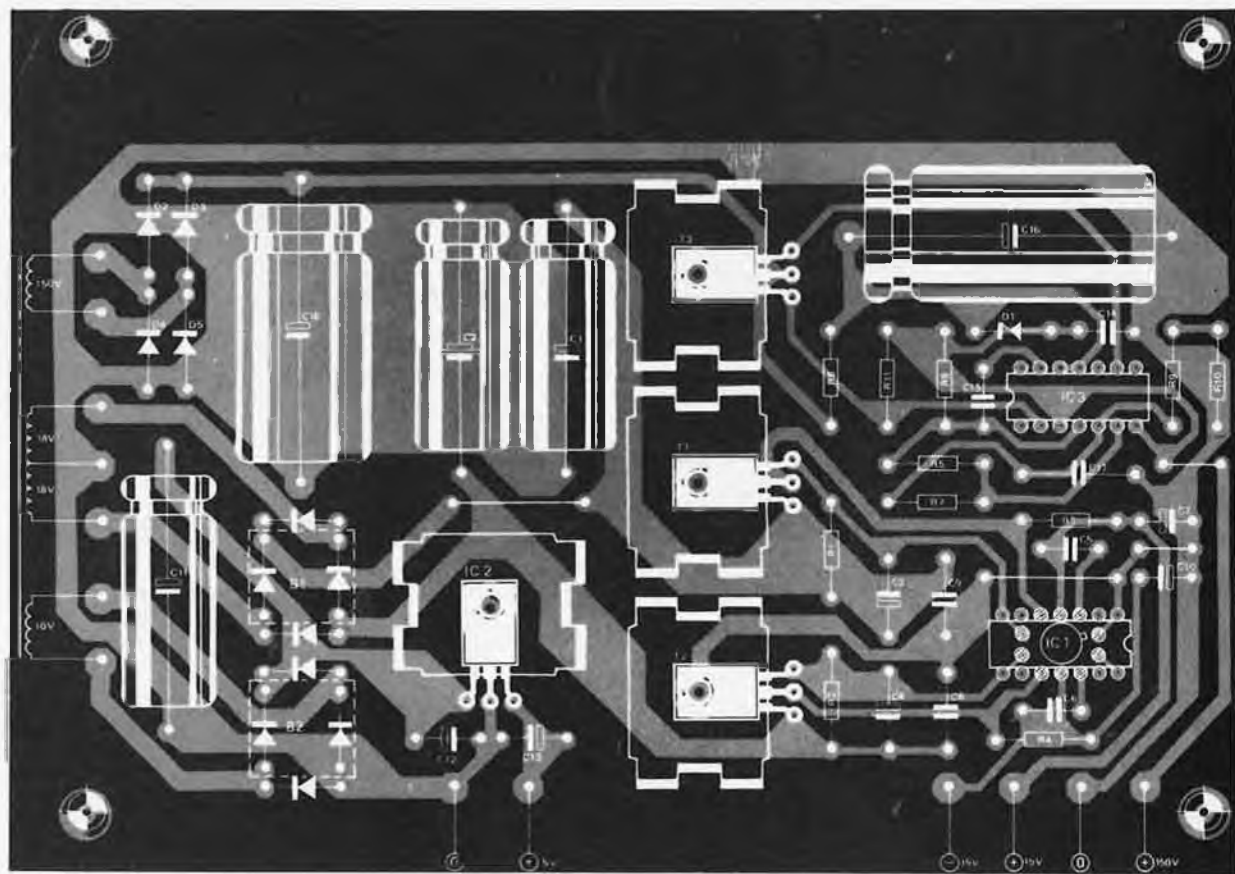
D1 = 33 ... 39 V zener 1 W  
 D2, D3, D4, D5 = 1N4004  
 B1, B2 = B40C500  
 T1 = BD 136, BC 430  
 T2 = BD 135, BC 429  
 T3 = BD 232, BF 458  
 IC1 = 3501 TO ou boîtier DIL  
 IC2 = L 129, 7805  
 IC3 = 723 boîtier DIL

#### Divers:

Radiateurs pour IC1, IC2, T1, T2, T3.  
 Transfo. secteur spécial Elektorscope.



5



Figures 4 et 5. Circuit imprimé et implantation des alimentations stabilisées.

6

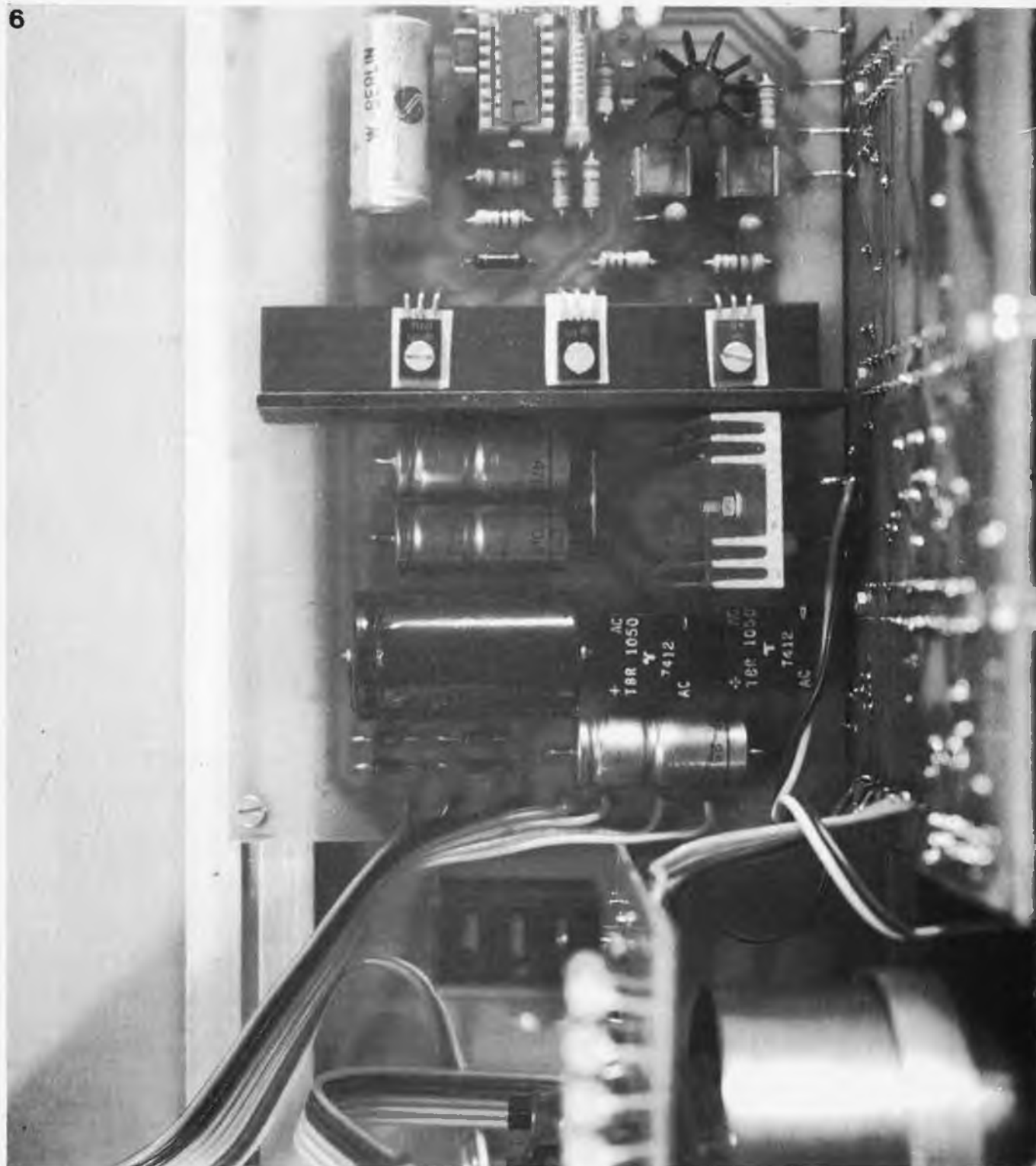
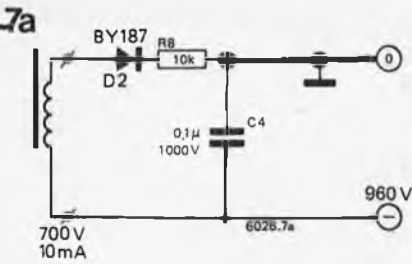


Figure 6. Carte d'alimentation, montée sur le châssis.

Tableau 1. Caractéristiques et conditions de service recommandées

constructeur	type	tension d'anode	tension de concentration	tension de grille de coupure	facteur de déviation en X (V/cm)	facteur de déviation en Y (V/cm)	chauffage Volts	chauffage Amps.	longueur totale	diamètre	embase
RTC	DG7-32	500V	0-120	-50 + - 100 V	37	21	6,3	0,3	170mm	70mm	B12A
	D7 -190GH	1000V	100-180	max -35 V	29	11,5	6,3	0,3	225mm	75mm	spéciale 14 broches
	D10-160GH	1500V	140-275	max -50 V	32	13,7	6,3	0,3	260mm	100mm	spéciale 14 broches
	D13-480GH	2000V	220-370	max -65 V	31,3	14,4	6,3	0,3	310mm	133mm	spéciale 14 broches
Telefunken	D7 -120	1000V	100-180	-15 + -35 V	28	11,5	6,3	0,3	220mm	75mm	spéciale 14 broches
	D13-620	2000V	220-370	-25 + -65 V	28	14,5	6,3	0,3		133mm	spéciale 14 broches



qu'elle émette des électrons. Ces derniers traversent l'ouverture de la grille g et sont soumis à une accélération sous l'effet d'un champ électrique créé par une forte différence de potentiel entre la cathode et l'ensemble des anodes A1 - A4.

Le faisceau d'électrons traverse le jeu d'anodes avant de heurter la couche de phosphore qui recouvre la face interne de l'écran, la rendant lumineuse. Les électrons s'écoulent ensuite par le

revêtement en graphite à l'intérieur du tube.

Si le champ accélérateur était uniforme, les électrons se disperseraient en se repoussant mutuellement, et c'est un nuage diffus qui atteindrait l'écran. Cependant, les trois premières anodes constituent une sorte de "lentille électronique" qui condense les électrons en un étroit faisceau, ce qui provoque un point sur l'écran au moment de l'impact (le spot). La "distance focale" de la lentille est fonction de la différence de potentiel entre l'anode 2 et les anodes 1 et 3. Un tube cathodique comporte aussi des plaques X et Y. Lorsqu'une différence de potentiel est appliquée sur ces plaques, un champ électrique apparaît, provoquant une déviation du faisceau d'électrons, soit horizontalement (déviation en X) soit verticalement (déviation en Y). La sensibilité du tube est exprimée en volts par cm de déviation du spot. Elle est généralement de l'ordre de quelques dizaines pour un balayage du faisceau sur la totalité de l'écran, les amplis X et Y doivent donc développer des variations de plus de 100 volts. Les plaques Y, placées le plus loin de l'écran, sont plus sensibles que les plaques X, car pour une déviation donnée sur l'écran, l'angle de déviation au niveau des plaques Y est plus petit qu'au niveau des plaques X.

Dans certains types de tubes, une quatrième anode joue le rôle d'écran entre les plaques X et Y. Elle est toujours reliée intérieurement aux anodes 1 et 3 et n'influe pas le système de polarisation. Au même titre que la déviation du faisceau en X et en Y, la grille peut introduire une troisième forme de modulation. Comme dans un tube à vide classique, le faisceau d'électrons diminue lorsque le potentiel de la grille est plus négatif que celui de la cathode: la brillance de la trace (appelée luminosité) est altérée.

Le potentiel des éléments du tube par rapport à la terre doit être établi avec précaution. Par exemple si les anodes sont branchées sur la T.H.T., son revêtement interne en graphite se trouve au même potentiel, provoquant une accumulation de charges électrostatiques à l'extérieur de l'écran. Une distorsion de la trace se produirait en présence, à proximité de l'écran, d'un objet au même potentiel que la masse.

De plus, les anodes doivent travailler au potentiel moyen des plaques X et Y, sinon un champ électrique s'établirait entre les anodes et les plaques, entraînant une déconcentration asymétrique du faisceau des électrons (astigmatisme).

Dans l'Elektroscope, les amplis X et Y fonctionnent à une H.T. de 150 volts, la tension de repos qui leur est délivrée est approximativement de la moitié. Les anodes sont donc amenées à un potentiel + 75 volts, à l'exception de A2, l'anode de concentration. Le réglage d'astigmatisme fait varier cette tension pour annuler ce dernier. La THT est par conséquent une tension négative.

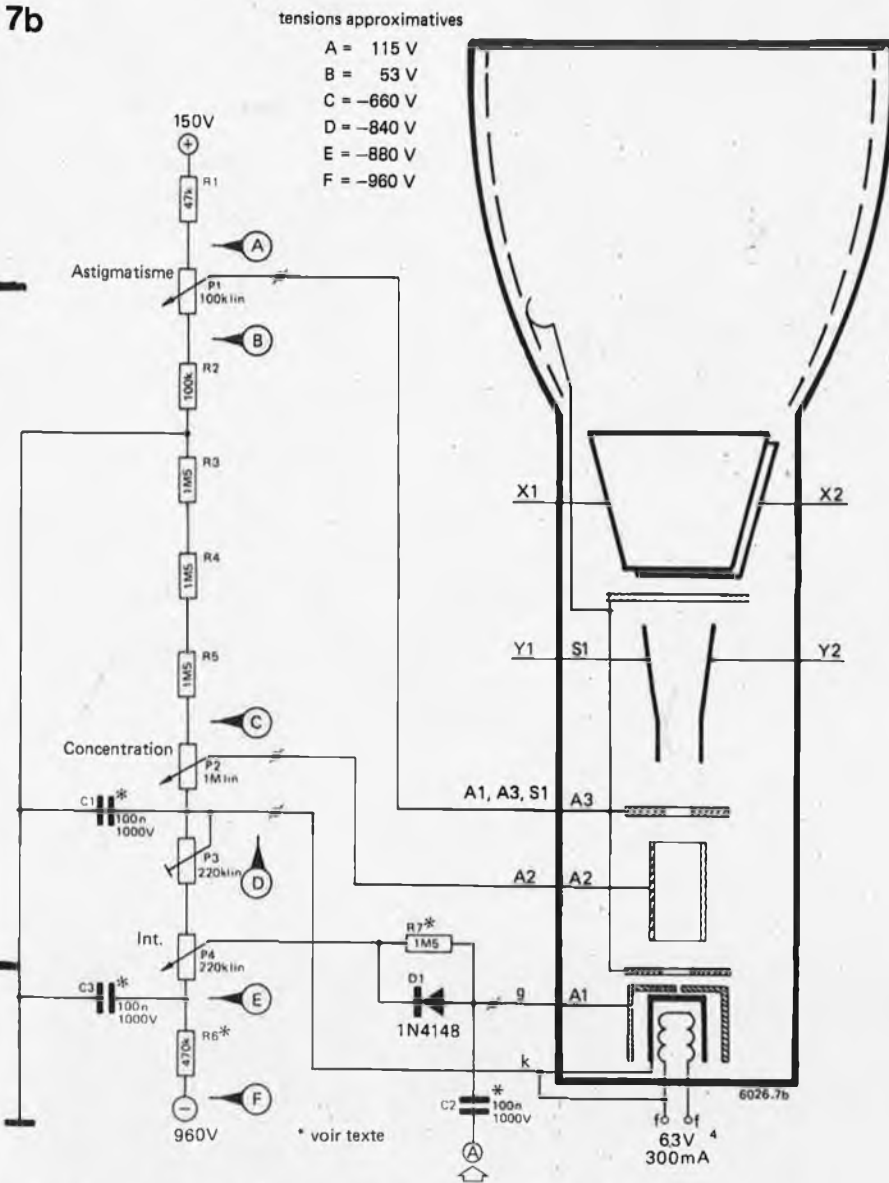
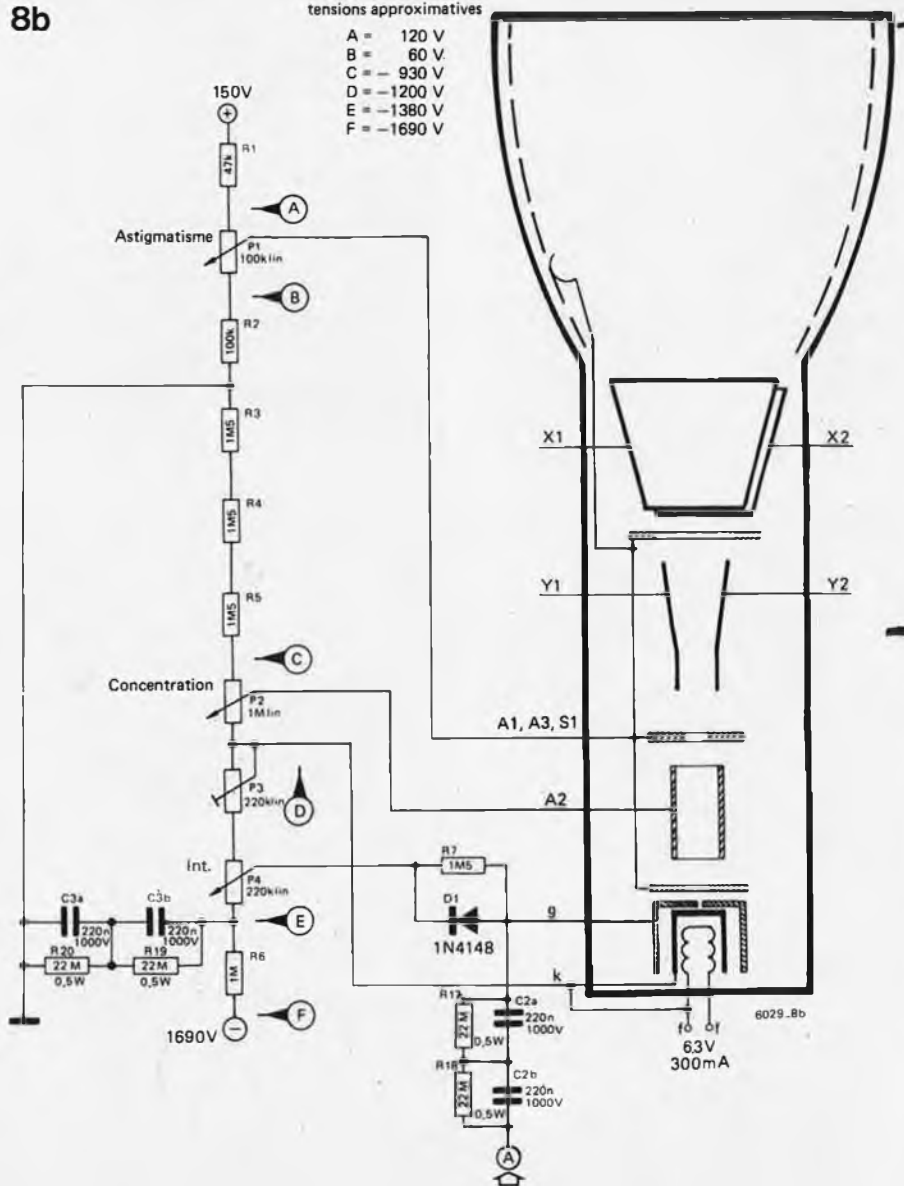
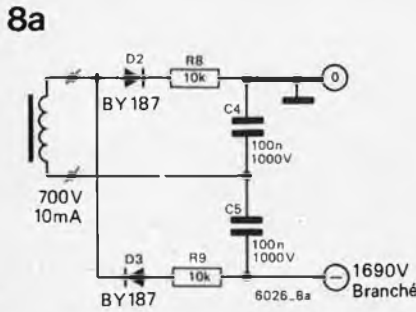


Figure 7. Circuit de polarisation pour tube avec alimentation THT de 1 kV.

type	EHT	R6	R3	R7	P3	P4	tensions continues de service C1... C3
D7-190 & D7-210	1000 V	470 k	1M5	1M5	220 k	220 k	1000 V
D13-480 & D13-620	1000 V	470 k	1M5	1M5	220 k	220 k	1000 V
D13-620	2000 V	1M5	1M5	1M5	220 k	220 k	2000 V
DG7-32	1000 V	3M3	0	470 k	470 k	470 k	1000 V

Tableau 2. VAleurs des composants du circuit de polarisation pour les divers tubes utilisables.



Qu'est-ce que cela donne dans la pratique? La figure 6 présente un circuit de polarisation type pour tube cathodique. Si les tensions sont susceptibles de varier d'un tube à l'autre, le principe reste le même. Les anodes A1, A3 et S1 sont reliées au curseur du potentiomètre de réglage qui se trouve à la moitié de la valeur d'un diviseur de potentiel connecté entre le + 150 volts et la masse. La tension des anodes varie entre + 53 et + 115 volts environ.

Une chaîne de résistances, R3 à R6 est branchée entre la masse et - THT, les tensions de polarisation sont prélevées à divers points de cette chaîne P2 fait varier le potentiel de l'anode de focalisation entre -660 et -840 volts et la tension de cathode est fixée à -840 volts. Le potentiel de la grille est plus négatif que celui de la cathode. P4 fait varier la luminosité de la trace, couplée par C2 à l'entrée modulation Z.

Enfin, la valeur de la THT au point F est d'environ -960 volts. Une partie du pont diviseur est soumise à une chute de tension importante qui se répartit sur trois résistances en série (R3 - R5) au lieu d'une seule, pour que chacune ne supporte qu'environ 220 volts. Les découplages sont assurés par les condensateurs C1 et C3.

Figure 8. Circuit de polarisation pour tube avec alimentation THT de 2 kV.





### Adaption du circuit d'après le choix du tube cathodique

De nombreux types de tubes cathodiques s'adapteront facilement sur les circuits de l'Elektroscope. La tension de l'anode et des diverses électrodes varie d'un tube à l'autre.

Vous pouvez y remédier simplement en changeant les résistances du pont de polarisation en en sélectionnant la THT appropriée (-960 V ou -1950 V).

Si la sensibilité des plaques X et Y varie, diverses solutions sont envisageables. La plus évidente consiste à modifier le gain pour s'adapter au tube. Il est possible de faire varier la sensibilité en X et en Y en changeant la tension de l'anode. Les sensibilités nominales sont données pour une tension d'anode fixée. La sensibilité diminue lorsque la tension de l'anode augmente (en prenant soin de ne pas dépasser la valeur maximale) alors qu'en la diminuant la sensibilité augmente.

Cependant, si cette tension est trop diminuée, la trace du spot est beaucoup moins lumineux.

La sensibilité en X et en Y pour une tension d'anode donnée se calcule au moyen de l'équation suivante:

$$V2 = \frac{S2 \cdot V1}{S1}$$

- Où V2 = tension nouvelle d'anode
- S2 = sensibilité nouvelle
- V1 = tension d'anode nominale
- S1 = sensibilité nominale

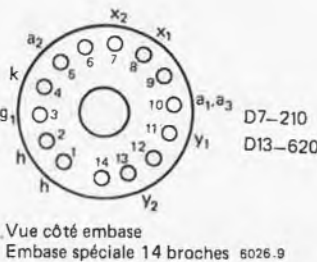
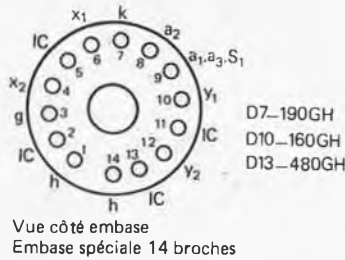
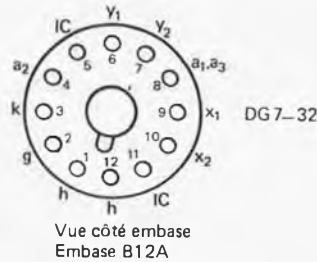
### Choix du Tube Cathodique

Pour notre premier prototype, nous avons monté le tube R.T.C. DG 7-32, car c'est l'un des tubes les moins chers. Son diamètre utile de l'écran ne fait certes que 65 mm, mais l'oscilloscope est très compact. Ceux qui le désirent peuvent choisir un tube plus grand, jusqu'à 13 cm de diamètre, mais il ne faut pas perdre de vue que la taille finale de l'oscilloscope sera elle aussi bien plus grande. Un tube de 13 cm de diamètre d'écran est nécessairement doté d'un canon plus long qu'un tube de 7 cm (pratiquement deux fois plus long).

Le tableau 1 donne les caractéristiques des tubes qui peuvent être montés dans l'Elektroscope, et le tableau 2 spécifie les valeurs des résistances du circuit de polarisation. Nos lecteurs pourront, s'ils le désirent, essayer d'autres tubes, dont les prix sont beaucoup plus intéressants. Le circuit de polarisation de la figure 8 devra être adapté pour des tubes nécessitant une tension d'anode supérieure à 1 kV.

Comme il est difficile de trouver des condensateurs ayant une tension de service supérieure à cette valeur. Deux condensateurs sont mis en série pour le découplage, et pour le couplage par C2 et C3 de l'amplificateur d'extinction de balayage. Pour les tubes dont la tension d'anode est inférieure à 1 kV, le circuit de la figure 7 pourra être utilisé. Il a déjà été expliqué ci-dessus et est identique à celui de la figure 8. A noter

9



### Caractéristiques de l'Elektroscope

Toutes les valeurs sont nominales et peuvent varier d'un appareil à l'autre.

#### VISUALISATION:

Choix de tubes circulaires de diverses dimensions.

SYSTEME DE DEVIATION VERTICALE: Deux voies identiques, Y1 et Y2.

Largeur de bande:

Couplage c.c.: c.c - 10 MHz, à -3 dB.

Couplage c.a.: 3 Hz - 10 MHz, à -3 dB

Sensibilité: 10 mV/Div. à 30 V/Div, progression 1 - 3 - 10

Précision: + 5%

Impédance d'entrée: 1 MOhm/30 pF env.

Entrée maximale: 400 V cc ou valeur crête ca

#### MODES de VISUALISATION

Simple trace: Y1 ou Y2

Double trace: mode haché ou alterné sélectionné automatiquement selon la gamme de base de temps. Fréquence hacheur environ 50 kHz. La trace Y2 peut être visualisée en mode normal (positif en haut) ou inversé.

Mode X-Y: l'entrée Y1 peut être commutée pour provoquer la déviation en X, alors que l'entrée Y2 donne celle en Y.

#### DEVIATION HORIZONTALE

Base de temps: 500 ns/cm à 100 ms/cm, progression 1 - 3 - 10

Précision: 10% sauf dans les gammes 100 ms, 30 ms et 10 ms.

Dilatation en X: le commutateur X5 permet une vitesse maximale de 100 ns/cm.

#### SYNCHRONISATION

Commande de niveau variable ou automatique avec présence d'une ligne brillante en fonctionnement libre en l'absence de signal.

Source: Y1 + ou -

Y2 + ou -

Externe + ou -

Figure 9. Brochage des tubes pouvant être utilisés dans l'Elektroscope.

10

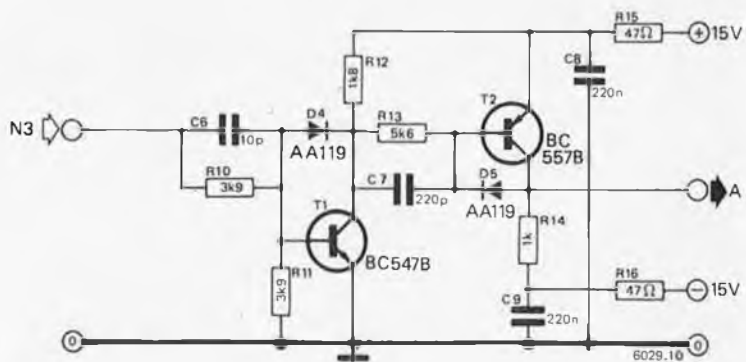


Figure 10. Circuit de l'amplificateur d'extinction.

#### Liste des composants du module haute tension 2000 V

##### Résistances:

- R1 = 47 k
- R2 = 100 k
- R3, R4, R5, R7 = 1M5
- R6 = 1 M
- R8, R9 = 10 k
- R10, R11 = 3k9
- R12 = 1k8
- R13 = 5k6

- R14 = 1 k
- R15, R16 = 47 Ω
- R17 ... R20 = 22 M/½W
- P1 = 100 k, lin.
- P2 = 1 M, lin.
- P3 = 220 k pré-réglé
- P4 = 220 k, pot. lin.

##### Condensateurs:

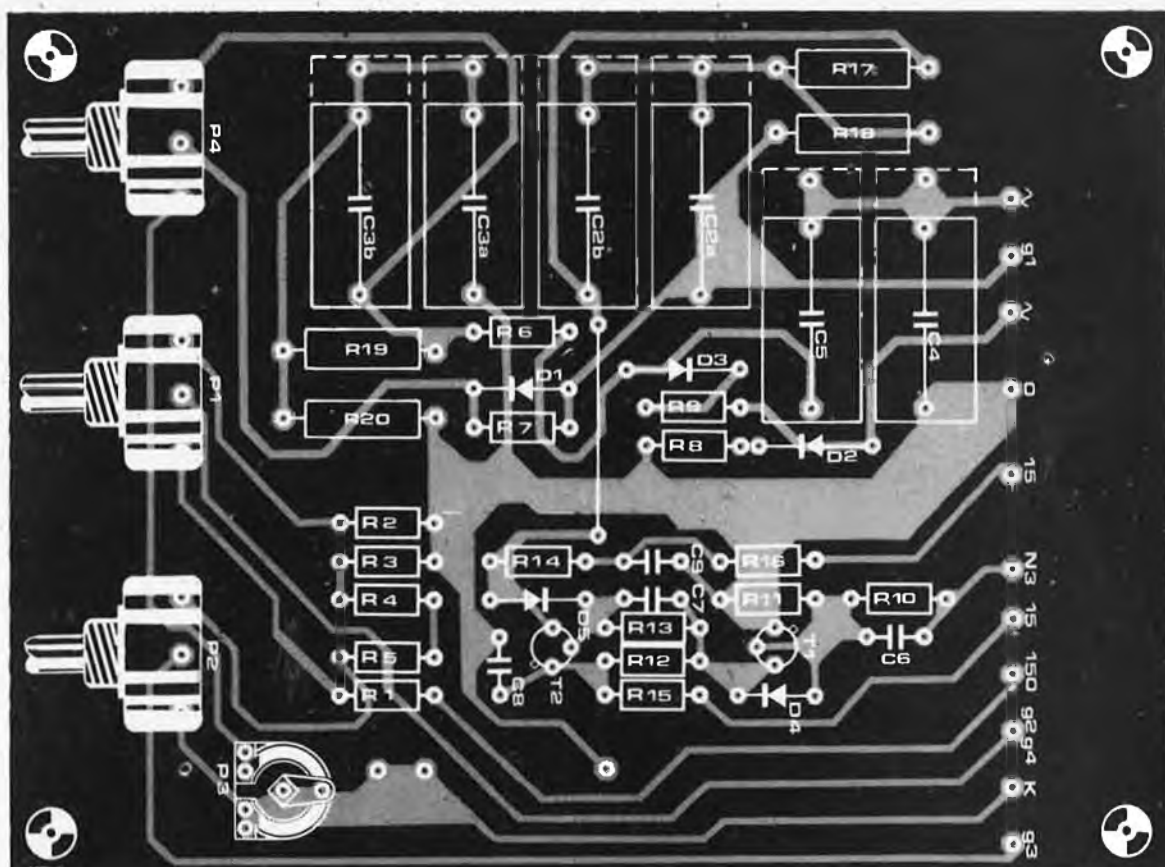
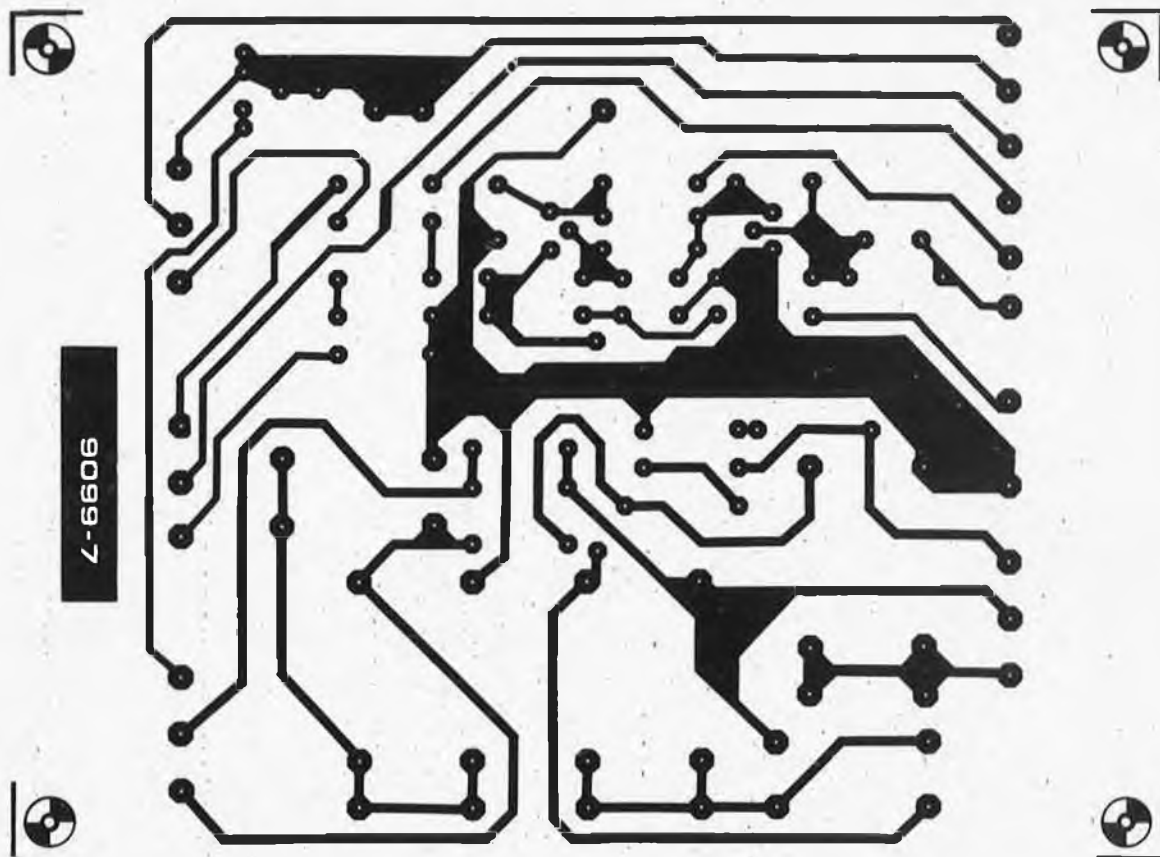
- C2a, C2b, C3a, C3b = 220 n/1000 V
- C4, C5 = 100 n/1000 V

- C6 = 10 p
- C7 = 220 p
- C8, C9 = 220 n

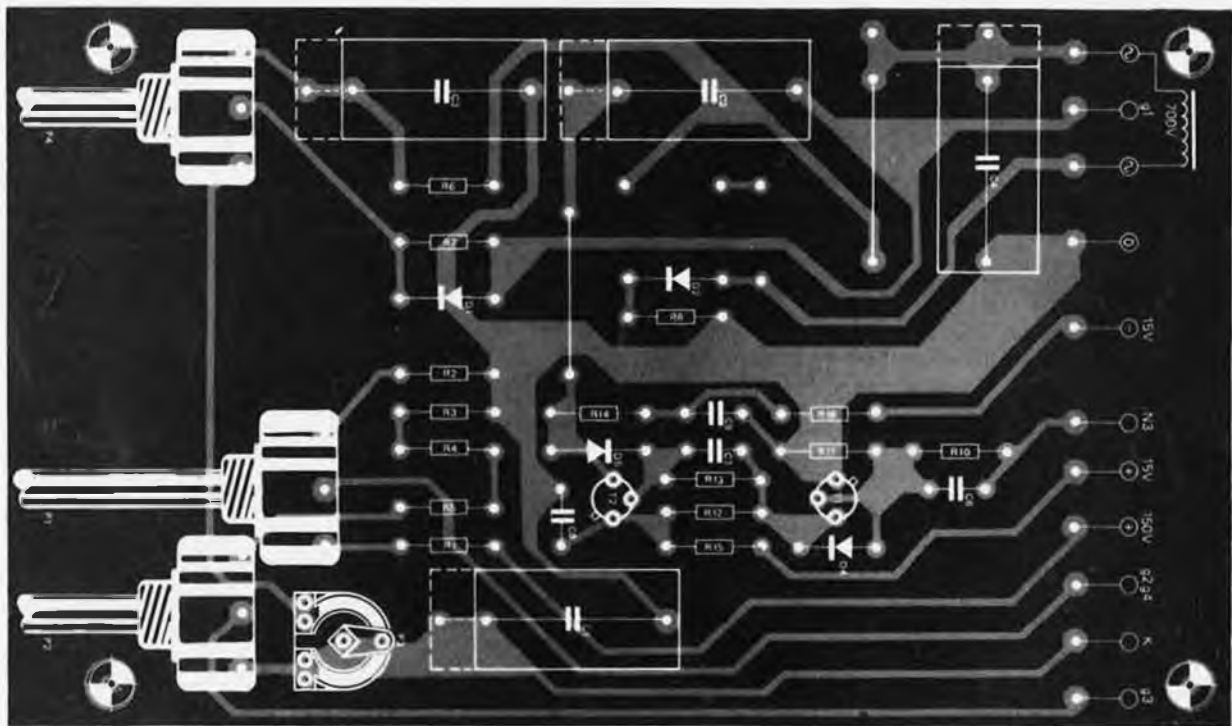
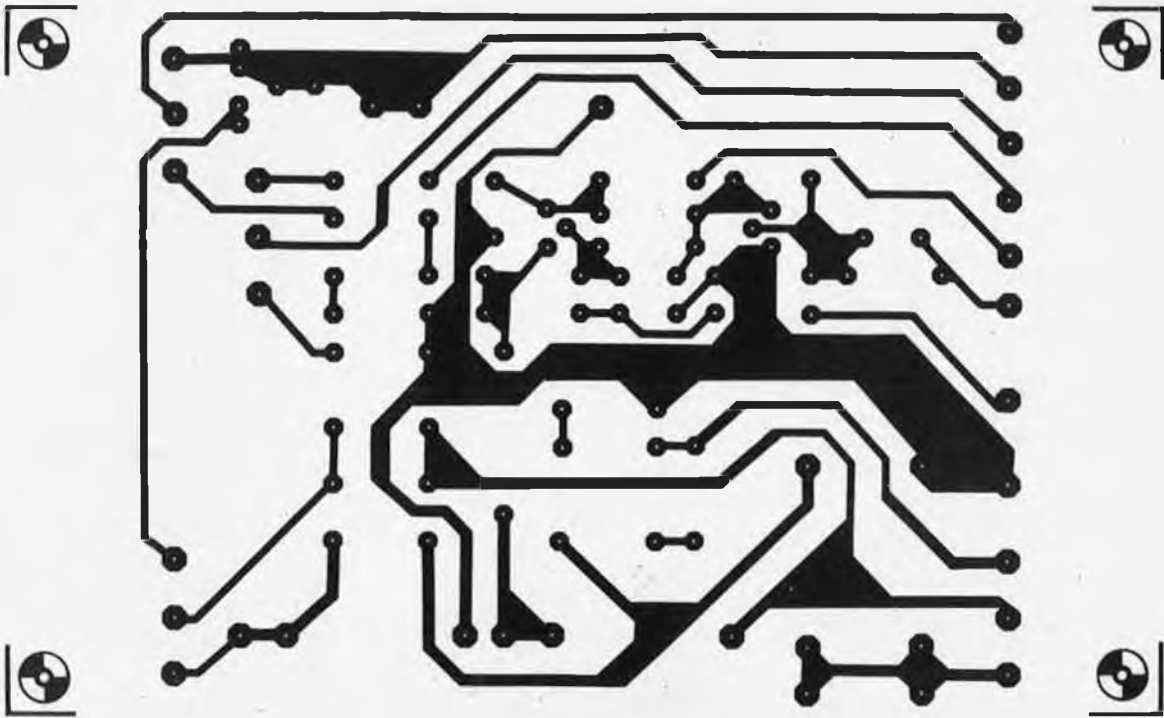
##### Semiconducteurs:

- T1 = BC547B
- T2 = BC557B
- D1 = 1N4148, 1N914
- D2, D3 = BY 187, BY 209 ou autre diode 2 kV
- D4, D5 = AA 119 ou autre diode au germanium

11



Figures 11 et 12. Circuits imprimés et implantations des modules haute tension de 2 kV et 1 kV. Chacune des plaques peut être utilisée pour une alimentation de type différent, mais si la plaque la plus petite est choisie pour monter l'alimentation 2 kV, il faudra se procurer des condensateurs ayant une tension de service de 2 kV; ils sont très rares! L'implantation présentée à la figure 11 correspond à l'alimentation 2 kV (figure 8), tandis que celle de la figure 12 est destinée à l'alimentation 1 kV.



**Liste des composants du module haute tension 1000 V**

**Résistances:**

- R1 = 47 k
- R2 = 100 k
- R3, R4, R5 = 1M5
- R6 = 470 k
- R7 = 1M5 ou 470 k
- R8 = 10 k
- R10, R11 = 3k9
- R12 = 1k8
- R13 = 5k6
- R14 = 1 k
- R15, R16 = 47 Ω
- P1 = 100 k lin
- P2 = 1 M lin
- P3 = 220 pré-régulé

P4 = 220 k pot. lin avec interrupteur principal

**Condensateurs:**

- C1, C2, C3 = 100 n/1000 V
- C4 = 100 n/1000 V
- C6 = 10 p
- C7 = 220 p
- C8, C9 = 220 n

**Semiconducteurs:**

- T1 = BC 547B
- T2 = BC 557B
- D1 = 1N4148, 1N914
- D2 = BY 187, BY 209 ou autre diode 2 kV
- D4, D5 = AA 119 ou autre diode au germanium

que les tubes D13 - 480 GH et D13 - 620 sont prévus pour pouvoir fonctionner avec l'une ou l'autre des THT.

**L'Amplificateur d'Extinction**

La figure 10 présente le circuit de l'amplificateur d'extinction, qui assume plusieurs fonctions: il fournit une tension négative à la grille du tube, interrompant ainsi le faisceau et supprimant la trace pendant le retour de balayage. Lorsque l'oscillateur fonctionne en mode haché, il génère une tension négative à la grille, aux fronts positifs et négatifs du signal hacheur, ce

qui supprime la trace au moment où le faisceau est commuté de l'une à l'autre voie verticale. Sa dernière utilité est d'avoir une entrée de modulation externe Z. Bien entendu, l'amplificateur d'extinction ne travaille pas en linéaire mais en impulsif. Le potentiel du signal d'entrée issu de la base de temps est normalement positif, les transistors T1 et T2 sont conducteurs.

Au retour du balayage, l'entrée venant de la base de temps passe au niveau bas, bloquant T1 et T2: une impulsion négative est délivrée à la grille du tube par C2. La diode D1, qui se trouve dans le circuit de polarisation du tube forme un circuit écrêteur qui empêche la tension de sortie de l'ampli de dépasser le potentiel de commande de luminosité lorsqu'elle varie positivement (sinon il se produirait une sur-brillance de la trace). Quand l'oscilloscope fonctionne en mode haché, une impulsion est envoyée à l'amplificateur d'extinction sur chaque front positif et négatif du signal hacheur afin d'éteindre la trace au moment de la commutation. Le circuit cesse d'agir pendant le retour du balayage et c'est alors ce dernier qui intervient. Nous en parlerons plus en détail lorsque nous aborderons la description de la base de temps, des circuits de synchronisation et de commutation.

### La réalisation

L'amplificateur d'extinction est monté sur le même circuit imprimé que l'alimentation THT et les circuits de polarisation du tube. Deux implantations sont possibles. La figure 11 est destinée aux tubes de 13 cm et la disposition des potentiomètres est celle de la face avant utilisant les tubes de 13 cm disponibles auprès du service EPS. L'implantation de la figure 12 est prévue pour les tubes de 7 cm, là aussi la correspondance existe avec la face avant que nous pourrions vous fournir.

Par ailleurs, pour la plus grande satisfaction de nos lecteurs, nous avons prévu d'implanter sur la même carte une alimentation THT d'1 kV et de 2 kV, câblée ou non en fonction du tube choisi. Cependant, comme les tubes de 7 cm seront généralement utilisés avec une alimentation de 1 kV, les condensateurs C1 à C3 montés en série pour augmenter la tension de service n'ont pas été prévus pour la plus petite carte. Si celle-ci est utilisée avec une alimentation de 2 kV, il sera nécessaire de se procurer des condensateurs d'une tension de service de 2 kV. Comme la tension la plus élevée appliquée aux bornes des potentiomètres est inférieure à 200 V, ils peuvent être de modèles courants et de qualité convenable. Toutefois, compte tenu des tensions élevées (par rapport à la masse) auxquelles seront portés les potentiomètres, les modèles à tige plastique seront retenus.

(à suivre)

# marché musique

## Module de développement Z8000

SGS-ATES fournit maintenant le module de développement pour le microprocesseur 16 bit Z8000, le Z8000 DM. Celui-ci vient en complément au logiciel Z8000 SDP et aux systèmes de développement série ZDS1 et PDS8000, systèmes utilisés pour le développement du Z8000 et du standard de l'industrie 8 bits le Z80, fabriqué par SGS-ATES.

1 CPU Z8002 16 K mots de mémoire RAM extensible à 32 K mots, et 2 K mots d'EPROM (extensible à 8 K mots) contenant le moniteur. La vitesse d'horloge peut être



programmée sur la carte à 2,5 MHz ou 3,9 MHz. Les entrées-sorties sont composées de 32 lignes parallèles et de 2 canaux séries RS 232 C dont l'un peut être programmé en 20 mA boucle de courant, la vitesse de transmission pouvant être programmée de 110 à 19,2 K bauds. Une zone de câblage en wrapping est prévue sur la carte.

Les systèmes de développement ZDS et PDS, ainsi que la vaste gamme de cartes d'extension, les logiciels et les périphériques, sont fournis dans l'Europe entière par les filiales de vente de SGS-ATES et ses réseaux de distribution.

SGS-ATES France S.A.  
"Le Palatino"  
17, avenue de Choisy  
75643 PARIS CEDEX 13

(1655 M)

## Programmation du 6800

### L'ouvrage

Voici un livre complet et autonome en vue de l'apprentissage de la programmation du 6800. Il peut être lu par un utilisateur qui n'a jamais programmé avant, et devrait être utile aussi à toute personne qui utilise le 6800 ou le 6802.

Pour le lecteur qui a déjà programmé, ce livre enseigne les techniques de programmation spécifiques du 6800. Le texte couvre les techniques élémentaires ou intermédiaires nécessaires pour commencer à programmer de façon effective. Le lecteur est conduit, étape par étape, jusqu'au point où il se sentira capable de programmer par lui-même et de résoudre des problèmes simples ou modérément complexes à l'aide d'un microordinateur.

En outre, pour obtenir des résultats effectifs, il est important que le lecteur essaie de



résoudre le plus grand nombre d'exercices possible. Leur difficulté a été soigneusement graduée. Ils ont pour but de vérifier que les notions présentées ont bien été comprises, et de fournir un véritable "apprentissage par l'action".

### Les auteurs

Daniel-Jean David est ancien élève de l'Ecole Normale Supérieure, Ingénieur Civil des Mines, Docteur ès Sciences. Il enseigne l'informatique à l'Université de Paris 1, et a publié de nombreux ouvrages sur les microprocesseurs. Il est également animateur de séminaires de formation.

Rodnay Zacks est Ingénieur de l'Ecole Centrale, Docteur en Informatique de l'Université de Berkeley. Il est l'auteur de nombreux "best-sellers" sur les microprocesseurs qui sont traduits en 10 langues. Il a formé plus de 3000 personnes aux techniques microprocesseurs dans le monde entier.

### Contenu:

- concepts de base
- organisation matérielle du 6800
- techniques de base de la programmation
- le jeu d'instruction du 6800
- techniques d'adressage
- techniques d'entrées-sorties
- composants d'entrées-sorties
- exemples d'applications
- structures de données
- développement des programmes
- conclusion
- appendices

Sybex  
18, rue Planchat,  
75020 PARIS  
Tél.: (1) 370.32.75

(1616 M)

# marché musique

# marché musique

## Testeur de courant de cut-off

La firme européenne Itronic présente un testeur de courant de cut-off pour les transistors et les diodes pour des tensions allant de 0 à 1500 volts.

Le modèle 7833 permet de mesurer des courants de 0 à 999  $\mu$ A. Les transistors de commutation de puissance sont souvent utilisés avec des charges inductives. De nombreuses applications les utilisent:

- alimentations à découpage
- convertisseurs de tension et de courant
- commandes de relais, de solénoïdes et de moteurs etc.

Ils fonctionnent, en général, aux limites de leur tension inverse et la valeur typique donnée par le fabricant n'est souvent pas suffisante pour garantir une réserve. Ce testeur vient en complément des testeurs du marché qui font toutes les caractéristiques, excepté le cut-off en haute tension. Il apportera donc à l'utilisateur une qualité de production, donc un coût réduit de réparation et un amortissement rapide de cet équipement. Son prix est de F: 15.000,00 H.T.

*Tekelec-Airtronic*  
Cité des bruyères, rue Carle Vernet  
B.P. N° 2  
92310 SEVRES

(1656 M)

## Une minuterie électronique miniature extrêmement fiable à sortie relais

Carlo Gavazzi Omron a introduit sur le marché une minuterie électronique de très petites dimensions (seulement 20 x 27 x 52 mm) avec une sortie relais, la H3Y.

Ces nouvelles minuterie Omron sont particulièrement fiables grâce à un circuit intégré C-MOS utilisé pour le circuit de temporisation. La répétitivité est de  $\pm 2\%$  max., même pour le premier cycle.

La temporisation de la H3Y est réglable

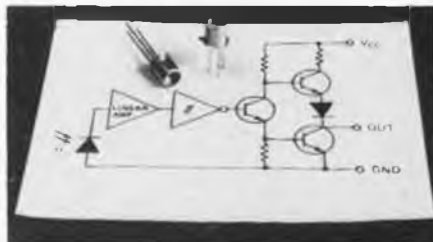
et sept gammes de temporisation de 0,1 jusqu'à 180 secondes sont disponibles. La sortie relais existe en 2 ou 4 contacts inverseurs avec un pouvoir de coupure respectivement de 5 et 3 A sous 250 V c.a.. Deux modes de fixation sont possibles: soit, enfichable sur support et à souder, soit directement pour circuit imprimé. L'alimentation se fait en 24, 110 ou 220 V c.a. et 12, 24, 48 et 100 V c.c.. Toutes les minuterie H3Y ont un voyant LED de mise sous tension.

*Carlo Gavazzi Omron sarl.,*  
27-29, Rue Pajol  
75018 PARIS

(1658 M)

## Optoélectronique intégrée

Optron, représenté en France par la société CP Electronique, présente les nouvelles photodiodes avec logique intégrée. Elles sont référencées OPL 800 et se composent d'un circuit intégré monolithique comprenant une photodiode, un amplificateur linéaire, un trigger de Schmitt avec sortie compatible TTL "Totem Pole" (8 charges TTL sous circuit additif).



La vitesse moyenne de transmission est de l'ordre de 200 K bits/seconde, les temps de montée et descente typiques sont de l'ordre de 25 ns.

L'hystérésis du trigger de Schmitt permet d'obtenir une grande immunité au bruit.

L'OPL 800 se présente en boîtier métallique scellé hermétiquement, TO-18 standard avec lentille, et s'accouple parfaitement avec la série des émetteurs OP 130 à OP 133.

*CP Electronique*  
51, rue de la rivière  
B.P. 1  
78420 CARRIERES-SUR-SEINE

(1657 M)

## Un nouveau scope de haute performance: le LBO 3085

La firme Leader spécialisée dans les scopes pour la maintenance dans les dimensions de la télévision et de l'informatique, propose un scope portable et autonome de grande performance: le LBO 3085. Avec une bande passante allant du continu à 20 MHz, c'est un bicanal avec seulement 2 mV/Div à 10 V/Div de sensibilité avec extension à 25 V en non calibre.



La synchronisation en TV vertical ou TV horizontal est automatiquement commutée par la base de temps. Il fonctionne en XY en utilisant l'atténuateur du canal 2 pour la voie Y. Les signaux peuvent être additionnés ou soustraits. La protection sur les entrées est de 600 V.

Il se présente avec un grand écran de 51 x 63 mm avec graticule et 3 possibilités d'alimentation: batterie/chargeur incorporé, tension continue extérieure de +11 V à 30 V et secteur de 90 V à 260 V par commutation.

Il est vendu au prix de 5.500,— F (HT) tout équipé avec le chargeur/batterie incorporé et 2 sondes de mesure.

*Tekelec-Airtronic*  
Cité des bruyères, rue Carle Vernet  
B.P. N° 2  
92 310 SEVRES

(1660 M)

## PL/65, langage de haut niveau désormais disponible pour les micro-ordinateurs Rockwell AIM65

Les micro-ordinateurs Rockwell AIM65 disposeront désormais d'un langage de haut niveau, le PL/65. Ce langage est conçu pour améliorer la productivité du programmeur et accroître la fiabilité des programmes. Avec ses instructions de contrôle comme l'exécution conditionnelle (IF-THEN-ELSE) ou les boucles conditionnelles (FOR-TO-BY), et ses capacités de traitement de blocs, le PL/65 permet l'emploi de techniques structurées d'écriture de programmes.

Le compilateur PL/65 génère un code source en langage assembleur R6500. De plus, il autorise l'introduction d'instructions en assembleur dans les secteurs du programme où l'optimisation du code et des temps d'exécution sont essentiels. Le résultat est un langage de mise en oeuvre de système qui réunit la puissance et la souplesse d'un assembleur aux capacités de structuration d'un langage de haut niveau.

Le compilateur PL/65 pour AIM65 tient sur deux mémoires ROM de 4K octets directement enfichables sur le module principal de l'AIM65.

*System-contact*  
1, place de la balance  
Silic 4B  
94 613 RUNGIS-CEDEX

(1659 M)





# ELEKTOR 1981

**France: 90F**

**Etranger: 110F**

## ABONNEMENT

Recevez chez vous et dès parution les onze numéros d'Elektor (dont un numéro double "Circuits de Vacances") de janvier à décembre 1981. N'oubliez pas de joindre à votre demande d'abonnement le règlement correspondant.

## RÉ-ABONNEMENT

Si vous êtes déjà abonné en 1980, n'oubliez pas de vous ré-abonner avant décembre pour éviter une éventuelle interruption des envois à partir de janvier. Découpez l'étiquette d'adresse sur votre pochette d'envoi et renvoyez la à Elektor avec le règlement correspondant.

## PARRAINAGE

Parrainage: Réunissez 6 nouveaux abonnements 1981 à 90 F (110 F pour l'étranger) et Elektor vous offre le votre en plus! Indiquez très clairement, sur papier libre vos propres coordonnées en mentionnant s'il s'agit d'un nouvel abonnement ou d'un ré-abonnement pour vous-même.

Puis, indiquez les coordonnées (avec code postal svp.) des 6 personnes que vous avez parrainées et qui désirent s'abonner à Elektor.

Joignez un seul règlement pour la totalité (France: 540 F, Etranger: 660 F).

Envoyez à Elektor avant le 21 novembre 1980, date limite de l'offre.

ELEKTOR  
B.P. 53  
59270 Bailleul

# Selectronic

## VENTE PAR CORRESPONDANCE

- Paiement à la commande: ajouter 18 F pour frais. Franco au dessus de 300 F.
- Contre Remboursement: +25,00 F

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

Magasin de vente ouvert de **9h30 à 12h30** et de **14h à 19h**, du mardi matin au samedi soir. Le lundi après-midi de **15h à 19h**.  
Tél.: (20) **55.98.98** Télèx: 820939F

## TARIF AU 1/10/80

Nos kits comprennent le circuit imprimé EPS et tous les composants nécessaires à la réalisation: composants de qualité professionnelle, résistances CGECCO, condensateurs MKH SIEMENS, etc. selon la liste publiée dans l'article d'ELEKTOR, ainsi que la face avant, si mentionnée.

Notre annonce parue dans l'ELEKTOR n° 27 étant toujours valable s'y reporter pour connaître la liste complète et les prix des kits parus dans les numéros précédents.

- ALLUMAGE ELECTRONIQUE "SELECTRONIC". Impulsion constante à toutes les vitesses de rotation. Kit complet avec boîtier spécial et accessoires de montage . . . . . **185,00**

## LES BONNES AFFAIRES DU MOIS!!!!

## PIANO ELECTRONIQUE

**JUNIOR COMPUTER: 1100,00 au lieu de 1200,00**  
**KIT FORMANT COMPLET (voir ci-contre): 3000,00**  
**au lieu de 3500,00**

Voir ELEKTOR N° 3

- Générateur de notes (9915) . . . . . **325,00**
- Filtres + préampli (9981) . . . . . **250,00**
- Circuit une octave (9914) . . . . . **250,00**
- Alimentation (9979) . . . . . **190,00**
- Le kit complet 5 octaves avec les EPS, le clavier Kimber Allen et ses contacts **2800,00**

(PRIX VALABLES POUR DES COMMANDES POSTEES AVANT)  
LE 31/10/80

## 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**
- Clavier "FORMANT" 3 octaves, avec contacts doubles . . . . . **595,00**
- Clavier "PIANO" 5 octaves, avec contacts inverseurs . . . . . **859,00**

## 25% !!!!!

**C'EST LE TAUX D'INTERET QUE VOUS AUREZ A SUPPORTER SI VOUS ACHETEZ UN OSCILLOSCOPE A CREDIT!!! L'ELEKTORSCOPE EST UN APPAREIL DE CLASSE PROFESSIONNELLE QUE VOUS POUVEZ REALISER MODULE PAR MODULE EN ECHELONNANT VOS DEPENSES SUIVANT VOTRE BUDGET.**

**NOUS NE POUVONS FOURNIR QUE LA VERSION EQUIPEE DU TUBE 13 CM, LA PLUS INTERESSANTE DES DEUX VERSIONS PROPOSEES. NOS KITS SONT FOURNIS AVEC C.I., MAIS SANS FACES AVANT NI BOUTONS.**

- ELEKTORSCOPE -

## FORMANT

Synthétiseur modulaire. Les kits comprennent: EPS + face avant + boutons professionnels + connecteurs, etc. . . .

- VCO (9723-1) . . . . . **499,00**
  - VCF (9724-1) . . . . . **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) . . . . . **85,00**

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**

- RFM (9951) . . . . . **225,00**
- 24 dB VCF (9953) . . . . . **369,00**
- Modulateur en anneau (79040) . . . . . **85,00**

Cette annonce corrige et complète les précédentes.  
Voir ELEKTOR éditions précédentes.

Je désire recevoir le catalogue SELECTRONIC. Ci-joint 6 F en timbres.

NOM: . . . . . (en majuscules SVP.)

PRENOM: . . . . .

N°: . . . . . RUE: . . . . .

VILLE: . . . . .

CODE POSTAL: . . . . .



WHARFEDALE

TROIS NOUVEAUX KITS DE PUISSANCE de 70 à 140 watts, rms 8 Ω

des décibels de qualité

PRO COMBI 55  
3 voies, 70 W, l'un

1120 F

PRO COMBI 75  
3 voies, 100 W, l'un

1310 F

PRO COMBI 95  
4 voies, 140 W, l'un

1890 F

HAUT-PARLEURS « CELESTION »

Table with columns: SONO et INSTRUMENTS, Puiss. watt, Bande passante, PRIX. Lists various speaker models and their specifications.

HAUT-PARLEURS « AUDAX »

Table with columns: B.P., WATT, PRIX. Lists Audax speaker models and their specifications.

HAUT-PARLEURS « SIARE »

Table with columns: TWEETERS, MEDIUM, BOOMERS et LARGE BANDE. Lists Siare speaker models and their specifications.

« PHILIPS » HI-FI 8 Ω

Table with columns: H.P., Bande passante, Puiss. watt, PRIX. Lists Philips Hi-Fi speaker models and their specifications.

POUR ENCENSTE HAUTE-FIDELITE

Table with columns: H.P., Bande passante, Puiss. watt, PRIX. Lists high-fidelity speaker models for car stereo use.

LE COIN DES AFFAIRES  
PROMOTION SUR H.P. PHILIPS  
Haut de gamme à bas prix

Advertisement for Philips speakers with promotional pricing. Includes details for Tweeter, Medium, and Woofer models, along with a 300F and 500F price tag.

HAUT-PARLEURS « HECO »

Table with columns: H.P., Bande passante, Puiss. watt, PRIX. Lists Heco speaker models and their specifications.

HAUT-PARLEURS ITT

Table with columns: Tweeters, Large bande, Medium, Filtrés HI-FI, Boomers. Lists Itt speaker models and their specifications.

HAUT-PARLEURS « BST » 8 Ω

Table with columns: B.P., W, PRIX. Lists BST speaker models and their specifications.

ALARME ET PROTECTION

Votre maison est vulnérable!

Grâce aux barrières infrarouge, elle ne le sera plus...



DETECTION ULTRA PRECISE LS 3000. Modèle à réflecteur. Portée 3 mètres. Alimentation 12 volts.

LS 5000. Modèle à réflecteur. Portée 5 m. Alimentation 24 V. alternatif et continu ou 220 V alternatif.

IS 10000. Portée 10 m. 24 ou 220 V à préciser. Récepteur 24 ou 220 V.

BATTERIE AU PLOMB 12 V, 6 A. par 2.

REFLECTEUR Ø 80 mm : 35 F. Réflecteur rectangulaire 180 x 50 mm : 40 F.

MODULE ELECTRONIQUE de temporisation adaptable sur les barrières ci-dessus (sans coffret).

ALARME VOITURE TYPE ES Facile à poser. Coupure automatique de l'allumage. Temporisation en sortie 20 s., entrée réglable.

Même alarme que ES 5, mais avec système modulateur optique et sonore incorporé.

ALARME VOITURE TYPE AE 12 Système simple et fiable, entièrement protégé. Montage facile, conforme au code de la route.

CONTACTS Contact de porte ILS, Contact de choc, Contact mercure.

TRIMMERS POUR CI 15 tours 50-100-500-1 K-10 K-100 KI

Sécurité absolue par détection volumétrique. Radar à hyperfréquence (fonctionnement sans installation auxiliaire)



A l'abri des déclenchements intempestifs, dues à des bruits, vibrations ou à des sources de chaleur (radiateurs, soleil) par l'utilisation d'ondes hyperfréquences (normes françaises), ce radar miniaturisé assure une protection volumétrique dans une pièce ou un lieu de passage.

EN KIT 1 890 F EN ETAT DE MARCHÉ 2200 F

Advertisement for acer composants, reully composants, and montparnasse composants. Includes addresses, phone numbers, and operating hours.



# LIVRES PUBLITRONIC

## microprocesseur Z-80

### programmation

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

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. 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<sup>®</sup>, un microordinateur 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: 70 F



### interfaçage

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

C'est tout d'abord les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et avec les périphériques qui sont étudiées en détail. Le traitement des interruptions est ensuite examiné de manière approfondie car celles-ci sont en grande partie responsables de la communication entre le CPU et le monde extérieur. Une présentation soignée du circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80 s'avérera très précieuse pour les utilisateurs du Z-80. Enfin l'introduction de nombreux circuits intégrés de la série 74LS, du circuit compteur-timer (CTC) Z-80 et d'une multitude de particularités sur le CPU Z-80 permettra d'envisager toutes sortes d'applications du microprocesseur.

Tous les concepts introduits dans ce livre sont accompagnés de manipulations sur le Nanocomputer<sup>®</sup>. Après l'étude du livre "Z-80, interfaçage" le lecteur sera parfaitement familiarisé avec le hardware et le software de ce microordinateur de SGS-ATES.

prix de vente: 90 F



### Do you understand English?

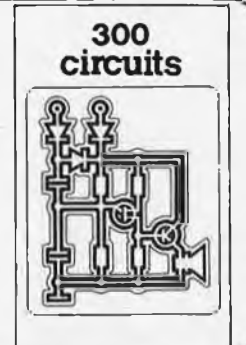
Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book 75".

prix: 40 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: 55 F



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

Ecrit dans un style sobre, on n'a pas besoin d'apprendre des formules sèches et abstraites, mais à leur place on trouve des explications claires des fondements des systèmes digitaux, appuyées par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise.

Pour cette raison DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale pour faciliter la construction pratique des schémas.

Prix: 65 F, circuit imprimé compris.

par H. Ritz



Disponible: — chez les revendeurs Publitronec (liste en dernière page intérieure)

— chez Publitronec, B.P. 48, 59930 La Chapelle d'Armentières

**UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART**



 **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 78/79 600 PAGES Au comptoir 25,00 F T.T.C.

Expéditions : 36.20 TTC

**HOBBYLEC**  
**CÔTE D'AZUR**

06800 CAGNES-SUR-MER • TEL. (93) 73.49.45  
3, Bd. de la Plage (Bord de Mer) près de l'Hippodrome

TOUS COMPOSANTS POUR VOTRE HOBBY ELECTRONIQUE

ACTIFS, PASSIFS, KITS, HAUT-PARLEURS, FICHES, JACKS,  
BOUTONS, SOUDURE, COFFRETS, ETC. ETC.

NOS PROMOTIONS DU MOIS :

TP 108 C	LES 10..... 5,50	TP 109 B	LES 10..... 5,10
BC 237 B	LES 10..... 5,50	BC 238	LES 10..... 5,50
1 N 4148	LES 10..... 2,	FRL 4403	(2° choix)..... 4,50

QUELQUES EXEMPLES DE PRIX :

AA 112	1,25	CA 3018	14,40	SN 7447	8,50
AC 176 K	5,50	LM 305	8,00	SN 7490	4,50
AD 133	19,50	SO 41 P	16,80	SN 74247	14,00
BA 127	1,20	SO 42 P	18,60	SN 74LS00	3,30
BB104	5,50	TAA 611	11,30	SN 74 LS154	15,80
BC 148	1,40	TBA 810S	14,50	SN 74LS367	7,80
BC 558	1,30	TCA 830S	12,30	4000 AE	2,00
BD 167	6,50	TDA 2002	15,00	4030 AE	6,00
BD 438	7,70	TL 081CP	7,00	DL 707	18,90
BF 199	2,50	TL 084 CN	14,00	LDR 03	10,90

EXPEDITION : Paiement à la commande par chèque bancaire ou postal,  
plus frais de port 12,00 F

**ELEKTROKIT**

Votre magasin de composants électroniques.

Boulevard Tirou 142, 6000 Charleroi

tél.: 071/31.89.34

Dépositaire Elektor: magazines

Dépositaire Publitrionic: livres, EPS

En stock: tous les composants pour réaliser les  
montages Elektor,  $\mu P$ , mémoires.

**Notre offre:**




Pet Commodore 2001-8 K: 29250 FB 4180 FF

CBM 3016-16 K: 42750 FB 6110 FF

Demandez nos conditions.

*si vous voulez  
construire vous même  
un module de régulation  
électronique de température*

(Schéma publié dans le numéro Mars 79 de la revue Elektor)



utilisez les fers ANTEX CTC 40 W  
ou XTC 50 W munis d'une sonde  
de température  
à thermocouple.

**ANTEX**

agents généraux pour la France  
Ets V. KLIATCHKO

6 bis, rue Auguste Vitu  
75015 PARIS  
Tél. 577.84.46

-----  
demande de documentation  
-----  
FIRME OU NOM  
-----  
ADRESSE

# un ordinateur pour débutants

TOME 1

# JUNIOR COMPUTER

Prix:  
50 FF.



Le Junior Computer est un micro-ordinateur monocarte basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. Grâce à ce livre, nos lecteurs qui désirent se familiariser avec les (micro) ordinateurs découvriront un monde fascinant! Les débutants comme les plus expérimentés pourront désormais construire et programmer leur ordinateur personnel pour un prix très raisonnable.

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec (liste en dernière page intérieure)  
— chez Publitronec, B.P. 48, 59930 La Chapelle d'Armentières

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART



**Cartes Et Systèmes A Microprocesseurs**  
**BP 84 - 38503 VOIRON Cedex**

# "JUNIOR COMPUTER"

ELEKTOR

**945 F.TTC** le kit complet

- carte 6502, affichage 6 digits
- alimentation avec transfo
- ROM 2708 contenant le moniteur

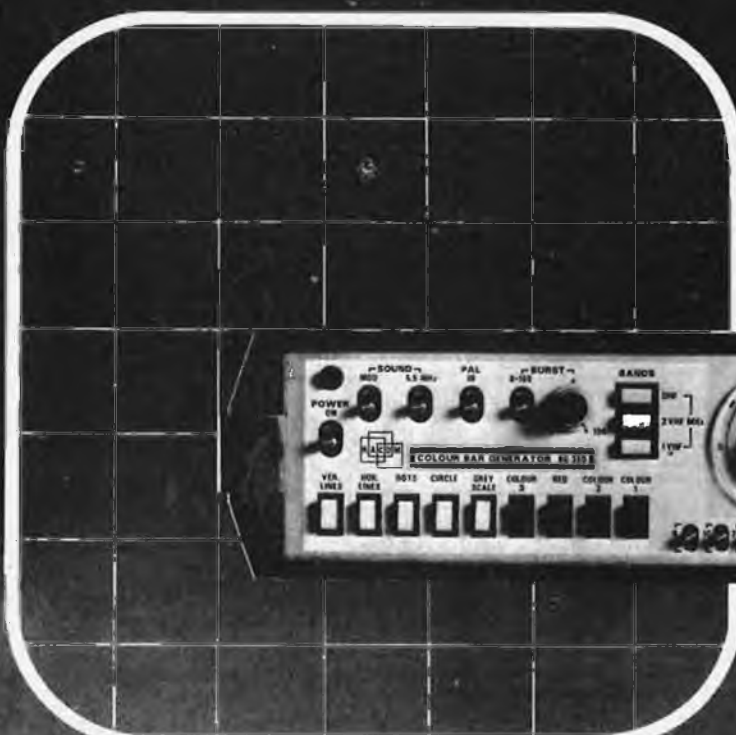
**1095 F.TTC** l'ensemble monté

**VENTE PAR CORRESPONDANCE :**

- paiement à la commande
- contre-remboursement : +25 F

Commandes téléphonées : (76) 50-05-31 de 13h à 17h

## Model BG 350 PAL Colour Bar Generator



- 3B - 70 MHz, 170 - 250 MHz  
 470 - 850 MHz

- CCIR 625/50
- 12 patterns différents
- sortie SYNCHRO
- burst couleur variable

PRIX : 25.677 FR hors TVA  
 (3.668 FF HT)



Chaussée de Nivelles, 100  
 1420 BRAINE L'ALLIÉE-BELGIUM  
 Tel. 02/384.80.62 - Telex: 625.69

**POUR PLUS DE RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES, DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE MESURE.**

Participation ..... 10 F

**CONTROLEUR VOC 20**



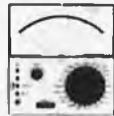
20 000 Ω/V continu, 5 000 Ω/V alternatif, 41 gammes de mesures. Cadran miroir, auto-surcharge. Livré avec cordons et piles, avec étui.  
Prix ..... 225 F

**CONTROLEUR METRIX « MX 001 »**



échelle  
Tens. cont. 0,1 V à 1600 V.  
Tens. altern. 3 V à 1600 V.  
Int. cont. 50 μA à 5 A.  
Int. altern. 160 μA à 1,6 A.  
Résist. 3 Ω à 5 MΩ.  
30 000 Ω/V continu  
Prix ..... 311 F

**CONTROLEUR PANTEC « MINOR »**



Controleur de poche. Sensibilité : 20 kΩ/V = et 4 kΩ/V 33 calibres.  
Prix ..... 289 F

**CONTROLEUR VOC 40**



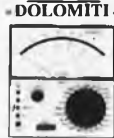
Avec étui, 40 000 Ω/V continu, 5 000 Ω/V alternatif, 43 gammes de mesures. Livré avec cordons piles ..... 255 F  
En kit ..... 225 F

**CONTROLEUR METRIX « MX 453 »**



Special electricien. Echelle. Tension continu et alternatif de 3 à 750 V. Int. continu et alternatif de 30 mA à 15 A. Résistance de 0 à 5 kΩ.  
Prix ..... 501 F

**CONTROLEUR PANTEC DOLOMITI**



Universel. Sensibilité : 20 kΩ/V = et 39 calibres. 395 F  
USI avec VBF, μF, mF, F, 53 calibres. 453 F

**CONTROLEUR ISKRA « US 6A »**



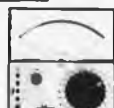
20 000 Ω/V continu. Tensions continues et alternatives. Intensités continues et alternatives. Résistances, Capacités.  
Prix ..... 230 F

**CONTROLEUR METRIX « MX 462 »**



Echelle. Tension continu 1,5 à 1000 V. Tens. alternatif 3 à 1000 V. Int. continu 100 μA à 5 A. Int. alternatif 1 mA à 5 A. Résistance 5 Ω à 10 MΩ.  
30 000 Ω/V cont. et alt.  
Prix ..... 628 F

**CONTROLEUR PANTEC « MAJOR »**



Universel : sensibilité 40 kΩ/V = et 41 calibres. 418 F  
USI avec VBF, nF, μF, mF + F, 55 calibres. 515 F

**CONTROLEUR ISKRA « UNIMER 3 »**



20 000 Ω/V continu, classe précision 2,5. 7 gammes de mesures. 31 calibres, dB-mètre.  
Prix ..... 310 F

**CONTROLEUR METRIX « 202 B »**



Tens. cont. 50 mV à 1000 V. Tens. alternatif 15 à 1000 V. Int. continu 25 μA à 5 A. Int. alternatif 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 2 MΩ. Décalé 0 à 55 dB.  
40 000 Ω/V cont. et alt.  
Prix ..... 724 F

**CONTROLEUR NOVOTEST « TS 141 »**



20 000 Ω/V continu, 10 gammes de mesures, 71 calibres. Classe 1,5 cc, 2,5 CA.  
Prix ..... 342 F

**CONTROLEUR ISKRA « UNIMER 1 »**



200 000 Ω/V continu. Ampli incorporé. Précision classe 2,5. protection fusible, 6 gammes, 38 cal.  
Prix ..... 478 F

**TESTEUR DE TENSION « 6, 12, 24, 110, 220 et 380 V »**



Affichage par LED. Continu et alternatif, 6, 12, 24, 110, 220 et 380 volts.  
Prix ..... 76 F

**CONTROLEUR NOVOTEST « TS 161 »**



40 000 Ω/V continu, 10 gammes de mesures, 69 calibres. Classe 1,5 cc, 2,5 CA.  
Prix ..... 365 F

**CAPACIMETRE BK**



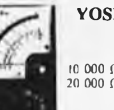
BK #20. Affichage digital. Fréquence de 0,1 pF à 1 F en 10 gammes. Précision 0,5%. Aliment 6 V.  
Prix ..... 1173 F  
NOUVEAU : BK 830  
Gamme autom. de 0,1 pF  
Prix ..... 1 881 F

**MILLIVOLMETRE ALTERNATIF LEADER**



LMV 181 A. 100 μV à 300 V. 5 Hz à 1 MHz. Sortie amplifiée : 1 V eff/1600 Ω.  
Prix ..... 1 281 F

**CONTROLEUR YOSHIKA**



10 000 Ω/V, AC  
20 000 Ω/V, CC  
Commutateur de fonctions GARANTIE 1 AN Pk av. piles et cordon Etui de protection plastique ..... 12 F  
Prix ..... 149 F

**CONTROLEUR CENTRAD « 310 »**



Avec étui  
20 000 Ω/V continu, 4 000 Ω/V alternatif, 48 gammes de mesures. Livré avec cordons et piles.  
Prix ..... 294 F

**CONTROLEUR CENTRAD « 312 »**



Avec étui  
20 000 Ω/V continu, 4 000 Ω/V alternatif, 36 gammes de mesures. Livré avec cordons et piles.  
Prix ..... 229 F

**CONTROLEUR CENTRAD « 819 »**



Avec étui  
20 000 Ω/V continu, 4 000 Ω/V alternatif, 80 gammes de mesures. Livré avec cordons et piles.  
Prix franco ..... 346 F

**GENERATEUR HF VOC**



Heter Voc 3, 6 gammes de 100 kHz à 10 MHz. Tension de sortie de quelques μV à 100 mV réglable par double atténuateur.  
Prix ..... 825 F

**GENERATEUR BF VOC**



Mini VOC 3, Fréquence de 20 Hz à 200 kHz. Sinusoïdal et rectangulaire. Tension de sortie 10 V/600 Ω. Distors. < 0,05 %.  
Prix ..... 1 058 F

**GENERATEUR BF A FAIBLE DISTORSION LEADER**



LAG 125, 10 Hz à 1 MHz en 5 gammes. Tension de sortie : 3 V eff/1600 Ω. Distorsion : 0,02 %  
Prix ..... 3610 F

**GENERATEUR BF LEADER**



LAG 26, 20 Hz à 200 kHz en 4 gammes. Tension de sortie : 5 V eff. Distors. : < 0,5 % jusqu'à 20 kHz.  
Prix ..... 1 023 F

**GENERATEUR BF VOC 5**



10 Hz à 1 MHz. Distorsion < 0,1 %. Tension sortie sinus 0 à 7 V rectangle 0 à 10 V.  
Prix ..... 1 617 F

**GENERATEUR BF LEADER**



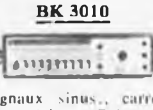
LAG 120, 10 Hz à 1 MHz en 5 gammes. Tens. de sortie : 3 V eff/1600 Ω. Distorsion : 0,05 %.  
Prix ..... 1 850 F

**DIP-METRE VOC**



DIP-VOC. Ondemètre. Générateur de marquage. Fréquence-centimètre. Mesureur de champ. De 700 kHz à 250 MHz en 7 gammes.  
Prix ..... 705 F

**GENERATEUR DE FONCTIONS BK 3010**



Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréquence 0,1 à 1 MHz. Temps de montée < 100 nS. Tension de calage réglable. Entrée VCO permettant la volubilité.  
Prix ..... 1634 F

**ALIMENTATIONS STABILISEES VOC**



Lecture tension et courants-galvanom. VOC AL3, 2 à 15 V, 2 A. Prix ..... 420 F  
VOC AL 4, 3 à 30 V, 1,5 A. Prix ..... 499 F  
VOC AL5, 4 à 40 V, réglable de 0 à 2 A. Prix ..... 715 F  
VOC AL6, De 0 à 25 V. Réglable de 0 à 5 A. Prix ..... 998 F  
VOC AL7, 10 à 15 V, 12 A. Prix ..... 1 090 F  
VOC AL8, ± 12 V, 1 A = 5 V, 3 A. Prix ..... 530 F  
SRIE PS, Tension de sortie 12,6 V. PS 1, 2 amp ..... 159 F  
PS 2, 3 amp ..... 205 F  
PS 3, 4 amp ..... 229 F  
PS 3 A, 4 amp avec galvanomètres ..... 269 F  
PS 4, 5 V, 3 AMP ..... 176 F  
PS 5, ± 12 V, 0,3 A = 5 V, 2 A ..... 275 F

**TRANSISTOR TESTER PANTEC**



Contrôle l'état des diodes, transistors, et FET, NPN, PNP, en circuit sans démontage.  
Prix ..... 329 F

**GAMME CSC**

GENERATEUR DE FONCTION 2001. Sinus, triang. carré sortie TTL, 1 Hz à 100 kHz ..... 1 082 F  
GENERATEUR D'IMPULSION 4001, 0,5 Hz à 5 MHz, 10 mV à 10 V. Prix ..... 1 346 F  
FREQUENCEMETRE MAX 100, 5 Hz à 100 MHz ..... 1 130 F  
AVEC ADAPTEUR PS 500, 5 Hz à 500 MHz ..... 1 670 F

**SONDE LOGIQUE LPKI en kit**

194 F  
LMI, pince logique 16 voies 388 F

**BOITE DE CONNEXIONS (sans soudure)**

Série EXPERIMENTOR  
350, 230 contacts ..... 44 F  
300, 470 contacts ..... 79 F  
4 B, 160 contacts les 2 ..... 61 F

**SUPER PROMO**



MULTIMETRE DIGITAL VOC « DIGI-VOC 2 »  
PROMOTION

**399 F**

Affichage cristaux liquides. 2 000 pts. 5 gammes de mesures. 17 calibres.

QUANTITÉ LIMITÉE (garanti 1 an)



METRIX MX 502 multimètre digital  
PROMOTION

**615 F**  
ETUI 60 F

- 2 000 points de mesures.
- Affichage à cristaux liquides.
- Polarité et zéro automatiques.
- Indicateur de dépassement. Simplicité d'emploi par commutateur rotatif.

**NOUVEAU**

**MX 515 et 516**



- 2 000 points sur le MX 516
- Indicateur sonore de court-circuit en 0 mètre
- 5 cal. V — 200 mV à 1000 V (10 MΩ)
- 5 cal. V — 200 mV à 1000 V (10 MΩ/100 pF)
- 5 cal. I — 2 mA à 2 A
- 5 cal. I — 2 mA à 2 A
- 6 cal. Ω 200 Ω à 20 MΩ

515: 917 F - 516: 1110 F

**MULTIMETRE NUMERIQUE BECKMANN**

MODELE TECH 300



**695 F**

Affichage par cristaux liquides. Commande par commutateur central. 29 calibres. 7 fonctions. Mesure les résistances sur le circuit. Contrôle des jonctions à semi-conducteur. Alimentation pile 9 V. T Type TECH 3020 ..... 1 170 F

**MULTIMETRE SINCLAIR**



PROMOTION  
**458 F**

Sinclair PDM 35, de poche à affichage digital. 2 000 pts. Continu : 1 mV/1 000 V. Alt. 1 V à 500 V.

**3 MULTIMETRES DIGITAUX SINCLAIR**



- DM 235, 2 000 points ..... 776 F
- DM 350, 2 000 points, 1 128 F
- DM 450, 20 000 points, 1 528 F

**SINCLAIR « PFM 200 »**



Affichage digital de 20 Hz à 250 MHz. Alimentation 9 V  
Prix ..... 870 F

NOTRE PROMOTION CONTINUE!

PROFITEZ-EN!



Cette table de travail mobile est fournie avec chaque oscilloscope. Accessoire indispensable en tube chromé montée sur roulette. Dim. 800x400x500 mm.

OSCILLO + TABLE FORFAIT PORT et EMBALLAGE POUR L'ENSEMBLE ..... 100.00 F

## Télééquipement

GRUPE TEKTRONIX



La série D 1000 est livrée avec 2 sondes TP 2 (x10) et tunnel de vice.

**D 1010. Double trace 10 MHz**  
5 mV à 20 V/div. Tension maxi 500 V. Balayage 0,2 S à 0,2 µS/div. Temps de montée 30 nS en X5.

**3540<sup>F</sup>**

**D 1011. Double trace 10 MHz**  
1 mV à 20 V/div. Balayage 0,2 S à 0,2 µS. Temps de montée 40 nS en X5. Déclenchement TV ligne et trame.

**3890<sup>F</sup>**

**D 1015. Double trace 15 MHz**  
5 mV à 20 V/div. Balayage 0,2 S à 0,2 µS/div. Temps de montée 40 nS en X5. Déclenchement TV ligne et trame

**4470<sup>F</sup>**

**5110<sup>F</sup>**

Livré avec 2 sondes TP2  
**9100<sup>F</sup>**

**D 67 A. Double trace 2 x 25 MHz**  
10 mV/cm à 50 V/cm. Double base de temps

### BAREME DE CREDIT

avec assurances maladie et chômage

	cpt 20 %	12 mois	18 mois	24 mois
D1010	740,00	268,69	189,61	149,42
D1011	790,00	297,47	209,26	165,43
D1015	970,00	335,86	236,27	186,78
D1016	1 110,00	385,85	270,01	213,47
D67A	1 850,00	695,73	489,41	386,90

### TRIO

Nouveau modèle. 2 x 15 MHz avec 2 sondes combin. x1 et x10 ..... **3 735 F**



**SINCLAIR**  
SC 110. 10 MHz (prix sans table).  
**1 950 F**

### ELC

SC 754. 12 MHz. simple trace ..... **1 764 F**

### METRIX

OX 712 B. 2 x 15 MHz ..... **4 527 F**  
OX 713 B. 2 x 10 MHz ..... **3 822 F**

### LEADER

TA 508. 2 x 20 MHz. Sensibilité 10 mV/cm temps de montée 17,6 nS. Tension maxi 600 V. Balayage de 0,5 µs à 200 ms ..... **3 763 F**  
TA 514. 2 x 10 MHz sensibilité 1 µV. Livré avec 2 sondes combinées ..... **3 760 F**

### CENTRAD

774 D. 2 x 15 MHz ..... **3 116 F**  
975. 2 x 20 MHz sensibilité 5 mV temps de montée 18 nS. Balayage 0,2 µs à 1 S/cm. Tension maxi 500 V ..... **2 950 F**

### ACCESSOIRES POUR OSCILLOSCOPES

- KIT SONDE.** 2 câbles 50 Ω (2x1,20 m, 2 fiches bananes, 3 fiches BNC. 2 pointes de touche, 2 pinces croco, 1 adaptateur BNC-BNC ..... **125 F**  
Sondes ELC combinées x1 et x10 ..... **190 F**  
CENTRAD. Sacoche pour 774 D ..... **400 F**
- HAMEG**
- HZ 20. Adaptateur BNC. Banane ..... **47 F**
  - HZ 22. Charge de passage (50 Ω) ..... **88 F**
  - HZ 30. Sonde atténuaire 10 : 1 ..... **88 F**
  - HZ 39. Sonde démodulatrice ..... **111 F**
  - HZ 32. Câble de mesure BNC. Banane ..... **52 F**
  - HZ 33. Câble de mesure BNC-HF ..... **52 F**
  - HZ 34. Câble de mesure BNC-BNC ..... **52 F**
  - HZ 35. Câble de mesure avec sonde 1 : 1 ..... **106 F**
  - HZ 36. Sonde atténuaire 10 : 1 (200 MHz) ..... **211 F**
  - HZ 37. Sonde atténuaire 100 : 1 ..... **258 F**
  - HZ 38. Sonde atténuaire 10 : 1 (200 MHz) ..... **294 F**
  - HZ 43. Sacoche de transport (312, 412, 512) ..... **211 F**
  - HZ 44. Sacoche de transport (307) ..... **129 F**
  - HZ 47. Visière ..... **47 F**
  - HZ 55. Testeur de semi-conducteurs ..... **211 F**
  - HZ 68. Traceur de courbes ..... **987 F**
  - HZ 62. Calibrateur ..... **2 110 F**
  - HZ 64. Commutateur (4 canaux) ..... **2 110 F**

## Hameg



HM312/8

HM 412/4 -. Double trace 2 x 20 MHz Tube 8 x 10 cm. Temps de montée 17,5 nS. Sensib. : 5 mV.20 V/cm (2 mV non calibré). Balayage retardé par LED. 100 nS à 1 S. Synchro TV. Rotation des traces

**3 587<sup>F</sup>**

HM 512/8 -. Double trace 2 x 50 MHz Ligne à retard 95 nS. Base de temps 25 à 100 nS. Temps de montée 7 nS. Sensibilité : 5 mVcc-20 Vcc/cm. Format : 8 x 10 cm. Tens. accel. 12 kV.

**5 833<sup>F</sup>**

HM 812 -. Double trace 2 x 50 MHz A mémoire analogique. Sensibilité 5 mV.20 V/div. (50 V/div. non calibré). Tens. accélération 8,5 kV. Balayage retardé avec 2 déclenchement

**16 158<sup>F</sup>**

HM 307 -. Simple trace 10 MHz 5 mV à 20 V/cm. Base de temps 0,25 à 0,5 µS/div. Temps de montée 35 nS

**1 590<sup>F</sup>**

Testeur de composants incorporé

HM 312/8 -. 2 x 20 MHz. Sensibilité 5 mV/cm à 20V/cm. Base de temps 0,2 à 0,5 µS/div. Temps de montée 17,5 nS. Synchro TV trame. Rotation de trace.

**2 446<sup>F</sup>**

### BAREME DE CREDIT

avec assurances maladie et chômage

	cpt 20 %	12 mois	18 mois	24 mois
HM 307	390,00	119,94		
HM 312/8	486,00	187,12	131,62	
HM 412/4	787,00	268,69	189,01	149,42
HM 512/8	1133,00	451,02	317,27	250,82
HMB12	3658,00	1199,55	843,82	667,09

### MIRE COULEUR 886 SECAM



Entièrement en semi-conducteurs et circuits intégrés. Fréquence ligne pilote quartz. Synchronisation 625 lignes entrelacées. Grille de convergences. Image blanche codée par quartz. Image rouge de pureté. Image verte de pureté. Echelle verticale des luminances codable en rouge ou vert. Echelle verticale des couleurs normalisées à 8 paliers : noir - bleu - rouge - magenta - vert - cyan - jaune - blanc. avec bande de référence blanc pilotée par quartz. Coupeure des identifications. Son AM modulé A 600 Hz. Fréquences UHF variables couvrant les canaux de 25 à 32. Tension de sortie H.F. : environ 10 mV. Casier de rangement accessoires.

Prix ..... **4 292 F**

### SPECIAL « OM »

**MODELE 171**  
3 fonctions de 1,5 à 144 MHz.  
1. Tos mètre 1:1 à 1:3  
2. Wattmètre 0 à 100 W  
3. Mesureur de champ  
Equipé de 2 VU-mètres  
Prix ..... **218 F**

**MODELE 520**  
4 fonctions de 3,5 à 60 MHz.  
1. Tos mètre 1:1 à 1:3  
2. Wattmètre 0 à 200 W  
3. Modulateur 0 à 100%.  
4. Mesureur de champ.  
Prix ..... **670 F**

### MODELE 6050

10 fonctions 27 MHz  
1. Wattmètre 0 à 100 W.  
2. Tos mètre 1:1 à 1:3.  
3. Mesureur de champ.  
4. Modulateur 0 à 100%.  
5. Sortie oscill. RF 27 MHz.  
6. Sortie oscill. AF 1 kHz.  
7. Sortie HF 27 MHz modulée à 1 kHz.  
8. Fréquence-mètre de 10 kHz à 50 MHz.  
9. Mesureur de quartz 27 MHz.  
10. Charge fictive 30W, 50 Ω.  
Prix ..... **1 480 F**

### ALIMENTATIONS STABILISÉES ELC



**AL 745 A**  
Tension réglable de 3 à 15 V. Contrôle par VU-mètre. Sorties flottantes. Intensité : réglable de 0 à 3 A. Contrôle par ampèremètre. Dim. : 180 x 75 x 120 mm. Poids : 3 kg.  
Prix ..... **376 F**

**AL 783\* 12 V. 1,5 A ..... 172 F**

**AL 784\* 12,5 V. 3 A ..... 189 F**

**AL 781**  
Tension réglable de 0 à 30 V en 2 gammes. Contrôle par voltmètre. Intensité réglable de 0 à 3 A. Contrôle par ampèremètre. Protections contre les courts-circuits par limitation d'intensité. Alim. : 110/220 V. Dim. : 265 x 165 x 200 mm. Poids : 4,4 kg.  
Prix ..... **1 176 F**

**AL 785\* 12,5 V. 5 A ..... 247 F**

**AL 786\* 5 V. 3 A ..... 189 F**

\* Protection par disjonction et fusible.

### FREQUENCEMETRE TF 200

THANDAR-SINCLAIR



Spécifications :  
• Affichage : 8 digits à cristaux liquides

• Gammes de fréquences : 10 Hz à 20 MHz; 15 MHz à 200 MHz.

• Mesure des périodes : 10 Hz à 15 MHz (lecture en µs)

• Totaliseur : comptage jusqu'à 10<sup>8</sup>

• Sensibilité : 10 mV eff. de 20 Hz à 100 MHz; 30 mV eff. de 10 Hz à 200 MHz.

• Alimentation : batterie interne 200 h d'autonomie.  
• Poids : 1,2 kg.  
• Dim. : 255 x 150 x 50 mm.  
• Accessoires : TP600. Diviseur permettant de mesurer jusqu'à 600 MHz; Adaptateur secteur.

Ce n'est plus simplement un fréquence-mètre, mais un appareil de mesure complet et autonome.

**1 950 F**

### Générateur d'impulsions THANDAR SINCLAIR



C'est un générateur d'impulsions très complet.  
• Un trigger externe.

• Un fonctionnement mono-coupe. déclenché ou manuel.  
• Une porte. déclenchée ou manuelle.  
• Une sortie synchro.  
• Une sortie TTL.  
• Une sortie signal carré.  
• Une sortie signal complémentaire.

Spécifications :  
Gamme de fréquence : 5 Hz à 5 MHz (six décades)

Gammes de largeur d'impulsion : 100 ns à 100 ms. Tension de sortie : 0,05 V à 5 V sur une charge de 50 Ω. Sortie TTL : peut commander 20 charges TTL. Sid. Poids : 1 200 g. Dimens. : 250x150x50 mm. Alimentation : secteur 220 V. Applications : Etudes sur les circuits logiques. Simulation de trains d'impulsions.

**1 100 F**

## acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS  
Tél. : 770.28.31  
C.C.P. 658-42 PARIS

Métro : Poissonniers, Gares du Nord et de l'Est.

## reuilly composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS  
Tél. : 372.70.17  
C.C.P. ACER 658-42 PARIS

Métro : Reuilly-Diderot

## montparnasse composants

3, rue du Maine, 75014 PARIS  
Tél. : 320.37.10  
C.C.P. ACER 658-42 PARIS

à 200 m de la gare



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	Fréquence-mètre + 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	Prononcteur	560	73	9915	Générateur de note	1975 257
79070	Stentor + T.F. (pas de H.P.)	1800	234	9926/1+2	Digiscope + 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	Digifarad	1870	243	9927	Mini fréquence-mètre + T.F.	1880 245
79095	Elekarillon	1640	213	9945	Consonant + T.F.	2200 286
79101	Interface microproc.	200	26	9949/1à3	Luminant	2000 260
79114	Fréquence-mètre	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 40W 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 LM317	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			
D1011			
D1015			
D1016			
Allumage électronique			
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	

**NOUS  
CONSULTER**

Modes de paiement-Belgique et France  
Virement compte 371.0401042.13  
271.0047735.43  
000.0240558.95

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

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

**TEVELABO**

TEL. 067/224642  
TELEX 57736

149 Rue de Namur 1400 Nivelles Belgium



TRANSISTORS... 2 N... BC... BF... ESM...

Table listing various transistors with columns for part number, price, and manufacturer. Includes models like 2N 764, 917, 918, etc.

KITS... JOSTY... IMD... ELECTRONIC SYSTEMS...

Table listing electronic kits and systems with columns for kit name, price, and manufacturer. Includes kits like AF 30, AF 300, AF 310, etc.

CONDENSATEURS • RESISTANCES • POTENTIO • COMMUTATION • QUARTZ • FILTRES

Large table listing electronic components: capacitors, resistors, potentiometers, relays, and quartz. Includes sub-sections like CHIMIQUES SIC-SAFCO, RESISTANCES VITRIFIEES, etc.

COFFRETS

Table listing various cases and enclosures (coffrets) with columns for type, price, and manufacturer.

OPTO • MATERIEL POUR FABRICATION DE C.I. • PROTOTYPES

Table listing optoelectronic and prototyping materials with columns for item name, price, and manufacturer. Includes items like LED, photoresist, and various tools.

MATERIEL DE CONNEXION

Table listing electronic connection materials such as HP mâle, HP femelle, Embase HP, RCA mâle, Mâle de calculatrice, etc. with their respective prices in French Francs (F).

DIVERS POUR BF ET LIGHT-SHOW • OUTILLAGE

Table listing miscellaneous equipment for BF and light shows, including Capteur téléphonique, Micro électret, Lampe Projecteur, and various tools like NR-D. Accu bâton and 108. Precelec droite.

MATERIELS MICRO-ORDINATEURS

Table listing computer hardware components such as Apple II + Basic 8 k, Interfacés Centronics, Transdata Modem 307 A, and various disks like 104-1 SF DD and 107-1 SF SD 16 T.

MATERIEL DE MESURE

Table listing measurement equipment including VDC 20. Contrôleur, BK 820. Capacimètre, HZ 55. Testeur de composants, and various galvanometers like MOD 55 15 V.

LIBRAIRIE

Table listing books and manuals such as Récepteurs transis. et C., Schémas amplis BF, Filtres actifs, and various technical guides.

Advertisement for Penta 13 and Penta 16, including contact information for SERVICE CORRESPONDANCE and DEMONSTRATION MICRO.





# PUBLITRONIC

B.P. 48 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES

## Liste des Points de Vente

Les livres, circuits imprimés, disques (références sur encart) distribués par Publitronec, sont disponibles chez tous ces revendeurs. Consultez cette liste, il existe certainement un magasin près de chez vous.

### FRANCE

01000 BOURG EN BRESSE  
02000 LAON  
02100 SAINT QUENTIN  
02100 SAINT QUENTIN  
06000 NICE  
13001 MARSEILLE  
13005 MARSEILLE  
13006 MARSEILLE  
13006 MARSEILLE  
13011 MARSEILLE  
13140 MIRAMAS  
16000 ANGOULEME  
17000 LA ROCHELLE  
17000 LA ROCHELLE  
17100 SAINTES  
17200 ROYAN  
18000 BOURGES  
21000 DIJON  
24100 BERGERAC  
25000 BESANCON  
25600 SOCHAUX  
26500 BOURG LES VALENCE  
30000 NIMES  
31000 TOULOUSE  
31000 TOULOUSE  
33000 BORDEAUX  
33000 BORDEAUX  
33300 BORDEAUX  
33820 ST GIERES/GIRONDE  
34000 MONTPELLIER  
34000 MONTPELLIER  
35580 LAILLE  
40000 MONT DE MARSAN  
40103 DAX Cx  
44000 NANTES  
44000 NANTES  
44029 NANTES Cx  
45000 ORLEANS  
45000 ORLEANS  
45200 MONTARGIS  
49000 ANGERS  
49300 CHOLET  
51210 LE GAULT  
54300 LUNEVILLE  
54400 LONGWY  
57000 METZ  
58000 NEVERS  
59000 LILLE  
59140 DUNKERQUE  
59200 TOURCOING  
59800 LILLE  
60200 COMPIEGNE  
62100 CALAIS  
63100 CLERMONT-FERRAND  
64100 BAYONNE  
64100 BAYONNE  
66300 THUIR  
67000 STRASBOURG  
67000 STRASBOURG  
68170 RIXHEIM  
69008 LYON  
69390 VERNAISON  
69400 VILLEFRANCHE  
74000 ANNECY  
75006 PARIS  
75010 PARIS  
75010 PARIS  
75011 PARIS  
75011 PARIS  
75012 PARIS  
75014 PARIS  
75014 PARIS  
75015 PARIS  
75341 PARIS Cx 07  
76000 ROUEN  
76600 LE HAVRE  
78630 ORGEVAL  
82000 MONTAUBAN  
86000 POITIE RS  
86360 CHASSENEUIL  
87000 LIMOGES  
87000 LIMOGES  
89100 SENS MAILLOT  
89230 PONTIGNY  
90000 BELFORT  
92190 MEUDON  
92220 BAGNEUX  
92240 MALAKOFF  
94700 MAISONS ALFORT

Elbo; 346, av. de Lyon, Péronnas  
Laon Télé; 1, rue de la Herse  
J. Manier; 110, rue Pierre Brosolette  
Loisirs Electroniques; 7, Bd Henri Martin  
Hi Fi Diffusion; 19, rue Tonduti de l'Escarène  
Europe Electronique; 2, rue du Châteauredon  
O.M. Electronique; 25, rue d'Isly  
Profelec Service; 135, rue Breteuil  
Semélec; 90, rue Edmond-Rostand  
Electronic Loisirs; 5469, rue Mireille Lauze  
Service Electronique; 22, rue Abbé Couture  
S.D. Electronique; 252, rue de Périgueux  
Comptoirs Rochelais; 2, rue des Frères Prêcheurs  
SMR Tamisier; 20-22, rue du Palais  
Musithèque; 38, cours National  
Audi'7; 5, rue Paul Doumer  
CAD Electronique; 8, rue Edouard Vaillant  
Electronic 21; 4 bis, rue Serrigny  
R. Pommarel; 14, place Doublet  
Reboul; 34-36, rue d'Arènes  
Electron Belfort; 38, av. du Gl Leclerc  
ECA Electronique; 22, quai Thannaron  
Cini Radio Télé; Passage Guérin  
Les Comptoirs Toulousains; 8, rue Nazareth  
Pro-électronique sari; 23, allée Forain F. Verdier  
Kit Elec; 64, cours de l'Yser  
Electrome; 17, rue Fondeaudège  
Electronique 33; 91, quai de Bacalan  
Sono Equipement; Mr F. Bouvet  
SNDE; 9, rue du Grand-Saint-Jean  
Son et Lumière; 5, rue d'Alsace  
Labo "H"  
Electrome; 5, place Pancaut  
Mailfroy HiFi; 7, rue St Vincent, B.P. 124  
ASN Nantes; 34, rue Fourie  
Labo "H"; 19, Bd A. Penaud  
Silicone Vallée; 87, quai de la Fosse  
L'Electron; 37, Fg Saint-Vincent  
RLC Electronique; 152, rue de Bourgogne  
Electronique Service; 90, rue de la Libération  
Electronique Loisirs; 39, rue Beaurepaire  
Electronique Loisirs Berthelot; 16, rue St Martin  
Séphora Music; rue de la Gare  
Ets Henry; 31, Fg de Nancy  
Comélec; 66, rue du Metz  
CSE; 15, rue Clovis  
Coratel; 12, rue du Banlay  
Decock Electronique; 4, rue Colbert  
Loisirs Electroniques; 19, rue du Dr Louis Lemaire  
Electroshop; 51-53, rue de Tournai  
Sélectronic; 11, rue de la Clef  
J. Manier; ZAC "les Mercières"  
V.F. Electr. Comp.; 21, rue Mgr. Piedfort  
Electron Shop; 20, av. de la République  
Electronique et Loisirs; 3, rue Tour de Sault  
Le Calcul Intégral; 3, rue Aristide Briand  
Renzini Electronic; 23 bis, Bd Kléber  
Bric Electronique; 39, Fg National  
Dahms Electronique; 32, rue Oberlin  
RID Sarl; Parc d'Entremont, 6, rue des Oeillets  
Speed Elec; 67, rue Bataille  
Médélec; B.P. 7  
Electronic Shop; 14, rue A. Arnaud  
Electer; 40 bis, av. de Brochy  
Elektronikladen; 135 bis, Bd du Montparnasse  
LAG Electronic; 26, rue d'Hauteville  
Acer; 42, rue de Chabrol  
Magnétic France; 11, place de la Nation  
Radio Robur; 102, Bd Beaumarchais  
Reuilly Composants; 79, Bd Diderot  
Compokit; 221, Bd Raspail  
Montparnasse Composants; 3, rue du Maine  
Radio Beaugrenelle; 6, rue Beaugrenelle  
Au Pigeon Voyageur; 252, Bd Saint Germain  
Electro Kit 76; 18 bis, rue d'Amiens  
Electronique Center; 3, rue Paul Doumer  
LAG Electronic; rue de Vernouillet  
R. Posselle; 1, rue Joliot Curie  
J.F. Electronique; 202, Grand'rue  
J.F. Electronique; rue du Commerce RN 10  
Distra Shop; 12, rue François Chénieux  
Limtronic; 54, av. Georges Dumas  
Sens Electronique; galerie marchande GEM  
La Source Idées; 31, rue Paul Desjardins  
Electron Belfort; 10, rue d'Évette  
Ets Lefèvre; 22, place H. Brousse  
B.H. Electronique; 164, av. Aristide Briand  
Béric; 43, Bd Victor Hugo, B.P. 4  
ASN Diffusion; 99, av. du Général Leclerc

### BELGIQUE

1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1030 BRUXELLES  
1050 BRUXELLES  
1300 WAVRE  
1400 NIVELLES  
1520 LEMBEEK-HALLE  
1800 VILVOORDE  
2000 ANVERS  
2000 ANVERS  
2000 ANVERS  
2060 MERKSEM  
2110 DEURNE  
2140 WESTMALLE  
2180 KALMTHOUT  
2200 BORGERHOUT  
2500 LIER  
4000 LIEGE  
4000 LIEGE  
4800 VERVERIERS  
5200 HUY  
5200 HUY  
5700 AUVELAIS  
6000 CHARLEROI  
6000 CHARLEROI  
6000 CHARLEROI  
7000 MONS  
7000 MONS  
7100 LA LOUVIERE  
8500 COURTRAI  
9000 GAND  
9000 GAND  
9000 GAND

Cotubex; 43, rue de Cureghem  
Radio Bourse; 14-16-18, rue du Marché aux Herbes  
Radio Bourse; 4, rue de la Fourche  
Triac; Bd Lemonnier 118-120  
Tirac II; 87, av. Stalingrad  
Vadelec; 24-26, av. de l'Héliport  
Capitani; 78-80, rue du Corbeau  
Rotor Electronica; rue du Trône, 228  
Electrosun Wavre; 9, rue du Chemin de Fer  
Tévélabo; 149, rue de Namur  
Halélectronic; Acaciastraat 10  
Fa. Pitteroff; Leuvenstraat 162  
Fa. Arton; Sint Katelijnevest 31-35-37-39  
EDC; Mechelsesteenweg 91  
Radio Bourse; Sint Katelijnevest 53  
MEC; Laaglandlaan 1a  
Jopa Elektronik; Rugeveldlaan 798  
Fa. Gerardi; Antwerpsesteenweg 154  
Audiotronics; Kapellensteenweg 389  
Telesound; Bacchuslaan 78  
Stéréorama; Berlarlij 51-53  
Radio Bourse; 112, rue de la Cathédrale  
Centre Electronique Liégeois; 9-C, rue des Carmes  
Longtain; 10, rue David  
Centre Electronique Hutois; 15, rue du Coq  
Spectrasound; 16, rue des Jardins  
Pierre André; 25, rue du Dr Rommedenne  
Elektrokit; 142, Bd Tirou  
Labora; 7-14, rue Turenne  
Lafayette-Radio; Bd P. Janson  
Best Electronics; 49, rue A. Masquelier  
Multikits; 41, rue des Fripiens  
Cotéra; 36, rue Arthur Warocqué  
International Electronics; Zvevegemeestraat 20  
EDC; Stationsstraat 10  
Radio Bourse; Vlaanderenstraat 120  
Radiohome; Lange Violettestraat

### SUISSE

1217 MEYRIN  
2052 FONTAINEMELON  
2922 COURCHAVON

Loffet Electronique; 6, rue de la Golette  
URS Meyer Electronic; 17, rue Bellevue  
Lehmann J. J. (radio TV)

## BIENVENUE AUX NOUVEAUX REVENDEURS

83000 TOULON RADIELEC composants  
"Le France" Av. G I Nogues  
16000 ANGOULEME ELECTRONIC LABO  
84 Route de Royan

Devenez revendeur et figurez sur cette liste de points de vente:  
Renseignez-vous à Publitronec B.P.48

# nouveau

Publitronec vous propose des circuits imprimés, transferts ou faces-avant correspondant à certains montages présentés ce mois dans Elektor. Vous trouverez en encart les références des reproductions parues précédemment.

### F28: OCTOBRE 1980

Traceur de courbes	80128	9,75F
Circuit imprimé du VOX	80138	26,25F
Elektorscope:		
module d'alimentation	T.003	31,—F
module 1000 V	T.003	
module 2000 V	T.002	23,—F



# leader électronique

118, rue Victor Hugo - 59690 VIEUX-CONDE ☎ / 27/40.14.77



## KITS VELLEMAN



### Fer à souder a température réglable

L'intérêt et les avantages d'un bon fer à souder à température réglable ne sont pas à décrire. Aussi que les amateurs avertis et les plus expérimentés parmi vous savent. Mais, il n'est pas nécessaire d'avoir autant de puissance pour souder des circuits intégrés et des transistors que pour souder des surfaces métalliques ensemble. Ce fer à souder est un "40 watts" à couplage thermique qui sert de référence à la température. Ensuite un comparateur électronique et un driver conduisent le fer, réglable entre plus ou moins 50° C et 400° C.

DEGRE DE DIFFICULTÉ: 2

KIT N° 10000 - K242

363F



### Composeur automatique de numéro de téléphone



Avec ce kit, vous pouvez composer vos numéros de téléphone sur un clavier, les répéter automatiquement, et choisir automatiquement vos numéros que sont stockés dans les mémoires. Il existe deux versions qui diffèrent par le nombre de mémoires. La plus moderne peut en stocker 8 numéros et le grand 32. La réimpression à l'appareil téléphonique est très simple et sans danger, car les impulsions sont données par un relais. Un interrupteur secret peut être placé de façon à limiter à huit chiffres le numéro composé, ce qui n'autorise que les communications locales. La capacité de l'appareil est au maximum de 100 appels par jour. Il est possible de programmer l'attente de la deuxième sonnerie pour les communications interurbaines ou internationales. Ce kit est livré avec boîtier et transformateur ce qui vous permet de réaliser un bel ensemble. A côté des touches, il est prévu un emplacement pour insérer le nom de l'abonné correspondant. Pour obtenir un abonné, il suffit de presser la touche correspondante. En cas de panne de secteur, l'appareil se met automatiquement sur le circuit d'alimentation à pile, ce qui évite l'effacement des mémoires.

ALIMENTATION :

220 V secteur  
Alimentation de secours sur piles (non fournies)

TECHNOLOGIE :

T.M.O.S.

BOITIER

Plaque frontale en aluminium laqué au vernis époxy  
Bois laqué au plexiglass

DEGRE DE DIFFICULTÉ: 3

KIT N° 10000

K1710 avec mémoire pour 8 numéros pré enregistrés n° 1710

KIT N° 10000

K1715 avec mémoire pour 32 numéros pré enregistrés n° 1715

650F

1200F

### Thermomètre digital

GÉNÉRAL :

Contrairement aux thermomètres classiques, au mercure ou à l'alcool, ce thermomètre digital offre une série d'avantages. Les lectures, dans des applications déterminées, donnent des résultats précis dans ce qui concerne le choix.

Tout d'abord, un thermomètre digital possède une lecture très lisible même à une certaine distance. En ce cas, les données de degrés sont également indiquées, ce qui apporte une augmentation de prix sensible à l'achat d'un thermomètre conventionnel. De plus, le réglage d'un écart éventuel est possible. Le palpeur et la partie électronique ne doivent pas nécessairement être au même endroit. Cette dernière indique que les conditions nécessaires pour contrôler, en d'autres lieux, les liquides ou les températures, peuvent être réduites au minimum. Ainsi, par exemple, on peut prendre la température extérieure, alors que la partie électronique de l'ensemble se trouve à l'intérieur. Aussi, lorsque le palpeur est plongé hermétiquement protégé dans un liquide ou dans un fluide, le chauffage central, la partie électronique peut être montée à l'abri et à bonne distance.

En outre, ce thermomètre Velleman dispose d'un palpeur possédant une linéarité extra ordinaire, alimentée par une tension symétrique qui élimine les chocs de courant.

Enfin, nous pouvons ajouter que les mesures électroniques sont plus flexibles et moins fragiles.

DONNÉES TECHNIQUES :

Alimentation : 2 x 12 V CC/350 mA

Indicateur à 3 chiffres de 102° (12.7 mm)

Précision : 0.1° C

Echelle de température : -10° C à +70° C

Maximum absolu : 85° C

Palpeur en logement DIL

Sortie linéaire du palpeur : 10 mV/° C

DEGRE DE DIFFICULTÉ: 2

KIT N° 10000 - K2557

262F



### High quality FM-tuner

Tuner FM de grande qualité, qui est composé d'une plaquette double face et qui utilise des semi HF qui sont imprimés sur la plaquette (technique STRIP LINE). L'avantage, des semi HF sur la plaquette, est qu'il y a un minimum de réglages et que les semi HF ne requièrent pas d'être entourés.

Le tuner est prévu d'un pré amplificateur HF qui est dirigé par la partie MF (Automatic gain control). Ce qui fait que sur oscillation est reçue lors de signaux trop puissants. En plus un AFC (Automatic frequency control) est prévu, qui soigne pour la stabilité et la synchronisation du canal capté.

Un autre aspect important est la présence d'une suppression réglable de bruit (muting ou squelch) avec lequel vous pouvez régler le niveau de suppression.

Le tuner est réglé avec un niveau de tension continu, ce qui permet un montage facile.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Un autre aspect important est la présence d'une suppression réglable de bruit (muting ou squelch) avec lequel vous pouvez régler le niveau de suppression.

Le tuner est réglé avec un niveau de tension continu, ce qui permet un montage facile.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

Enfuit et pourtant un circuit précis qui a tout ce qu'un tuner doit avoir.

### Système de détection Infra Rouge

Le système émet un signal IR vers le récepteur. L'AGC dans le récepteur se règle automatiquement sur le signal venant, en cas d'une variation, le signal est activé. Le kit est idéal pour faire un système de alarme facile à installer. Avec notre centrale d'alarme. Le kit peut aussi être employé séparément comme par exemple système de parking, garde portes, etc. Grâce à son petit boîtier facilement intégrable il s'adapte à des espaces réduits d'une manière élégante.

DONNÉES TECHNIQUES :

Émission : 3 led IR avec réflecteur  
Récepteur : diode IR avec amplificateur IR avec AGC  
distance : 10 mètres  
Alim. récepteur : 12V CC (50mA)  
Alim. émetteur : 6 à 9V CC (250mA)  
sortie récepteur : max. 50mA  
Une place pour une relais reed standard est prévu sur le circuit imprimé.  
dimension : 72 x 28 mm

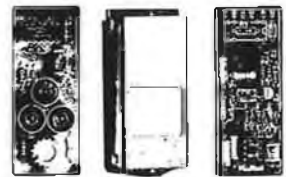
DEGRE DE DIFFICULTÉ: 2

KIT N° 10000 - K2548 (émetteur)

KIT N° 10000 - K2550 (récepteur)

125F

145F



### FM stéréo decoder

Ce kit offre, soit avec le Velleman "High Quality Tuner" (K2554), soit avec un tuner quelconque, la possibilité de monter un amplificateur de réception stéréo FM de très grande qualité. Le kit est construit avec le support d'un circuit intégré tout nouveau et spécialement développé à cet effet, et se contente d'une alimentation simple de 15V laquelle peut être prise dans presque n'importe quel tuner. En plus, il possède un filtre de suppression de 18 dBV pour l'élimination d'interférences et d'ondes. Également est prévu une entrée stéréo ON/OFF. Sur la sortie il y a le signal stéréo prêt à l'emploi, lequel peut être branché sur un amplificateur ou enregistreur.



DONNÉES TECHNIQUES :

Alimentation : minimum 6 à 15V CC MAX

Courant absorbé : typ 35mA

Séparation de canal (stéréo) : 40 dB

Amplification tot. : typ 1

Signal d'entrée minimum : 20 mV eff

Signal d'entrée maximum : 2.5 V

Impédance d'entrée : typ 50 KOhm

Impédance de sortie : typ 100 Ohm

DEGRE DE DIFFICULTÉ: 2

KIT N° 10000 - K2538

124F

### Centrale Alarme

Cette centrale d'alarme est conçue pour usage avec 1 ou plus sons (max. 3) systèmes de détection IR.

1. Alimentation des détecteurs IR
2. Temps réglable de mise en service après mise en marche
3. Temps réglable de l'alarme lors de la détection
4. Entièrement automatique sur batteries en cas de rupture de courant
5. Contrôle de batteries
6. Signal acoustique par sirène incorporée ou sortie relais
7. Détection de coupure de câble vers les détecteurs

Le système vous permet de faire un système d'alarme 100% fiable à un prix raisonnable.

DONNÉES TECHNIQUES :

Alimentation : 9 à 6V CA - 1A avec (3 détecteurs)

dimensions : 126 x 110 mm

DEGRE DE DIFFICULTÉ: 3

KIT N° 10000 - K2151

175F



### Affichage digitale des fréquences pour récepteurs radio

DESCRIPTION :

L'avantage d'un indicateur d'accord digital dans un récepteur est très clair. Accord IR très simple, pas d'erreurs dans le changement de la bande, une lecture de fréquence exacte. De plus une dérive éventuelle de l'oscillateur est visible sur l'affichage. De cette manière, les récepteurs ayant un VFO (oscillateur variable de fréquence) peuvent être synchronisés avec précision, même si sur le canal choisi il n'y a pas d'émission.

Les auditeurs des bandes CB et Radio Amateurs sauront utiliser cette donnée à leur grande satisfaction s'ils ne possèdent pas de récepteur ayant un calibrateur à quartz.

Le circuit est construit autour du circuit intégré SDA 5680, com prenant toute la logique et la commande pour un comp. de fréquence digital.

La lecture se fait à l'aide d'un affichage LCD 5 décades. De plus, une indication kHz et MHz est prévue, à changement automatique.

Le module complet est protégé, par un blindage contre les champs parasites de l'oscillateur, lesquelles ne peuvent pas altérer les moyennes fréquentes.

L'unité est assez petite pour qu'elle puisse être incorporée, sans problème, dans des récepteurs déjà existants.

DONNÉES TECHNIQUES :

- Alimentation : 8 à 12V CC
- Alimentation absorbée : typ 30 mA
- Technologie : CMOS
- Sensibilité d'entrée : jusqu'à 1 MHz - 150 mV efficace de 1 à 2 MHz - 80 mV efficace au-delà de 2 MHz - 40 mV efficace
- Bandes couvertes : Ondes longues
- Ondes moyennes
- Ondes courtes (pour récepteurs à bande et à double bande)
- Ondes ultra-courtes
- (pour "Fréquence Intermédiaire") : Longues, moyennes et courtes
- 532 kHz
- Ultra courtes : 10.7 MHz
- Dérives programmables : MF : LMC ± 1 kHz
- LC : ± 25 kHz
- Fréquence de quartz : 4 MHz
- Impédance d'entrée : L.M.C. : 250 Ohm
- L.M.C. : 25 Ohm
- Tension d'entrée Max. : 1.5 V eff
- Limites de température en utilisation : 0 à 70° C
- Lecture : LCD 5 digits
- Compression du niveau zéro

DEGRE DE DIFFICULTÉ: 3

KIT N° 10000 - K2566

369F



### \* AUTRES KITS DISPONIBLES \*

- Ampli 2,2 W ~ Kit n° 607 \_\_\_\_\_ 58 F
- Ampli 7 W ~ Kit n° 611 \_\_\_\_\_ 65 F
- Ampli 60 W ~ Kit n° 1804 \_\_\_\_\_ 125 F
- Préampli universel ~ Kit n° 1803 \_\_\_\_\_ 48 F

- Émetteur FM ~ Kit n° 1771 \_\_\_\_\_ 60 F
- VU-led Stéréo ~ Kit n° 1798 \_\_\_\_\_ 140 F
- Sonnette à microprocesseur 14 mélodies  
Kit n° 2279 \_\_\_\_\_ 130 F
- Allumage électronique auto Kit n° 2543 \_\_\_\_\_ 86 F

### VENTE PAR CORRESPONDANCE

- Paiement à la commande
- Ajouter 20 Frs pour frais de port
- CR + 28 Frs

### MAGASIN DE VENTE :

Ouvert du LUNDI au SAMEDI de 9 h à 12 h  
et de 14 h à 19 h.

### BON A DECOUPER :

Pour recevoir notre catalogue de Kits Velleman  
contre 4 timbres à 1,30 Frs.

Nom : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_



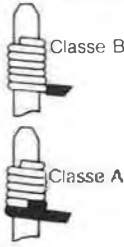
# Amateurs, Spécialistes tout le WRAPPING en "Prêt à emporter"

OK. MACHINE and TOOL CORP-BRONX NY (U.S.A.)



Outils à main combinés

**DÉNUDAGE — ENROULAGE — DÉROULAGE**  
pour fil  $\phi$  0,25 mm (AWG 30) sur broches de section 0,65 x 0,65 mm.  
Outil pour connexions classe A Réf. WSU 30 M\* ..... 57,00 F  
classe B Réf. WSU 30\* ..... 48,50 F



**NOUVEAUX**  
Pistolets  
à  
batteries

## PISTOLETS A WRAPPER MINIWRAP MUNIS DE LEUR OUTIL

Pour fil  $\phi$  0,25 mm (AWG 30)  
Pistolet Réf. BW 630 ..... 295,00 F  
Pour fil  $\phi$  0,40 et 0,32 mm (AWG 26-28)  
Pistolet Réf. BW 26-28 ..... 320,00 F  
(prix sans piles)  
Enrouleurs interchangeables ( $\phi$  0,25 et  
 $\phi$  0,40)  
BT 30 .. 41,50 F et BT 2628 .. 65,00 F  
A utiliser avec batteries au Cadmium-  
Nickel rechargeables (ou piles alcali-  
nes).

Permettent des enroulements en  
classe A sur broches de section  
0,65 x 0,65 mm.  
Indexage à 60° et dispositif compensa-  
teur axial (assurant des spires jointi-  
ves) sont standards.

## DISTRIBUTEURS DE FIL ★ AVEC SYSTEME DE COUPE ET DÉNUDAGE A LONGUEUR 25 MM



fil  $\phi$  0,25 mm (AWG 30)  
1 bobine de 15,24 m

Réf. WD-30\* .. 31,00 F  
(4 couleurs dispo.)

3 bobines de 15,24 m  
(bleu, blanc, rouge)  
Réf. WD-30TRI\* .. 57,00 F

Bobineaux de recharge disponibles

*Catalogue  
et tarifs sur demande  
Vente directe et par  
correspondance  
Revendeurs dans  
toute la France*

## Fil à wrapper

Bobines en longueurs de 15m - 30m - 150m - 300m et  
plus. Fil découpé et dénudé aux 2 extrémités, en  
sachets de 50 fils et 500 fils (14 longueurs)

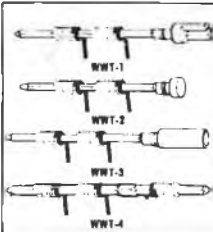
Tous diamètres - Isolant KYNAR - 10 couleurs

Fil d'alimentation

Pincés de câblage et pincés à dénuder  
à couper et dénuder série T...41,16 F (coupé à lon-  
gueur. Série ST 100)

## BROCHES DE WRAPPING

- Section carrée 0,63 x 0,63 mm
- Plaquées or
- Hauteur 16 mm (3 niveaux de wrapping)



- Broches à fourche  
(a) ..... 38,70 F
- Broches simple face  
(a) ..... 23,10 F
- Broches supports de CI  
(a) ..... 38,70 F
- Broches doubles  
(a) ..... 15,40 F

(a) sachets de 25 En vrac dégréssif par quantités  
Outils à insérer les broches. Réf. INS.1 .. 20,00 F

## CIRCUITS IMPRIMÉS et CARTES D'ÉTUDE

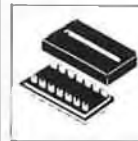
En verre époxy épais, 1,6 mm avec alésages repérés en X et Y.

**Circuits imprimés Enrichissables** prévus  
pour recevoir un connecteur 2 fois 22  
contacts au pas de 3,96 mm (.156") - 2  
systèmes de pistes en cuivre étamé sur  
chaque face - perforations  $\phi$  1,0 mm,  
pas 2,54 mm .  
H-PCB-1 larg.100 x 114,3 (4,5") 38,90 F  
APC-05/06/07 larg.114,3 (4,5")  
x 125/165/205 mm. Numérotation des  
contacts de connecteur.

**Cartes d'étude** format européen 100 x 160 mm perforation  
1,06 mm au pas de 2,54 mm avec ou sans pastilles et pistes  
sur une ou deux faces. Prévues pour connecteur fem. à 90°,  
32 broches, pas 5,08 mm, Réf. série PC.

## SUPPORTS PLAQUÉS OR

Supports de CI (DIP) à 8 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22  
- 24 - 28 - 36 - 40 broches à wrapper.  
DIP-16 .. 5,00 F à l'unité (demander prix  
par quantités).



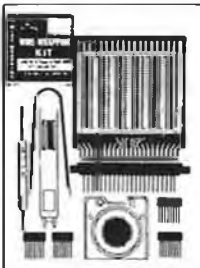
**Supports haute densité** à  
4 rangées de 7 broches.  
2,54 mm Réf. DIO-28.

**Supports de composants  
discrets** à 14 - 16 - 24 et 28  
broches enrichissables sur  
les DIP 14/16/24 et DIO-28  
PLG-16 la paire ... 12,50 F  
également en vrac avec  
ou sans couvercle.

**CABLES PLATS SOUPLES** 14 - 16 et 24  
conducteurs. Au mètre ou avec con-  
necteurs à une ou deux extrémités (6 long. en  
stock)

Guides et Supports pour Circuits Imprimés Réf. TRS-2 ..... 30,00 F  
Connecteurs pour Circuits Imprimés Réf. CN-01 (pour H-PCB-1) ..... 27,00 F

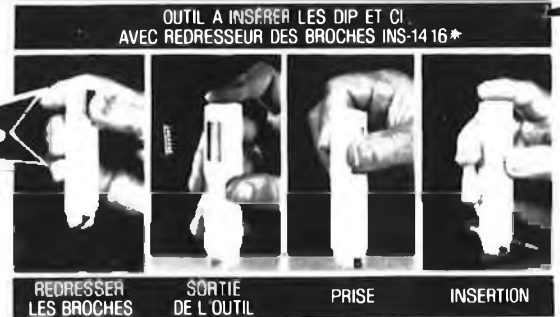
Ensemble d'outils et accessoires de montage (détails sur catalogue Réf. WK-1 à WK-7.



Exemple :  
Kit WK-4 ... 193,00 F

- Contient :
- 1 outil combiné WSU-30 M.
  - 1 distributeur de fil  $\phi$  0,25 avec dispositif de coupe et dénudage  
Réf. WD-30 B.
  - 2 supports DIP-14 et 2 DIP-16.
  - 1 circuit imprimé enrichissable de 10 x 11,25 cm à 44 contacts  
Réf. H-PCB-1.
  - 1 connecteur 44 broches Réf. CN-01 pour H-PCB-1
  - 1 outil à insérer les circuits intégrés Réf. INS-14-16.
  - 1 outil à extraire les CI Réf. EX-1.

**PRIX T.T.A. comprise**



INS-1416\* .. 29,60 F

Autres outils spéciaux pour C. MOS  
14/16 - 24/28 - 40

outils à extraire les CI  
Ex. 1 pour 8 à 22 ... 11,80 F  
Ex. 2\* pour 24 à 40 ... 62,30 F

Fers à souder basse tension réglables Soudure — Pompes — Tresses à dessouder.

\* Brevets demandés dans les principaux pays industriels.



# Ets DECOCK ELECTRONIQUE

4, Rue Colbert, 59800 LILLE, Tél. (20) 57.76.34 (4 lignes groupées)

OUVERT de  
9 h à 12 h  
et de  
14 h à 19 h