

elektor

no. 41

novembre 1981

11 FF / 73 FB

électronique pour labo et loisirs

le cryptophone

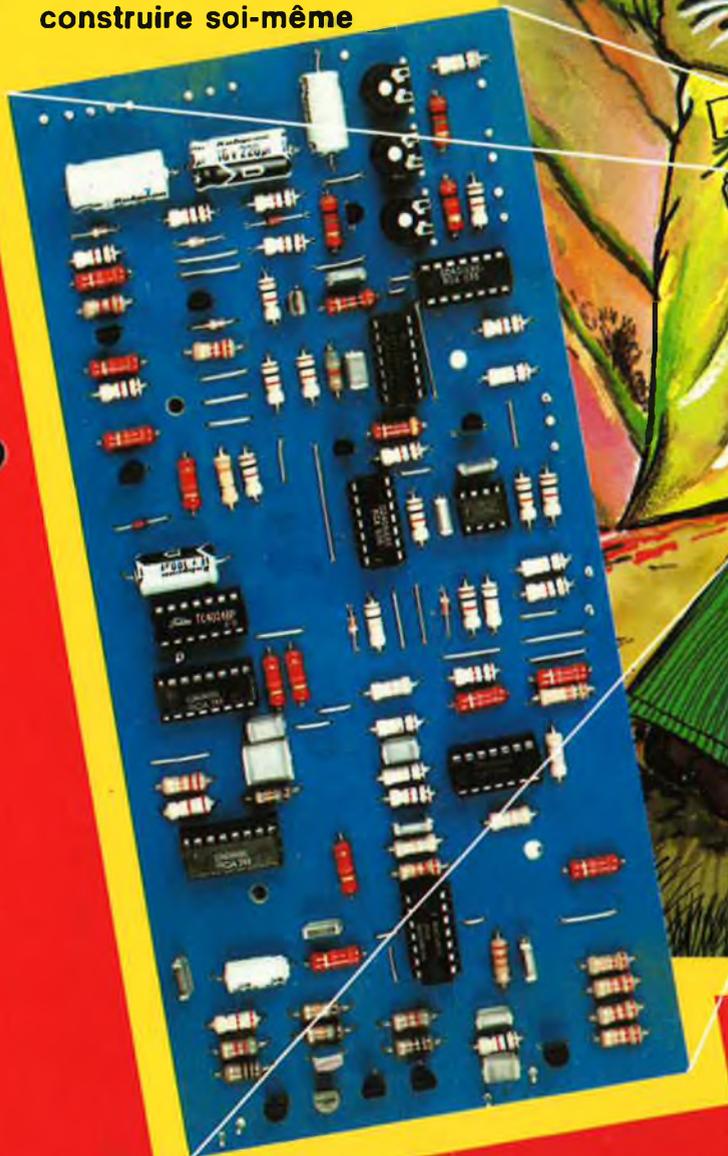
le secret des
conversations

détecteur de métaux

transverter 70 cm

orgue junior

un orgue domestique à
construire soi-même



Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE

— PAIEMENT A LA COMMANDE ;
Ajouter 18 F pour frais de port et
emballage. FRANCO à partir de 500F.
— CONTRE-REMBOURSEMENT :
Frais d'emballage et de port en sus.

**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 Télex: 820939F

TARIF au 15/09/81

Nos kits comprenant le circuit imprimé EPS et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle, résistances COG EFO, condensateurs MKH SIEMENS, etc... selon la liste publiée dans l'article d'ELEKTOR, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés.

- Envoi de notre catalogue contre 7 Frs en timbres.
- Liste complète des kits sur simple demande.

Pour la rentrée, le Junior Computer encore moins Cher



POUR ACQUÉRIR
VOTRE "JUNIOR"
SÉLECTRONIC VOUS
PROPOSE

2 FORMULES :

- 1/ LE KIT COMPLET (80089)
avec alimentation et mémoire
programmée : 875 F 00
- 2/ Ce même KIT fourni avec les
livres "JUNIOR COMPUTER"
tomes 1 et 2 et l'ELEKTOR n° 22 :
950 F 00 franco.

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 divi-
seurs 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

SPECIAL JUNIOR !!!

- 6502	
- 6532 la paire	195,00
- 6522	110,00
- 2708 Programmée	90,00
- MAN 4740, les 6	80,00
- ULN 2003	1
- Connecteur 64 points (mâle)	38,00
- Connecteur 31 points (femelle)	15,00

Les COMPLÈMENTS de votre JUNIOR I (Ces kits sont fournis avec le n° d'ELEK- TOR CORRESPONDANT)

ELEKTERMINAL transforme votre télévi-
seur en console de visualisation (EPS 9966)
Le kit complet 905 F 00
CLAVIER ASCII (EPS 9965)
Le kit complet 525 F 00
CARTE 8K RAM + EPROM fournie avec
supports connecteurs mais sans EPROM
(EPROM en sus, voir ci-contre) 995 F 00
MODULATEUR UHF - VHF (EPS 9967)
Le kit avec quartz 70 F 00

KIT D'INTERFACE JUNIOR

LE COMPLÈMENT INDISPENSABLE DE VOTRE "JUNIOR COMPUTER".
● IL PERMET LA LIAISON AVEC UN TERMINAL VIDÉO ET UNE IMPRIMANTE
(SEIKOSHA GP 80 par exemple).
● IL SERT - D'INTERFACE K7
- D'INTERFACE D'EXTENSION MÉMOIRE.

LE KIT COMPLET (suivant liste ELEKTOR) AVEC SES DEUX 2716
PROGRAMMÉES (T.M. et P.M.) ET LE KIT DE MODIFICATION D'ALIM.
DE VOTRE JUNIOR 1.150 F 00

HIGH COM.

COMPRESSEUR EXPANSEUR HI-FI ET REDUCTEUR DE BRUIT POUR
MAGNETOPHONE A CASSETTES - EFFICACITÉ REMARQUABLE !
LE KIT PROPOSÉ EN VERSION STÉRÉO AVEC ALIM. ET FACE AVANT 775 F 00
VOLTMÈTRE DE CRETE (9860) ASSOCIÉ AU VU-MÈTRE A LEDS PLATES (9817) :
L'ENSEMBLE 167 F 00
LE HIGH-COM. AVEC VU-MÈTRE EN STÉRÉO : 900 F 00

ANALYSEUR LOGIQUE

LE PREMIER ANALYSEUR DE SIGNAUX LOGIQUES A UN PRIX AUSSI
ABORDABLE.
LE KIT COMPLET AVEC ALIM, TRANSFO, etc... 795 F 00
LE JEU DE CONNECTEURS 65 F 00

EQUIPEZ VOTRE JUNIOR D'UNE
SEIKOSHA GP 80 M
IMPRIMANTE GRAPHIQUE ECONOMI-
QUE. — Matrice 5 x 7
— 80 colonnes
— 30 caractères/sec.
— Majuscules - Minuscules.

L'IMPRIMANTE GP 80 M 2.700 F TTC
(sans carte d'interface ni câble de liaison).

* Consulter notre publicité en page
intérieure:

selektor	11-19
orgue junior	11-24
Un circuit intégré spécialisé, mais abordable, une poignée de composants, un clavier, et vous voilà prêts à vous lancer dans les cantates de J.S. Bach.	
FMN + VMN	11-30
Qui n'a rêvé de construire son fréquencesmètre numérique, sans dépenser une fortune pour acquérir des composants spéciaux? Vous? Voici ce qu'il vous faut.	
programmeur pour chambre noire	11-35
Finis les chronométrages dans le noir pour être certain que la durée d'exposition est correcte. Ce programmeur vous permet d'afficher sur deux gammes, des durées allant de 0,1 s à 999 secondes. Il mettra en route automatiquement l'ampoule de l'agrandisseur ou l'éclairage de sécurité.	
générateur de fonctions	11-38
L. Boullart Quelques composants de précision, vous suffisent pour construire ce générateur de fonctions. Sa distorsion reste compatible avec les performances des appareils audio-modernes.	
cryptophone	11-42
Un montage que n'aurait pas renié James Bond, alias 007. Vous pourrez dormir sur vos deux oreilles, vos paroles resteront à l'abri des oreilles indiscrètes. Gardez-vous cependant de donner le secret du cryptophone à votre pire ennemi.	
thermomètre différentiel	11-46
Un petit module, et tout devient plus simple. Depuis qu'existe le DPM 200, les montages surgissent de partout. Celui-ci vous fournit un thermomètre capable de donner la température à deux endroits différents, ainsi que la différence entre elles.	
transverter 70 cm (2)	11-51
P. de Winter PEØPJW Après les préliminaires, voici le plat de résistance: la construction et le réglage du transverter 70 cm.	
convertisseur fréquence - dB	11-59
L. Köppen Ou comment voir, grâce à l'adjonction d'un wobulateur, les courbes de fréquences directement en décibels (dB).	
le kit d'elektort	11-61
Extension pour l'ordinateur pour jeux TV, infocarte 13, infocarte 15, clavier digital à 64 touches	
hydro-mètre	11-62
C. Nötzel Ne laissez plus mourir vos plantes par manque d'eau. Faites vos tests électroniquement.	
détecteur de métaux	11-64
Enfin un modèle semi-professionnel à la portée de nombreuses bourses.	
marché	11-73

sommaire
SOMMAI
SOMM
SOM
SO



PRESENT
AU SALON DU
BRICOLAGE

KITS BERIC

NIVEAU 2
ZONE PERONNET
STAND 584

LA CERTITUDE D'ARRIVER AU RESULTAT
LES KITS: pour vous, un loisir; pour nous, une profession.

KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiées dans ELEKTOR

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

ELEKTOR	composants	C.I. seul
No 1	6031 Récept. BLU (avec galva) 123,-	38,40
	9453 Générateur de fonct. (avec transfo) 254,-	38,50
	Face avant gén. de fonct. 30,-	
No 2	9401 Equin mono + alim (sans transfo) 286,-	35,-
No 3	9857 Carte BUS jeu de 3 connect. adapt. 180,-	47,50
	9817-2 Voltmètre à leds 116,-	le jeu: 32,-
	9860 Voltmètre de crête 24,-	24,-
No 4	9967 Modulateur TV UHF/VHF 57,-	18,50
	9906 Alim syst. à µP sans connect. 98,-	48,-
	9927 Mini Fréquence-mètre avec transfo 284,-	38,-
No 5/6	9905 Interface cassette 140,-	36,-
No 7	9985 Sablier (avec H. P.) 88,-	24,25
	9965 Clavier ASCII 456,-	92,-
	9954 Préconsonant 38,-	26,50
No 8	9966 Elekterminal 822,-	89,50
	79005 Voltmètre numérique universel 154,-	31,-
No 11	79034 Alim de labo 1 transfo, sans galva, version 5 A Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034 263,-	35,-
No 12	79075 Microordinateur Basic 842,-	76,-
	9823 Ioniseur 80,-	49,-
	79101 Lien entre microordinateur et Elekterminal 15,-	16,50
No 15	79082 Décodeur stéréo 133,-	28,50
	78087 Platine FI pour tuner FM avec galva 133,-	28,50
	79024 Chargeur fiable pour batteries au cadmium nickel avec transfo 120,-	26,-
	79095 Elekarillon 184,-	63,-
	79514 Gate dip 152,-	20,-
No 16	79088 Digifarad + transfo 288,-	le jeu: 62,50
	9984 Fuzz box réglable 33,-	23,-
No 19	80023b TOP AMP version avec OM 961 241,-	47,-
	80031 TOP PREAMP avec transfo 384,-	47,-
	79513 TOS-Mètre avec galva 93,-	24,50
	80049 Codeur SECAM 240,-	74,50
No 20	80019 Locomotive à vapeur avec H. P. 72,-	22,50
	78085 Gradateur sensitif version 400 W 69,-	16,-
	80024 Nouveau BUS pour système à µP, jeu de 5 connect. M + F 300,-	70,-
No 21	80027 Générateur de couleurs 208,-	32,50
	80022 Amplificateur d'antenne BFT66 40,-	22,-
	80067 Digisplay avec pince de test 92,-	28,50
No 22	80050 Interface cassette Basic (sans connect.) 670,-	67,-
	80054 Vocacophonie 109,-	18,50
	80060 Chorosynth avec transfo 504,-	264,-
	80089 Junior computer avec transfo 1075,-	le jeu: 200,-
No 23	80109 Protection pour batterie avec relais 32,-	17,50
	80084 Allumage électronique à transistor 182,-	46,50
	80018 Antenne active pour automobile avec relais 114,-	le jeu: 35,-
	80097 Antivol frustrant avec relais 34,-	16,-
	80101 Indicateur de tension pour batterie 61,-	17,-
	80086 Cadenceur intelligent pour essuie-glace avec relais 132,-	43,-
No 24	80072 Gén. de signaux morse avec manip. 126,-	71,50
No 25/26	80516 Alim. de laboratoire 180,-	23,-
	80506 Récepteur super-réaction 64,-	36,50
No 27	80076 Antenne à transfo 95,-	le jeu: 40,50
	80077 Testeur de transistors avec transfo 122,-	43,-
	80085 Amplificateur PWM 52,-	18,-
	80120 Une RAM 8k sans EPROM (voir tarif) avec supports 1151,-	157,-
	80556 Programmeur de PROM sans PROM avec transfo 173,-	45,50
No 28	80128 Traceur de courbes 13,-	17,50
	80138 VOX 70,-	28,50
No 29	80127 Thermomètre linéaire avec transfo et galva 104,-	21,-
	80502 Boîte à musique 191,-	40,50
	80514 Alimentation de précision 515,-	21,50
	81002 Division avec transfo et relais 381,-	88,-
No 31	81049 Chargeur d'accus Ni-cad avec transfo 114,-	26,-
	81047 Thermomètre de bain 80,-	25,50
	81048 Rinçou 57,-	23,50
No 32	81073 Poster disco comp. avec transfo 143,-	36,-
	81073P Poster disco avec affiche (maj. port exp. 10,-)	25,-
	81072 Phonomètre avec micro et galva 108,-	21,50
	81085 1/2 Vu mètre avec transfo 426,-	le jeu: 56,50
	81012 Matrice de lumières avec transfo, EPROM programmée 443,-	103,50
	81068 Mini table de mixage avec transfo 259,-	128,50
No 33	81105 1/2 Voltmètre avec transfo 217,-	le jeu: 53,50
	81101 1/2 Programmeur 181,-	le jeu: 54,-
No 34	81110 Détecteur de présence avec H.P., relais et transfo 123,-	28,-
	81111 Récepteur PO avec HP 101,-	23,50
	81117 1/2 High Com 9860 avec alim 324,-	le jeu: 473,50
	9817 1/2 High Com aff 116,-	le jeu: 32,-
No 35	81123 Paristor 39,-	20,50
	81124 Ordinateur pour jeu d'échecs (EPROMs programmées) 703,-	67,-
	81128 A Alimentation universelle simple avec transfo 232,-	29,-

ELEKTOR	composants	C.I. seul
	81128 B Alimentation universelle double avec transfos 381,-	le jeu: 58,-
	81112 L'imitateur, toute version 79,-	24,50
No 36	81033-1-2-3 Interface du J.C. complète, avec alim, connecteurs, 2716 et 82S23 prog 890,-	le jeu: 259,-
	81094 Analyseur logique complet avec alim 964,-	le jeu: 243,-
	81135 Gong DOL 41,-	20,50
No 37/38	81506 Régul. de vit. maq. de bateau avec relais 138,-	21,-
	81515 Indicateur de crête pour HP 13,-	18,-
	81523 Générateur aléatoire simple 98,-	28,50
	81525 Sirène holo-phonique avec HP 38,-	23,-
	81567 Détecteur d'humidité avec capteur 121,-	19,-
	81577 Tampons d'entrée pour analyseur logique 79,-	24,-
	81575 Voltmètre digital universel 231,-	35,-
	81570 Préalim. Hi Fi avec transfo 163,-	51,50
No 39	81143 Ext. jeux TV avec connecteurs 863,-	226,50
	81155 Jeux de lumière avec transfo + antiparasitage 232,-	38,50
	81171 Compteur de rotations avec transfo et roues codeuses 485,-	58,-
	81173 Baromètre avec transfo et transducteur 390,-	41,50
	81151 Testeur de continuité avec pointes de touche et buzzer 20,-	15,-
No 40	81032 Distancemètre 28,-	17,-
	82011 Afficheur LCD 284,-	1,-
	81141 Extension mémoire analyseur logique 349,-	4,-
	82015 Afficheur LED 86,-	19,-
	81150 Générateur de test avec transfo 106,-	18,50
	81170 1-2 Chronoprocasseur avec transfo et 2716 programmé 710,-	le jeu: 84,50
No 41	82006 Générateur de fonctions 144,-	25,-
	82004 DocuTimer avec relais et transfo 208,-	26,50
	82005 Contrôleur d'obturation avec transfo 336,-	44,50
	81594 Programmeur d'EPROM (non fournie) 26,-	17,50
	81156 + 1 FMN + VMN avec transfo et affichage 357,-	le jeu: 80,-
	81105 1 Cryptophone 130,-	26,50
	80133 Transverter avec blindages 488,-	149,-
	82020 Orgue Junior sans clavier 215,-	41,50
	82021 Détecteur de métaux 150,-	67,-
No 42	Prix à l'étude, nous consulter.	

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

● * * * * * ●

● * * * * * ● * AVEC EN PLUS LA GARANTIE * APRES-KIT BERIC * * * * * * ●

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

PROMOTION AFFICHEURS

Jusqu'à épuisement du stock !

* AC: anode commune CC: cathode commune *

* AFFICHEURS ROUGES BOITIER DUAL 14P P.U. TTC *

- * MAN3720, 8 mm, 7 seg., A.C. 5,-
- * MAN3730, 8 mm, ± 1, A.C. 5,-
- * MAN4710, 10 mm, 7 seg., A.C. 6,-
- * MAN4730, 10 mm, ± 1, A.C. 6,-

* AFFICHEURS ROUGES, 1/2 POUCE, 13 MM *

- * FND501, ± 1, C.C. 8,-
- * FND560, 7 seg., C.C. 8,-
- * FND568, ± 1, A.C. 8,-

* AFFICHEURS ROUGES 20 MM *

- * FND850, 7 seg., C.C. 12,-

* DISPLAYS ROUGES 2 DIGITS *

- * NSN373, 8 mm, C.C., 2 x 7 seg., direct 12,-
- * NSN374, 8 mm, A.C., 2 x 7 seg., direct 12,-
- * NSN381, 8 mm, C.C., 2 x 7 seg., multiplexé 13,-
- * NSN382, 8 mm, A.C., 2 x 7 seg., multiplexé 13,-

● * * * * * ●

EXPEDITION RAPIDE REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter
Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues
REGLEMENT A LA COMMANDE • PORT ET ASSURANCE PTT: 10% • COMMANDES SUPERIEURES à 300 F franco • COMMANDE MINIMUM 60 F (+ port)
B. P. No 4-92240 MALAKOFF • Magasin: 43, r. Victor Hugo (Métro porte de Vanves) - Téléphone: 657-68-33. Fermé dimanche et lundi
Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 10,00 F. C.C.P. PARIS 16578-99

BERIC

CRYSTAL

DISPONIBILITE / QUALITE / PRIX / CHOIX

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

TRANSISTORS

AC125	3.-	BC178	2.-	TIP30	4,50	2N2219	3.-
AC126	3.-	BC179	2,10	TIP32	6.-	2N2222	3.-
AC127	3.-	BC182	2.-	TIP35	15.-	2N2369	3.-
AC128	3.-	BC183	2.-	TIP36	16.-	2N2484	2.-
AC132	3,50	BC192	2,20	TIP41	6.-	2N2646 = TIS43	
AC187K	3,70	BC213	2,50	TIP42	7.-	2N2904	2,20
AC187/188K	6,70	BC237	1,50	TIP122	12.-	2N2905	3.-
AC188K	3,70	BC238	1,50	TIP620	15.-	2N2907	3.-
AD149	9,10	BC239	1,80	TIP625	15.-	2N3053	3,50
AD161	4,85	BC261	2.-	TIP2955	9.-	2N3054	6,80
AD162	4,40	BC307	2.-	TIP3055	8.-	2N3055	8,50
AF125	5.-	BC308	2.-	TIS43	7,50	2N3553	12.-
AF126	3,25	BC321	2,50	U309	10.-	2N3711	2,50
AF127	5.-	BC327	2,50	U310	22.-	2N3819	3.-
AF139	5,10	BC347	1,50	2N706	4.-	2N3866	7,50
AF239	5,20	BC408	2.-	2N708	3.-	2N4416	10.-
BC107	2.-	BC516	3,45	2N709	7.-	2N4427	10,50
BC108	1,90	BC517	3.-	2N914	4.-	2N5109	21.-
BC109	2.-	BC546	1,50	2N918	4.-	2N5179	12.-
BC140	3,50	BC547	1.-	E300/J300	5.-	2N5548	6.-
BC141	4.-	BC548	1.-	FT2955	7,50	2N5672	15.-
BC143	5.-	BC549	1,30	FT3055	7,50	3N201	6.-
BC160	3,60	BC550	1,30	J310	10.-	3N204	12.-
BC161	4.-	BC556	1,40	MJE802	33.-	3N211	12.-
BC172	1,50	BC557	1.-	MPF102	5.-	40673 = 3N204	
BC177	3,50	BC558	1.-	TIP29	4,50	40841 = 3N201	

- Condensateurs céramiques
Type disque ou plaquette
de 2,2 pF à 8,2 nF: 0,30
de 10 nF à 0,47 µF: 0,50
- Condensateurs électrolytiques
Modèle axial, faible dimension
µF 16V 40V 63V
2 1 20 1 20 1 20
1 2 1 20 1 20 1 20
4 7 1 20 1 20 1 20
10 1 20 1 20 1 50
22 1 20 1 70 1 80
100 1 50 2 2 2 80
220 1 80 2 50 3 60
470 2 50 3 10 5
1000 3 70 4 70 8 30
2200 5 30 8 30 13 90
4700 11 13 50 21 1

- Condensateurs tantale goutte
0,1 µF/0,15/0,22/0,33/0,47/0,68 µF
35 V 2
1 µF/1,5/2,2/3,3/4,7/6,8 µF 35 V 3
10 µF/16/22 µF 16 V 5
47 µF 6,3 V 6
100 µF 12 V 8
400 µF 3 V 10
- Quartz
1000 kHz / 1008 kHz / 2000 kHz /
4000 kHz / 8867 kHz / 15000 kHz
pur uniforme 40,-
- Selfs miniatures
0,15 µH/0,22 µH/1 µH/4,7 µH/10 µH/
22 µH/39 µH/47 µH/68 µH/100 µH/
250 µH/470 µH/1 mH 6,-
10 mH/66 mH 8,-
100 mH 12,50

- Radiateurs
pour TO 18 1,50
pour TO 5 1,50
pour TO 66/TO 3 (simple U) 12,-
pour TO 66/TO 3 (double U) 20,50
pour TO 66/TO 3 (professionnel) 21,-
pour TO 220 2,-
TO 3 (craquelé) 6,-
- Résistances 1/4 W 5% carbone
toutes les valeurs 0,25
- Touches clavier ASCII
Touches simple 6,-
 Touche space 9,50
 Jeu de signes transfert pour dito 10,-

- Potentiomètres variables
47 ohms à 2,2 Mohms
Linéaire ou logarithmique (à préciser)
Simple sans inter 5,-
Double sans inter (suivant disp.) 12,-
Simple avec inter (suivant disp.) 7,-
Double avec inter (suivant disp.) 14,-
Potentiomètre rectiligne stéréo 17,-
Bobiné 3 V 9,-
- Support de CI à souder à wrapper
8 br. rond 6,-
10 br. rond 7,-
2 x 4 br. 2,- 3,-
2 x 8 br. 2,- 3,-
2 x 9 br. 4,- 6,-
2 x 10 br. 5,- 8,-
2 x 12 br. 8,- 12,-
2 x 14 br. 10,- 15,-
2 x 20 br. 12,- 18,-

- Potentiomètres ajustables
Utilisés par ELEKTOR p 10 mm, en
boîtier, à plat, lin, PIKER
Valeurs de 100 ohms à 1 Mohm,
pièce 1,50
Pot ajustable multitours Hélltrim 8,-
• Condensateurs MKH Siemens
Utilisés par ELEKTOR
de 1 nF à 18 nF 0,80
de 22 nF à 47 nF 0,95
de 56 nF à 100 nF 1,-
de 120 nF à 220 nF 1,30
de 270 nF à 470 nF 2,-
de 660 nF à 820 nF 2,60
1 µF 2,80
1,5 µF 4,-
2,2 µF 6,50
- Ponts redresseurs
PR1: 0,5 A 110 V 3,-
PR2: 1,5 A 80 V 6,-
PR3: 3,2 A 125 V 15,-
PR4: 10 A 40 V 30,-
BY164 6,-

- Circuits programmés
74S387 ELEKTERMINAL 9966 55,-
MM5204Q jeu de trois prog ELBUG
9851/9863 398,-
MM5204Q interface cassette
µ-ordinateur 80050 132,-
2708 Disco 81012 80,-
2716 Junior Computer 80089-1 80,-
2716 interface cassette
µ-ordinateur 80112 130,-
2 x 2716 1 x 82S23 interface du J.C.
jeu de 3 circuits 320,-
INS8295NS selon NS79075 644,-
INS8295E selon ELEKTOR 644,-
2716 Echecs, jeu de 2 260,-
pour 8112 640,-
2716 pour chrono 81170 130,-

C-MOS

4000	2,20	4046	11,80
4001	2,20	4049	3,90
4010	6,-	4050	3,90
4011	2,20	4051	11,80
4012	2,20	4053	11,80
4013	3,40	4060	13,20
4014	9,60	4066	6,-
4015	8,40	4068	2,20
4016	5,40	4069	2,20
4017	9,60	4070	3,-
4018	9,60	4071	2,20
4020	11,80	4072	2,20
4021	9,60	4077	3,-
4022	9,60	4081	2,20
4023	2,20	4093	6,-
4024	8,40	4099	13,-
4027	4,80	4502	8,40
4028	9,40	4507	2,40
4030	3,90	4514	25,10
4034	11,80	4518	11,80
4035	11,80	4520	10,60
4040	11,80	4528	10,60
4042	8,40	4556	8,-
4043	8,20	40106	12,-

Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS
7400	1,80	2,70	7454	2,20	-	74136	5,30	5,30	74188	18,-	19,80			
7401	1,80	2,70	7460	2,40	-	74138	-	8,80	74190	9,60	10,80			
7402	1,80	2,70	7472	2,80	-	74139	-	8,80	74192	8,-	10,80			
7403	1,80	-	7473	3,40	3,80	74141	7,90	-	74193	8,-	10,80			
7404	2,20	3,-	7474	3,40	4,-	74143	24,-	-	74194	8,-	-			
7405	2,20	3,-	7475	5,10	5,30	74144	24,-	-	74196	9,60	10,80			
7406	3,30	-	7476	3,40	-	74145	9,-	-	74197	7,20	-			
7407	3,30	-	7477	3,40	-	74147	22,-	-	74198	9,60	-			
7408	2,20	3,-	7483	7,20	8,20	74148	13,20	15,-	74221	-	8,40			
7410	1,80	2,70	7485	8,40	9,60	74150	9,60	-	74241	-	14,20			
7411	2,70	-	7486	3,60	4,50	74151	6,05	6,60	74242	-	12,-			
7413	4,20	5,-	7489	20,90	-	74153	6,60	7,30	74243	-	12,-			
7414	-	8,-	7490	4,20	5,40	74156	6,60	7,30	74244	-	12,-			
7416	3,-	-	7491	5,30	-	74157	7,20	7,40	74245	-	12,-			
7420	1,80	2,70	7492	4,80	5,80	74160	8,40	9,-	74247	-	8,40			
7421	-	2,70	7493	4,80	5,30	74161	8,40	9,-	74251	-	7,20			
7426	2,60	-	7494	7,90	-	74162	8,40	-	74258	-	9,60			
7427	3,30	3,80	7495	8,-	8,80	74163	8,40	9,60	74266	-	4,80			
7430	1,80	2,70	7496	8,-	-	74164	8,40	9,60	74273	-	16,80			
7432	-	3,60	74109	-	2,-	74165	8,40	9,90	74279	-	6,60			
7437	1,80	3,60	74113	-	4,20	74166	8,40	9,60	74283	-	6,60			
7440	1,80	-	74119	23,-	-	74167	8,40	9,60	74290	-	6,-			
7442	5,40	-	74120	10,80	-	74168	8,40	9,90	74293	-	6,30			
7445	8,40	-	74121	3,80	-	74173	13,20	-	74324	-	18,80			
7447	7,20	-	74122	3,85	6,80	74174	9,60	10,20	74373	-	13,10			
7450	1,80	-	74123	4,50	7,20	74175	8,40	8,60	74374	-	17,-			
7451	1,80	2,70	74125	5,-	5,20	74182	8,40	-	74390	-	22,50			
7453	2,20	-	74132	7,20	7,40	74185	15,-	-						

C. I. SPECIAUX

AY3-1015	66,-	ITT1900	120
AY3-1270	112,-	L120	27,-
AY3-1350	80,-	L200	18,-
AY3-8910	99,-	LF356	12,-
AY5-1013	57,-	LF357/CA3140	
AY5-2376	120,-	LM10C	52,-
CA3060	24,-	LM301	7,30
CA3080	12,-	LM305	15,-
CA3086	8,-	LM309K	15,-
CA3089	26,-	LM311	7,50
CA3130	11,-	LM317K	35,-
CA3140/TL081/1		LM323K	76,-
LF356	12,-	LM324	8,-
CA3161	15,-	LM331/XR4151/	
CA3162	53,-	LM339	6,30
CA3169	38,-	LM380	15,-
CA3195	18,-	LM386	9,-
DM81LS97	18,-	LM3900	9,-
ESM231	30,-	LM3914	30,-
FCM7004	63,-	LM3915	32,-
ICL7106	180,-	MC1350	11,-
ICM7555	13,-	MC1468G	38,-
INS8295N	64,-	MC1496	15,-

MK50398	90,-	RO-32513	96,-	TDA1045	7,50	ZN414	32,-
MM74C928	59,-	SN28654	34,-	TDA1046	28,-	ZN426	72,-
MM2101	30,-	SN76477	37,-	TDA2002	27,-	ZN427	153,-
MM2102	14,-	SFF96364	130,-	TDA2020	36,-	78L	8,-
MM2112	37,-	SO41P	14,-	TL074	26,-	79L	8,-
MM2114	40,-	SO42P	15,-	TL081	12,-	7805 à 7824	10,-
MM2708	60,-	S6668	32,-	TL084	16,-	7905 à 7924	10,-
MM2716	80,-	TA A611	11,80	TMS1000	110,-	78C	18,-
MM5204Q	132,-	TA A661	13,50	TM3874NL	26,-	79C	18,-
NE555	3,50	TBA120	7,50	UA709	3,80	78HG	64,-
NE556	11,-	TBA641	22,-	UA710	5,20	78H05	64,-
NE557	16,-	TBA790	7,50	UA723	5,-	79HG	76,50
NE564	45,-	TBA800	11,40	UA733	14,90	95H90	80,-
NE565	17,-	TBA810	14,-	UA741	3,50	11C90	120,-
NE567	16,-	TC A210	34,-	UA747	9,90	3341	26,-
OM961	200,-	TC A280	20,40	UAA170	18,-	8088	40,-
R6502P	115,-	TC A440	16,90	UAA180	18,-	8284	72,-
R6522	100,-	TC A910	15,-	ULN2003	18,-	9368	25,-
R6532P	142,-	TC A940	13,-	XR2203	18,-	2616	
RC4131B	15,-	TC A4500	26,-	XR2206	40,-	2621 Jeux	le jeu
RC4136	18,-	TDA1024	22,-	XR2207	45,-	2638 TV	520,-
RC4151	20,-	TDA1034NB	32,-	XR4151/RC4151/	2650		

- Diodes Varicap
BA102 4,-
BB104 6,-
BB105G 3,-
BB142 6,-
- Diodes de commutation
AA119 1,-
BAX13 0,70
1N4148 0,40
OA95 0,40
1N4150 1,-
- Diodes de redressement
1N4007, 1 A 1000 V 1,-
1N5408, 3 A 1000 V 3,-
- Diodes Schottky
FH1100 (HP2800) 8,-
- Diodes LED
ø 5 mm rouge, vert ou jaune, pièce 1,60
ø 3 mm rouge, vert ou jaune, pièce 1,60
LEDs plates, rouge ou vert, pièce 2,50
Clips pour LEDs: ø 5 mm 0,50
ø 3 mm 0,50
- Photo PIN diode
BPW34 15,-
- Photorésistances LDR
Miniature 7,50
Genre LDR03 12,-
- Ensemble émission-réception infra-rouge (Inatlec)
Diode TIL32 + phototransistor TIL78,
l'ensemble 15,-

- Photodiode infrarouge
OAP12 31,-
- Optocoupleur
TIL111 / MCT2 10,-
ICT260 simple 7,50
ICT600 double 15,-
CNY47A 14,-
MCS2400 18,-
FPT100 10,-
- Afficheurs
7756 12,-
7750 12,-
7760 12,-
MAN4640 23,-
7414 113,-
7730/TIL312/DL707 12,-
FND567 16,50
LCD afficheur 3 1/2 digits 114,-
- Divers
Transducteur PXE 25,-
Micro électret 25,-
Connecteur DIN41612, 64 broches
le jeu M + F 65,-
Connecteur DIN41617, 31 broches
le jeu M + F 22,-
Connecteur 21 contacts 18,-
Humidistat 90,-
Condensateur variable 500 pF/
250 pF 25,-
Pince test 16 broches 53,-
BL30HA 19,50
- Diodes zener 0,5 W
Tore antiparasitage triac 12,-
Mandrin Kashke 7,-
HP 8 / 25 ou 50 ohms ø 50 mm 15,-
Buzzer 6/12 V 10,-
Ampoule digit 1 5,-
Ajustable 200 pF pour CI 10,-
Mandrin VHF TOKO 6,-
Jeu de 2 transducteurs E + R
40 kHz 52,-
Tore B62152004 5,-<

AVIS AUX "JUNIORS"

1. c'étaient les premiers pas.
2. c'était le jogging.
3. c'est la course...
..l'arrivée aux
Petites Annonces

Publitronic.

A LYON: LA BOUTIQUE ELECTRONIQUE

22, avenue de Saxe 69006 - LYON
Métro: Foch Tel: (7) 852.77.62

Ouvert du lundi au samedi
9h - 12h 14h - 19h

**TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES
POUR L'ELECTRONIQUE, LA CB ET
LA MICRO-INFORMATIQUE.**

Quelques exemples en stock:

CD4001: 2,40	NE555: 3,00
CD4011: 2,50	1N4002: 0,80
CD4012: 2,90	UA7805CKC: 7,70
UA741CN: 2,90	UA723CN: 6,00
TL081: 4,30	BC238B: 1,20
Diac: 2,00	Led rouge Ø 5: 1,00
Transfert alfac: 4,00	Inter 3A: 4,30

✂ ✂ ✂

Veuillez me faire parvenir votre catalogue général contre 25 francs en chèque, remboursable à la première commande d'un montant supérieur à 100 francs.

NOM: _____ PRENOM: _____

ADRESSE: _____

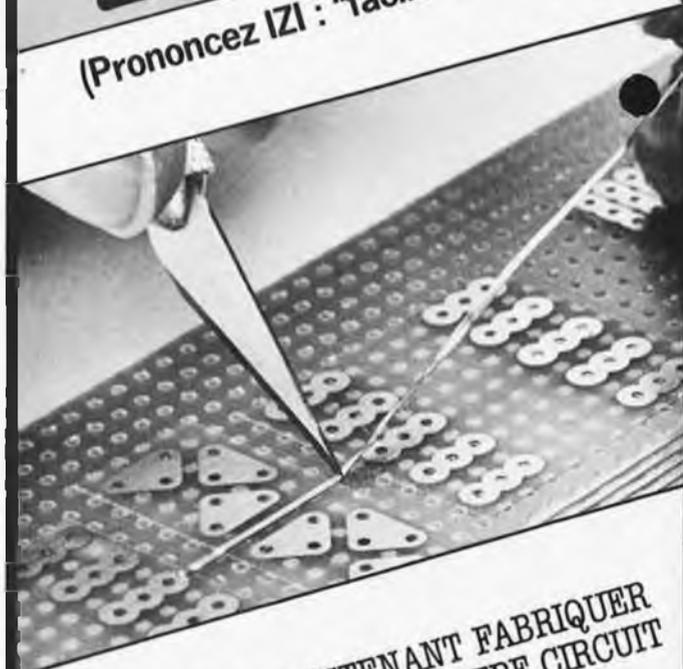
Bishop

"the innovators"®

SIMPLIFIEZ-VOUS LA VIE
AVEC LE

EZ CIRCUIT

(Prononcez IZI : "facile" en anglais)



VOUS POUVEZ MAINTENANT FABRIQUER
OU RÉPARER VOUS-MÊME VOTRE CIRCUIT
IMPRIMÉ PROFESSIONNEL SIMPLE ET
DOUBLE FACE IDEAL POUR PROTOTYPE!

Nouveau procédé fiable
- sans photographie - sans gravure
- sans bain - sans acide
- sans vos pastilles et rubans habituels
mais avec les nôtres en cuivre autocollant.

BIENTÔT EN VENTE
CHEZ VOTRE REVENDEUR HABITUEL
Catalogue (en anglais) sur demande à :

 **The Innovators**
Bishop Graphics, France
7, avenue Parmentier 75011 PARIS
Télex : 680 952



HABILLE L'ELECTRONIQUE DES ANNEES 1980



SERIE ER

	Dim. int.	Prix
ER 48/04	440 × 37 × 250	185,00
ER 48/09	440 × 78 × 250	254,40
ER 48/13	440 × 110 × 250	299,60
ER 48/17	440 × 150 × 250	346,50



SERIE ET/ES

	Dim. int.	Prix		Dim. int.	Prix
ET 24/11	220 × 100 × 180	96,80	ET 32/11	300 × 100 × 210	112,30
ET 27/13	250 × 120 × 210	124,60	ET 38/13	360 × 120 × 300	209,60
ET 27/21	250 × 200 × 210	137,50	ES 32/11	300 × 100 × 210	147,80



SERIE EP

	Dim. int.	Prix
EP 21/14	210 × 140 × 35 AV × 75 AR	66,00
EP 30/20	300 × 200 × 50 AV × 100 AR	65,00
EP 45/20	450 × 250 × 50 AV × 100 AR	99,00

SERIE EC

	Dim. int.	Prix
EC 12/07 FP	120 × 70 × 120	34,50
EC 12/07 FA	120 × 70 × 120	37,00
EC 12/07 FO	120 × 70 × 120	37,00
EC 18/07 FP	180 × 70 × 120	37,50
EC 18/07 FA	180 × 70 × 120	39,50
EC 18/07 FO	180 × 70 × 120	39,50
EC 20/08 FP	200 × 80 × 130	52,40
EC 20/08 FA	200 × 80 × 130	55,40
EC 20/12 FA	200 × 120 × 130	74,60
EC 24/08 FA	240 × 80 × 160	73,40
EC 26/10 FA	260 × 100 × 180	91,30
EC 30/12 FA	300 × 120 × 200	114,10



FP = face plastique
 FA = face alu
 FO = face plexi
 «opto» rouge

TOUS NOS
 PRIX S'ENTENDENT
 POIGNEES COMPRISES
 Documentation sur demande



SERIE EM

	Dim. int.	Prix
EM 06/05	60 × 50 × 100	18,00
EM 10/05	100 × 50 × 100	24,00
EM 14/05	140 × 50 × 100	29,00

En vente chez :

19, rue Claude-Bernard, 75005 Paris
 Métro : Censier-Daubenton ou Gobelins
 Tél. : (1) 336.01.40 +



SERVICE COMMANDES
 TELEPHONIQUES : (1) 336.01.40
 + poste 13 ou 14
 Minimum d'envoi : 100 F + port et emballage
 Nous honorons les bons «Administration»
 (minimum 300 F)
 Documentation n° 18 sur simple demande
 contre 5 timbres à 1,60 F

Nous honorons les bons « Administration » (minimum 300,00)

19, rue Claude-Bernard, 75005 Paris Métro Censier-Daubenton ou Gobelins Tél. : (1) 336.01.40 +



SERVICE COMMANDES TÉLÉPHONIQUES (1) 336.01.40 + poste 13 ou 14

Minimum d'envoi 100F + port et emballage

Nous honorons les bons « Administration » (minimum 300,00) Documentation N° 18 sur simple demande contre 5 timbres à 1,60

MJ kit

Table listing MJ kit components like MJ1 Modulateur 1 voie (800W), MJ2 Modulateur 2 voies (2x800W), MJ3 Gradateur (100W), etc.

la CB 22 CANAUX

Table listing la CB components like 25C1307, 25C1969, MRF 450 A, etc.



Tous les quartz en stock



TUBE A ECLATS

Table listing tube specifications like 40 Joules, 150 Joules, 300 Joules.

Transistor pour PA

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

25C1307 60,00 1

25C1969 51,00 MRF 475 41,00

MRF 450 A pour PA 27 MHz 50 W 220,00

PL102 A 98,00

Résistances « ALLEN BRADLEY » non selfique 2 W 2,00

SEMI CONDUCTEURS GRANDES MARQUES

Large table listing various semiconductor components like 2N699, 2N708, 2N914, etc.

DATA C/MOS RTC Série 4000 44,00 F + 18,00 F en timbres GUIDE DE L'INGÉNIEUR RTC 40,00 F + 14,00 F en timbres

Table listing data components like NE 531, NE 542, NE 543, etc.

SERVICE EXPÉDITION RAPIDE Minimum d'envoi 100 F + port et emballage Expédition en contre remboursement - 11,50 F. Aucun acompte à la commande

KIT IMD

Table listing KIT IMD components like KN1 Antivol theftalarm, KN2 Intégrateur à entrée intégrée, etc.

CARILLON DE PORTÉ ELECTRONIQUE

grâce au MICROPROCESSEUR TMS 1000 24 airs de musique (très connus) Volume, tempo, tonalité réglables

Alimentation sur piles 250,00 F

+2 piles 9 V à 7,00



Superbe Lecteur MINI.K7-STÉREO Alimentation 9V à 12 Volts. Arrêt en fin de bande. FANTASTIQUE

Livré avec schéma... 99,00F

Kit Préampli de lecture stéréo pour Mini K7... 54,00

Table listing L128 Phase contrôle TRIAC, L121 BURST CONTRÔLE TRIAC, etc.



Enfin en France LE SINCLAIR

VOTRE MICRO-ORDINATEUR INDIVIDUEL POUR SEULEMENT 764 F TTC en kit

Quelques heures bien utilisées pour une bonne compréhension du micro-ordinateur.

C'est en 1980 qu'a été fait un pas en avant décisif :

l'apparition du Sinclair ZX80, le premier micro-ordinateur individuel vendu pour 1250 F. Pour 1250 F, le ZX80 présentait des caractéristiques et des fonctions inconnues dans sa gamme de prix.

Plus de 50.000 ZX80 ont été vendus en Europe et cet ordinateur a reçu les louanges unanimes des professionnels de l'informatique.

Aujourd'hui, l'avance de Sinclair augmente. Pour 985 F, le nouveau Sinclair ZX81 vous permet de bénéficier de fonctions encore plus évoluées à un prix encore plus bas. Et en kit, au prix de 764 F, le ZX81 est encore plus économique.

Prix plus bas : capacités plus grandes

Il est toujours aussi simple d'apprendre à utiliser vous-même votre ordinateur, mais le ZX81 vous apporte des possibilités plus larges que le ZX80. Le microprocesseur est le même, mais le ZX81 contient une ROM BASIC 8K nouvelle et plus puissante, qui constitue "l'intelligence domestiquée" de l'ordinateur. Ce dispositif travaille en système décimal, traite les logarithmes et les fonctions trigonométriques, vous permet de tracer des graphiques et construit des présentations animées.

Le ZX81 vous permet de bénéficier d'autres avantages — possibilité d'enregistrer et de conserver sur cassette des programmes donnés par exemple, de sélectionner par le clavier un programme sur une cassette.

Si vous avez un ZX80...

La nouvelle mémoire ROM BASIC 8K du ZX81 peut être utilisée avec un ZX80 comme circuit de remplacement (elle est complète, avec un nouveau clavier et un nouveau manuel d'exploitation).

A l'exception des fonctions graphiques animées, toutes les fonctions plus évoluées du ZX81 peuvent être intégrées à votre ZX80, y compris la possibilité de commander l'imprimante Sinclair ZX.

L'imprimante ZX pour 690 F TTC

Conçue exclusivement pour le ZX81 (et pour le ZX80 avec la ROM BASIC 8K), cette

imprimante écrit tous les caractères alphanumériques sur 32 colonnes et trace des graphiques très sophistiqués. Parmi les fonctions spéciales, COPY imprime exactement ce qui se trouve sur tout l'écran du téléviseur, sans demander d'autres instructions. L'imprimante ZX sera disponible à partir de septembre, au prix de 690 F TTC. Commandez-la!



Mémoire RAM 16K-octets : une augmentation de mémoire massive.

Conçue comme un module complet adaptable à votre Sinclair ZX80 ou ZX81, la mémoire RAM s'enfiche simplement dans le canal d'expansion existant à l'arrière de l'ordinateur : elle multiplie par 16 la capacité de votre mémoire des données/programmes!

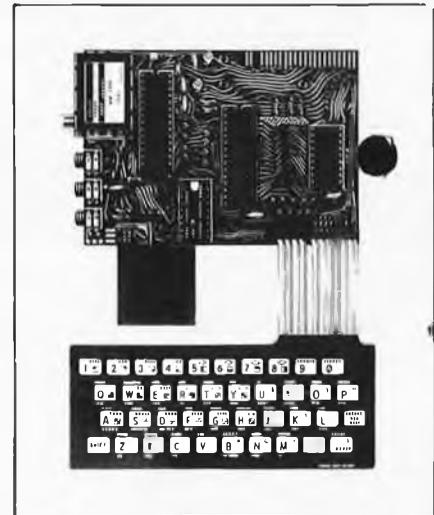
Vous pouvez l'utiliser pour les programmes longs et complexes, ou comme base de données personnelles. Et pourtant, elle ne coûte que la moitié du prix des modules de mémoire complémentaires de la concurrence.



Comment peut-on baisser le prix en augmentant les spécifications ?

Très simple, tout se fait au niveau de la conception. Dans le ZX80, les circuits actifs de l'ordinateur sont passés de 40 environ à 21. Dans le ZX81, les 21 sont devenus quatre! Le secret : un circuit totalement nouveau. Conçu par Sinclair et fabriqué spécialement en Grande-Bretagne, ce circuit nouveau remplace 18 puces du ZX80.

En kit ou monté, à vous de choisir!



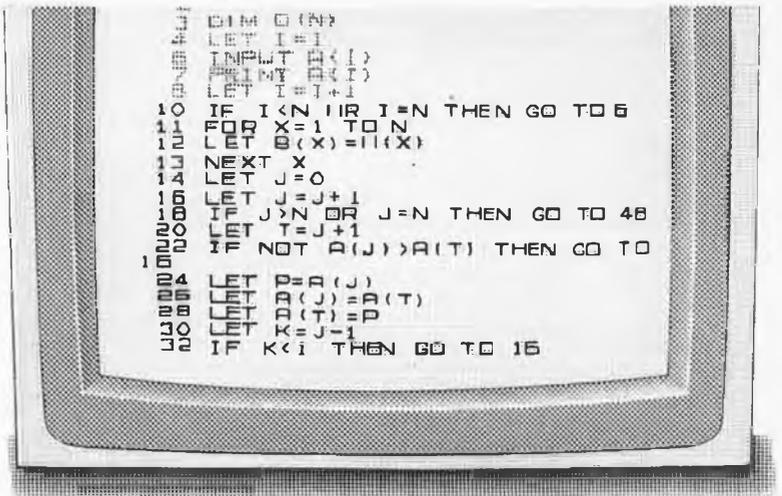
La photo illustre la facilité de montage du kit ZX81.

Quatre circuits à monter (avec, bien entendu, les autres composants), quelques heures de travail avec un fer à souder à panne fine.

Les versions montée et en kit sont complètes, c'est-à-dire qu'elles contiennent tous les conducteurs requis pour connecter le ZX81 à votre téléviseur (couleur ou noir) et à votre enregistreur à cassette.

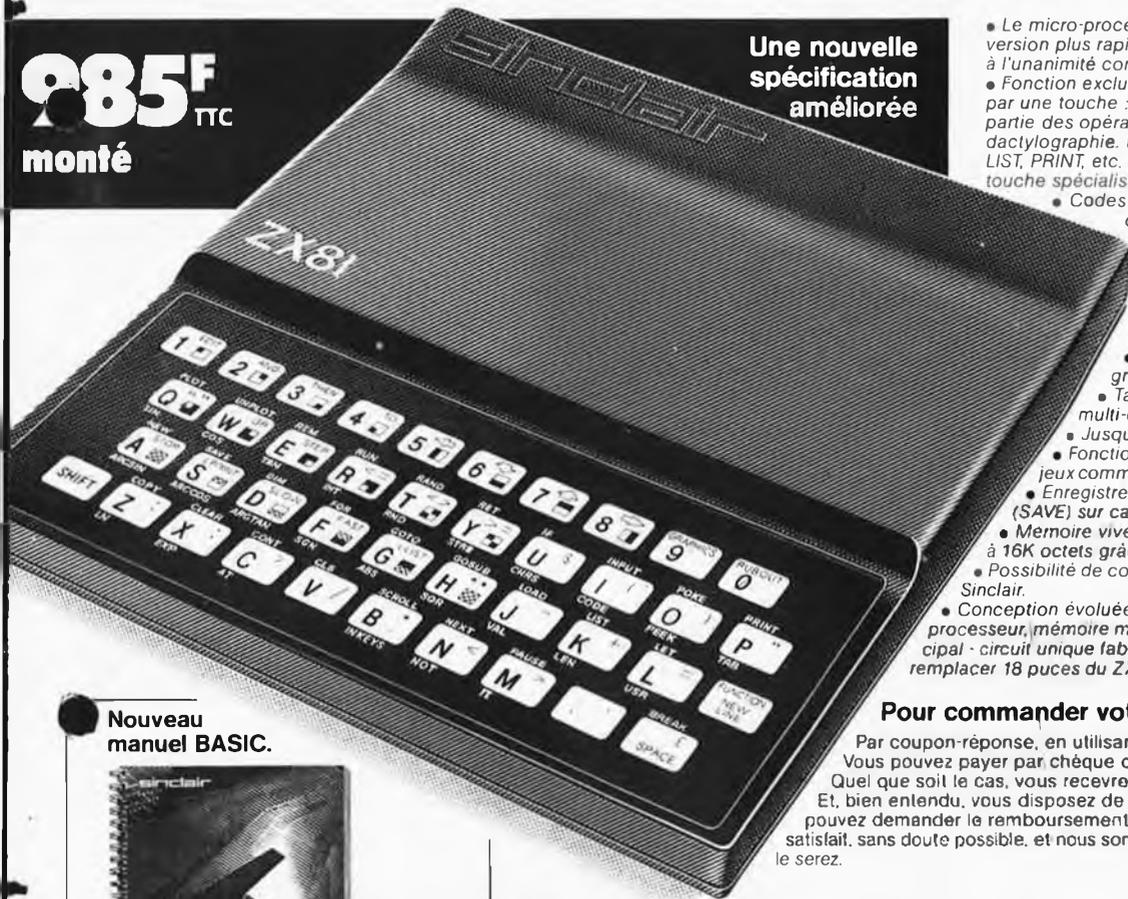
Un microprocesseur ayant fait ses preuves, une nouvelle mémoire morte BASIC 8K, une mémoire à accès sélectif et un nouveau circuit maître unique.

ance! ZX81



985F
TTC
monté

Une nouvelle
spécification
améliorée



- Le micro-processeur ZX81 - une nouvelle version plus rapide du fameux ZX80, reconnu à l'unanimité comme le meilleur de sa catégorie.
- Fonction exclusive d'entrée de "mots-clés" par une touche : le ZX81 supprime une grande partie des opérations fastidieuses de dactylographie. Les mots-clés comme RUN, LIST, PRINT, etc. sont entrés par une seule touche spécialisée.

- Codes uniques de présentation et de contrôle de syntaxe identifiant immédiatement les erreurs de programmation.
- Gamme complète de fonctions mathématiques et scientifiques avec une précision de 8 positions décimales.
- Fonctions de traçage de graphiques et d'affichages animés.
- Tableaux numériques et chaînes multi-dimensionnelles.
- Jusqu'à 26 boucles FOR/NEXT.
- Fonction RANDOMISE, utile pour les jeux comme pour les applications sérieuses.
- Enregistrement (LOAD) et conservation (SAVE) sur cassette de programmes donnés.
- Mémoire vive 1K-octets pouvant être portée à 16K octets grâce au module RAM Sinclair.
- Possibilité de commander la nouvelle imprimante Sinclair.
- Conception évoluée à quatre circuits : micro-processeur, mémoire morte, mémoire vive et circuit principal - circuit unique fabriqué spécialement pour remplacer 18 puces du ZX80.

Nouveau
manuel BASIC.



Chaque ZX81 est accompagné d'un manuel de programmation et langage BASIC : ce manuel est complet, il est rédigé spécialement et traduit en français pour permettre au lecteur d'étudier d'abord les premiers principes puis de poursuivre jusqu'aux programmes complexes.

Pour commander votre ZX81

Par coupon-réponse, en utilisant l'imprimé ci-dessous. Vous pouvez payer par chèque ou par mandat-postal. Quel que soit le cas, vous recevrez sous 4 semaines votre Sinclair. Et, bien entendu, vous disposez de 14 jours pendant lesquels vous pouvez demander le remboursement. Nous voulons que vous soyez satisfait, sans doute possible, et nous sommes convaincus que vous le serez.

Découpez ce bon et envoyez-le à : DIRECO INTERNATIONAL, 30, avenue de Messine, 75008 Paris

Je désire recevoir sous 4 semaines, par paquet poste recommandé :

- le micro-ordinateur Sinclair ZX81 en kit avec son adaptateur secteur et le manuel BASIC pour le prix de 764 F.T.T.C.
- le micro-ordinateur Sinclair ZX81 monté avec son adaptateur secteur et le manuel BASIC pour le prix de 985 F.T.T.C.
- l'extension de mémoire RAM (16 K octets) pour le prix de 650 F.T.T.C.
- l'imprimante pour le prix de 690 F.T.T.C.

Je choisis de payer :

- par C.C.P. ou chèque bancaire établi à l'ordre de DIRECO INTERNATIONAL, joint au présent bon de commande
- directement au facteur, moyennant une taxe de contre-remboursement de 14 F (Cocher d'une croix les versions choisies)

Nom _____ N° _____

Prénom _____

Rue ou Lieu dit _____

Commune _____ Code postal _____

Localité du bureau de poste _____

(Pour les moins de 18 ans, signature de l'un des parents)

Signature, _____

ELEKTOR 1E

sinclair ZX81

Affaires exceptionnelles pour étudiants, écoles, travaux pratiques

CONDENSATEURS PAPIER "COGECO" - Tous les valeurs de 4 700 à 470 000 pF, le 100 en 10 valeurs	20 F
Ensemble de bobinage GORLER Pour récepteur FM comprenant : tête H.F., C.V. 3 cases - platine FI - décodeur - squech	500 F
CONDENS. CERAM DISQUE , de 22 pF à 0,47 nF, par 100 en 20 valeurs	35 F
CONDENS. CHIMIQUES : 10 F, 100 F, les 50	30 F
CONDENS. TROPICAL , sous tube verre serti métal, les 50 en 5 valeurs	10 F
RESISTANCES COUCHE , 1/4 ou 1/2 W :	5 % 2 %
Par 100 de même valeur	15.- F 20.- F
Par 10 de même valeur	2.- F 3.- F
RESISTANCES COUCHE METAL 1 % toutes valeurs - Pièce	1 F
POTENTIOMETRE "DUNCAN" professionnel, course 70 mm	100 F
RESISTANCES COUCHE 5 % les 100 T T. Valeurs	16 F

CIRCUITS INTEGRES C MOS

4000 01-02-07-11-12-23-25-69-71	
73-75-81-82	3,50
4009 10-16-19-48-70	4,70
4049 50	4,80
4027-30	5,00
4024	7,-
4014-15-17-18-21-22-44-51-52-53-99	
4510-18-20-28	9,-
4008 20-29-40-46-47-60-66-40106	11,50
4035-4511-43	13,-
4034	46,-
4006	16,-
4041	18,-
4093	12,-

CIRCUITS intégrés TTL

7400 01-02 03 50 60	3,-
7404 05 30 32 40 74121	3,50
7408 09 10 11 16 17 72 73 74 76 51	
53 54 20 86	4,-
7406-07-13-37-38-70-95	5,-
7442 75 92 93	7,-
7496 107-123-90	9,-
7491	10,-
7483 85	11,-
7441-46-47-48-175-196	12,-
7445 192 193	14,-
7418 185	21,-
74181	25,-
7489	30,-

74 LS

74LS00-02-03-04-06-07-08-09-10	
11-12-15-21-22-30-54-55-133-266	4,-
74LS06-20-26-27-28-32-33-37-38	
40-73-78-109-266	4,50
74LS01-13-14-86-90-92-125-132	
136-365	6,-
74LS42-49-367-123-151-122	8,-
74LS113-138-139-155-158-174-251-257-163	
74LS164-165-173-179	9,-
74LS93	10,-
74LS192-258-124-260	11,-
74LS47-193	12,-
74LS194-196-393	14,-
74LS295	18,-
74LS156	17,-
74LS145-191	22,-
74LS243	35,-
74LS241-374	27,-
74LS244	44,-

C.I. intégrés divers

CA 3045	48,-
CA 3060	24,-
CA 3084	28,-
CA 3089	25,-
CA 3130-3140 Dil.	17,-
CA 3161	56,-
CA 3189	18,-
CA 3080-LM 305	9,-
CA 3086	8,-
CA 3094-14017-14029	18,-
CA 3140-XR 2203-3140 Rond.	20,-
CA 3182	60,-
LF 351	4,60
LF 357 Dil.-LM 1303	14,-
LF 356	14,-
LF 357 B. rond	19,-
LM 193 A	42,-
LM 301	9,-
LM 307-393	7,60
LM 308-1488-1489-14175	10,-
LM 309 K-TDA 2002	25,-
LM 311	8,70
LM 317 K-LM 394	42,-
LM 322	44,-
LM 323-TDA 1022	78,-
LM 324	10,50
LM 336	24,-
LM 340-LM 349	17,-
TDA 2020	37,-
LM 358	9,40
LM 377	22,-
LM 378	28,-
LM 380 B p-1496	16,-
LM 380 14 p-S041 p-4136	15,-
LM 381-334	24,-
LM 387-LM 339	19,-
LM 391 N 60-LM 310-LM 2907	22,-
LM 391 N 80	26,-
LM 389	25,-
LM 555	5,20
LM 556	10,-
LM 564-LM 386	14,-
LM 567-TBA 120	18,-
LM 379	66,-
LM 383-TDA 1034	28,-

LM 387	13,-
LM 723-3302	6,60
LM 741	3,50
LM 747-1451B	14,-
LM 748	8,-
LM 566-79 GU	22,-
LM 1458 U	9,-
LM 1800-78 G	20,-
LM 3900-LM 1496	12,-
LM 3905	19,-
LM 3909	9,-
LM 3915	33,-
LM 13600	26,-

Circuits divers

E 420	30,-	CR 390	27,-
L 120	27,-	1508 L8	133,-
L 123	14,-	74C922	42,-
L 129	13,-	74C923	80,-
L 146	17,-	74C925	60,-
L 200	18,-	74C926	86,-
AM 2833	68,-	74C928	72,-
MM 252	80,-	80C97	8,80
MM 253	100,-	80C98	10,-
MM 2112	39,-	81LS95	25,-
MM 5556	95,-	82S23	36,-
MM 6502	105,-	75492	19,-
MM 6532	175,-	LM10C	70,-
MM 5318	84,-	PBW 34	25,-
MM 1403	35,-	M 85 10 K	85,-
MM 1458	9,-	XR 2206	48,-
MM 1468	40,-	XR 2207	40,-
MM 1488	10,-	8216	319,-
MM 1489	10,-	3401	16,-
MM 1496	12,-	TDA 470	26,-
MM 1303	14,-	AY 1/0212	115,-
MM 1309	35,-	AY 1/1320	99,-
MM 1310	15,-	SAJ180/25002	38,-
MM 1709	8,-	SAJ110/SAA1004	
MM 1710	11,-		22,-
MM 1733	16,-	SAA 1900	120,-
MM 1748	6,-	S 566 B	38,-
MM 14046	28,-	74S124	65,-
MM 14082	3,60	2650 + 2636 + 2621	
MM 14433	120,-	jeu télé	420,-
MM 14503	8,80	LX 0503	260,-
MM 14514	62,-		
MM 15518	14,-	REPROM	
MM 14520	13,-	2708 Programme	
MM 14528	35,-	Junior	120,-
MM 14543	19,-	2708 prog.matrice	
MM 14553	42,-	lumière	150,-
MM14566	18,-	2716 prog.pour jeu	
SAD 1054	44,-	échecs	120,-
SAD 1024	200,-	OM 931	190,-
SAD 5680	167,-	OM 961	250,-
SAA 1054	44,-	AY3 1270	150,-
SAS 660	27,-	AY3 1350	130,-
SAS 670	27,-	AY3 1015	68,-
TL 084	19,-	AY5 2376	160,-
A 726	98,-	2101	39,50
SAA 1004 05	40,-	2102	19,-
XR 4136	15,-	2112-4	39,-
LH 0075	290,-	2114	63,-
UAA 170	23,-	MK 50398	95,00
UAA 180	23,-	MK 50240	110,-
CR 200	35,-	MC 1508L8	133,-

MICROPROCESSEURS

8080 AC	93,-	8228	73,-
8088	600,-	8238	73,-
8212 C	38,-	8251	88,-
8214	74,-	8253	228,-
8216	38,-	8255	78,-
8224	60,-	8257	186,-
8226	38,-	8259	179,-
8284	100,-		
Digitast			14,-
Digitast avec Led			20,-

Diodes Led 3 ou 5 mm	
Rouge	2,10
Verte	3,-
Jaune	3,40

PANNEAUX SOLAIRES 36 CELLULES

Sortie : 12 volts continu
 Puissance : 9 W
PRIX : 1 900 F
 Régul. de charge 218 F
DISPONIBLES
 Relais conservateur
 Batteries, moteurs, etc.



En stock : Tous les transistors et circuits intégrés des réalisations ELEKTOR
 Dépositaire MOTOROLA - RCA - SIEMENS
 R.T.C. TEXAS - EXAR - FAIRCHILD - G.E. HEWLETT - PACKARD - I.R. INTERSIL - I.T.T. - MOSTEK - NATIONAL - S.G.S. - SILICONIX -

PLATINES NUES POUR MAGNETOPHONE

Cassette lecteur seul	160 F
Cassette enregistrement, lecture	210 F
Platine K7 1020 - 2 moteurs - télécom-	
mande Prix	820 F

MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE

PA enregistrement	72,- F
PA lecture	88,- F
Oscillateur mono	120,- F
Oscillateur pour stéréo	180,- F
Alimentation	320,- F

PONTS REDRESSEURS

W 02 1 A - 200 V	5,70
W 06 1 A - 600 V	8,90
KBP 02 - 1,5 A - 200 V	6,30
KBP 06 - 1,5 A - 600 V	8,80
B 80 32/22 3,2 A - 80 V	10,-
B 250 32/22 3,2 A - 250 V	12,-
B 80 50/30 5 A - 80 V	15,-
KBPC 2504 25 A - 400 V	28,-

Rég. positif 7805 à 7824	11,-
Rég. négatif 7905 à 79024	13,-
Rég. positif 78L05 à 78L24	9,-
Rég. négatif 79L05 à 79L24	9,-

SUPPORTS CI

	à souder	à wrapper
8 broches	1,70	4,90
14 broches	2,10	7,-
16 broches	2,30	7,80
18 broches	2,70	
20 broches	3,-	
22 broches	3,-	
24 broches	3,40	12,-
28 broches	4,60	14,-
40 broches	7,-	18,-

TRANSFO TORIQUES



"METALIMPHY"

Qualité professionnelle

Primaire: 2x 110 V

15 et 22 VA	129,-
33 VA Sec - 2 x 9V 2 x 12V 2 x 18V	140,-
47 VA Sec - 2 x 9V 2 x 12V 2 x 18V	153,-
68 VA Sec - 2 x 9V 2 x 12V 2 x 22V	165,-
100 VA Sec - 2 x 12V 2 x 22V 2 x 30V	190,-
150 VA Sec - 2 x 12V 2 x 22V 2 x 30V	207,-
220 VA Sec - 2 x 24V 2 x 30V	250,-
330 VA Sec - 2 x 35V 2 x 43V	303,-
470 VA Sec - 2 x 36V 2 x 43V	365,-
680 VA Sec - 2 x 43V 2 x 51V	480,-

"MF 50 S" COMPLET EN KIT 3300 F



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

EN MODULES SEPARÉS

PIECES DETACHEES POUR ORGUES

Claviers	Nus	Contact			PEDALIERS
		1	2	3	
1 octave	145 F	290 F	330 F	370 F	1 octave 535,- F
2 octaves	225 F	340 F	390 F	440 F	1 octave 1/2 670,- F
3 octaves	290 F	470 F	580 F	690 F	Tirette d'harmonie 8,- F
4 octaves	380 F	600 F	740 F	880 F	Clé double inverseur 9,- F
5 octaves	490 F	780 F	940 F	1100 F	
7 1/2	890 F	1350 F	1600 F		
Boîte de rythmes "Supernatic"					
"S12"				1480,- F	
"Elgam Match 12"				980,- F	
MODULES					
Vibrato					90,- F
Repeat					100,- F
Percussion					150,- F
Sustain avec clés					480,- F
Boîte de timbre					336,- F

FIL EMAILLE

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

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

POTS FERRITES "NEOSID"

miniatures et subminiatures pour matériel professionnel. Télécommunications - Marine - Aviation - Matériel médical - Radio amateurs. Gammes couvertes de 50 kHz à 200 MHz. Perles et tores en ferrites.

Filtres TOKO
 Tores "AMIDON"

ACCESSOIRES POUR ENCINTES

COINS CHROMES
 AM 20, pièce 2,40 ● AM 21, pièce 2,40
 AM 22, pièce 6,- ● AM 23, pièce 6,-
 AM 25, pièce 1,40
 Cache-jack fem p. chas. F 1100 1,80 F

POIGNEES D'ENCINTES

MI 12 plast. 4,80 F ● MAM 17 mét. 28,- F
 Poignée valise ML 18 10,- F

TISSUS

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

Ces kits sont complets avec circuits imprimés.

DIGIT composant seul	180,-
ELEKTOR N° 3	
9817 1, 2 Voltmètre	145,-
9860 Voltmètre crête	45,-
PIANO 5 OCTOVES	
en Kit complet avec clavier	
5 octaves	3300,-
9914 Module en octave	288,-
9915 Générateur de notes universel	329,-
9979 Alimentation piano	198,-
9981 Filtre + pré ampli piano	420,-
Clavier 5 octaves avec 1 contact piano	780,-
ELEKTOR N° 4	
9913-1 Chambre de réverbération digitale	700,-
9927 Mini fréquencemètre	317,-
ELEKTOR N° 5/6	
Réducteur dynamique de bruit	55,-
9905 Interface cassette	170,-
9945 Consonnant sans face av	395,-
9973 Chambre de réverbération analogique	510,-
ELEKTOR N° 7	
9954 Préconsonnant	75,-
9965 Clavier ASCII	530,-
Touche ASCII normale	4,50
Touche ASCII espacement	9,70
ELEKTOR N° 8	
79005 Voltmètre numérique	184,-
ELEKTOR N° 9	
9460 Cpte tours av. af. 32 leds	210,-
9392-1 et 2 Voltmètre affichage circulaire 32 leds	163,-
ELEKTOR N° 10	
9144 Amplificateur TDA 2020	85,-

9911 Préampli pour tête de lecture dynamique	248,-
ELEKTOR N° 11	
79034 Alimentation de laboratoire robuste 5 A sans galva	390,-
79071 Assistantor	96,-
ELEKTOR N° 12	
9823 Ioniseur	140,-
ELEKTOR N° 13/14	
79517 Chargeur de batterie automatique avec transfo	280,-
ELEKTOR N° 15	
79024 Chargeur de batteries aux cadmium nickel	165,-
ELEKTOR N° 16	
9974 Détecteur d'approche avec alimen	185,-
79088 DIGIF ARAD	380,-
79040 Modulateur en anneau	95,-
ELEKTOR N° 17	
Ordinateur pour jeux télé avec alimen	1950,-
9984 Fuzz box réglable	80,-
ELEKTOR N° 19	
80049 Codeur SECAM	460,-
9767 Modulateur UHF/VHF	95,-
80031 Tpo préampli	400,-
80023 Top ampli	280,-
ELEKTOR N° 20	
80019 Locomotive à vapeur	80,-
78065 Gradateur sensitif (sans touche)	80,-
77101 Ampli auto radio	56,-
80027 Générateur de couleurs avec 3 spots	250,-
ELEKTOR N° 21	
80065 Transaposeur d'octave	65,-
80022 Amplificateur d'antenne	77,-

80009 Effets sonores	270,-
80068 Vocodeur "prix sans coffret"	1900,-
en plus : Face avant gravée Coffret	265,- 280,-
ELEKTOR N° 22	
80035 Compteur Geiger	580,-
80045 Thermomètre numérique	420,-
80054 Vocacophone	150,-
80060 Chorosynth	800,-
80050 Interface cassette basic	950,-
80089 Junior Computer	1650,-
ELEKTOR N° 23	
80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier	260,-
80097 Antivol frustant	70,-
80086 Cadensseur essuie glace	240,-
ELEKTOR N° 24	
80130 Chasseur de moustique avec H.P. cristal	36,-
ELEKTOR N° 25/26	
80145 Cardiostachymètre	530,-
ELEKTOR N° 27	
80117 Fréquencemètre à cristaux liquides	495,-
80120 Carte RAM + EPROM C.I. disponibles	
80076 L'antenne	175,-
80085 Amplificateur pwm	90,-
ELEKTOR N° 28	
80138 Vox	120,-
ELEKTOR N° 29	
80514 Alimentation de précision	500,-
80503 Générateur de mires	420,-
80127 Thermomètre linéaire avec galva	190,-
80502 Boite à musique	320,-
ELEKTOR N° 30	
81019 Commande de pompe de chauffage central	175,-
81013 Indicateur du rapport Nbre de tours/couple moteur	130,-
ELEKTOR N° 31	
81048 Binion. Instrument à vent électronique	90,-
81051 Xylophone	110,-
81049 Chargeur d'accus Nicad	165,-
ELEKTOR N° 32	
81072 Phonomètre	275,-
81012 Matrice de lumières programmable avec lampes sans lampe	1200,- 825,-
81068 Mini table de mixage	650,-
ELEKTOR N° 33	
81027-80068-81071 Vocodeur complémt	610,-
80071 Vocodeur : générateur de bruit seul	190,-
ELEKTOR N° 34	
81110 Détecteur de présence	230,-
81111 Récept. petites ondes	120,-
81112 L'imitateur	120,-
81117-1 High Com	800,-
81117-1 à 4 High Com complète avec circuits annex	1030,-
C.I. U 401 BR seul	140,-
ELEKTOR N° 35	
81128 Aliment. universelle	400,-
81123 Paristor	66,-
81124 Ordinateur pour jeu d'échecs	1400,-
ELEKTOR N° 38	
81135 Gong	97,-
81094 Analyseur logique complet	1100,-
81094-1 Circuit principal	490,-
81094-2 Circuit d'entrée	70,-
81094-3 Carte mémoire	130,-
81094-4 Curseur	180,-
81094-5 Affichage	55,-
80089-3 Alimentation	215,-
81033 Carte d'interface pour le J.C. complet	1790,-
Alimentation seule	390,-

ELEKTOR N° 37/38	
81526 Sifflet holoophonique	95,-
81506 Cde de vitesse et direction pour modèles réduits	170,-
81523 Générateur aléatoire	200,-
81538 Convertisseur de tension 6/12 V avec C.I.	140,-
81541 Diapason électronique	170,-
81567 Détecteur d'humidité	160,-
81570 Pré-amplificateur	260,-
81575 Voltmètre digital universel	290,-
ELEKTOR N° 39	
81143 Ext pour ordinateur jeux T.V	1200,-
81155 Jeu de lumière 3 canaux	248,-
81171 Compteur de rotations	780,-
81173 Baromètre	365,-
ELEKTOR N° 40	
81141 Extension de mémorisation pour l'analyseur logique	420,-
81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel	1 000,-
82011 Affichage à cristaux liquides pour baromètre	520,-
82015 Affich. à LED pour baromètre	125,-
ELEKTOR N° 41	
82006 Générateur de Fonctions	230,-
82004 Docatimer simple	300,-
81156 FMN + VMN	620,-
81142 Cryptophone	185,-
80133 Transverter (nous consulter)	
82020 Orgue Junior avec clavier 5 octaves	1 100,-
82021 Détecteur de métaux	230,-

ELEKTORSCOPE Modules livrés :
avec circuits imprimés epoxy, percés, atamés, connecteurs mâles, femelles et contacteurs:

Alimentation av. transfo.	320,-
Kit THT 1000V	102,-
Kit THT 2000V	125,-
Ampli vertical Y1 ou Y2	330,-
Base de temps	310,-
Kit Ampli X/Y	125,-
C.I. Carte mère seul	55,-
Tube 7 cm av. blindage mu métal	660,-
Tube 13 cm long av. blind. mu métal	887,-
Tube 13 cm court av. blind. mu métal	740,-
Tous les composants peuvent être vendus séparément	
Contacteur spécial 12 positions	78,-
Transfo Alimentation	175,-

Réalisation parues dans "LE SON"

9874 Elektornado	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,-
9788 Filtre Passa Haut et Passe Bas 18 db	114,-

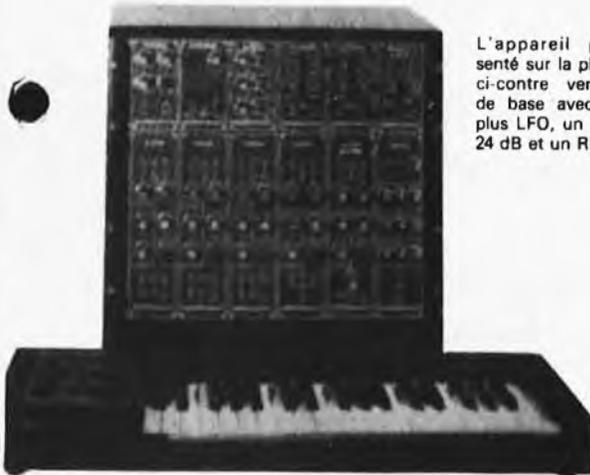
FORMANT Ensemble FORMANT, version de base comprenant Clavier 3 octaves 2 contacts Récepteur + Interface clavier 3 VCO, 1 VCF, 1 DUAL/VCA, 1 Noise, 1 COM, 2 ADSR, 1 alimentation Prix de l'ensemble 3 750 fra.
Modules séparés avec circuit imprimé et face avant

Interface clavier	190,-
Récepteur d'interface	45,-
Alimentation avec transfo	390,-
VCF 24 dB	390,-
Filtre de résonance	340,-
Noise	170,-
COM	190,-
DUAL/VCA	260,-
LFOs	260,-
VCF	280,-
ADSR	190,-
VCO	540,-

Circuit clavier avec clavier 3 octaves 2 contacts et résistances 100 Ω 1 % 590,-

FORMANT

Prix de l'ensemble en Kit : 3 750 Frs sans ébénisterie



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

Modules séparés de FORMANT cablés, réglés disponibles - Prix 30% de supplément sur le prix des modèles en kit.

Version de base	3 750 Frs
Ebénisterie gainée, les 2 pièces	480 Frs
Ebénisterie Partie clavier seule	300 Frs

MAGNETIC FRANCE

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

CREDIT
Nous consulter

FERME DIMANCHE ET LUNDI

RER et Métro : Nation

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

LIVRES PUBLITRONIC

MICROPROCESSEUR Z-80



programmation: par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony **70 FF**
 Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Se débattre parmi les dix modes d'adressage différents et parmi les centaines d'instructions du Z-80 pourrait sembler un peu rébarbatif. Grâce à ce nouveau livre, présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer[®], un 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.

interfaçage par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony **90 FF**
 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[®]. 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.

Do you understand English?



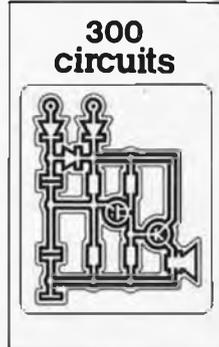
Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book 75".

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

digit 1



PUBLI-DÉCLIC

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

prix: 45 F



le cours technique

LE COURS TECHNIQUE

conception et calcul des circuits de base à semiconducteurs 40 F

Une excellente occasion de mettre le doigt dans l'engrenage. La technique de l'intégration a pris une telle ampleur au cours des dernières années, qu'elle a réussi à ternir le prestige des semiconducteurs traditionnels. Et pourtant ceux-ci restent l'outillage de base de l'électronique. *Qui pourrait se passer de transistors ou de diodes?* Voici donc un nouveau livre qui met en lumière ce qui se passe à l'intérieur de ces composants fondamentaux, sous la forme de chapitres qui se suivent en ordre croissant de difficulté, généreusement illustrés, et suivis de petits exercices d'application qui vous permettront au fur et à mesure de vérifier votre acquis (rassurez-vous, nous donnons aussi les solutions!).

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne; et si tant est que vous sentiez quelques atomes crochus pour les électrons, vous ne resterez pas indifférents! Ni passifs, car dès les premiers chapitres vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme un véritable mode emploi des semiconducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués.

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
 — chez Publitronec, B.P. 48, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 10 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN EN CART



LA PROMOTION DE L'HOBBISME

Références et prix conseillés : Novembre 1981

PU réf.

TOKO - Documentation bobinages, selfs, buzzers piézoélectriques et filtres céramiques	20,00F
FI 455 kHz 10x10 mm : YRCS11098AC2, YRCS12374AC2, YHCS11100AC2 ; RMC202313NO, RMC402503NO ; YMC14601A	6,00F
FI 455 kHz 7x7 mm : LMC4100A, LMC4101A, LMC4102A ; LINZ044AO	6,00F
FI 455 kHz 5 x 5 mm : 5MMC0124N, 5MMC0272N, 5MMC0273N ; 5SLC0184R, 5SLC0190N, 5SLC0331R, 5SLC0333R	15,00F
oscillateurs AM 5x5 mm : 5SNR0187N, 5SNR0188N, 5SNR0332N	15,00F
FI 10,7 MHz 10x10 mm : KACS4520A, KACS1506A, KAC6184A ; TKACS34342BM	6,00F
détecteurs 10,7 MHz. Ratio : KACSK586HM ; KACS6185PPF - Quadrature : TKACS34342BM + TKACS 34343AUO	6,00F
FI 10,7 MHz 7x7 mm : 85AC3001PPF (également détecteur ratio) ; 85FC4402SEJ	6,00F
bobinages à rebobiner pour labo et petites séries. En 10x10 ou 7x7 mm, par dizaine : REBOB 10 ou 7	45,00F
27 MHz 10x10 mm : KXNAK4434DZ ; KXNSK4172EK	7,50F
27 MHz 7x 7 mm : 113CN2K159DZ ; 113CN2K218DC ; 113CN2K509ADZ ; 199CCA127EK	7,50F
bobinage 72 MHz 10x10 mm : KENK5231DZ (fonctionne également à 144 MHz)	7,50F
bobinages VHF : 113SNS30285BS (140 à 174 MHz) ; série MC115 (selfs ajustables moulés de 30 à 180 nH)	10,00F
bobinages VHF moulés 70 à 200 MHz, série MC117 de 38 nH à 320 nH, Q minimum de 120 (remplace S18)	12,50F
bobinages divers : 7BOA2896HM (self ajustable 160 µH, oscillateur 1,3MHz), 301SN0300 ; fin série S18	7,50F
oscillateurs pour buzzer piézoélectrique PB2720 : 126ANSA5306 remplace 87BN133AT, etc.	10,00F
filtre de phase linéaire 10,7 MHz 6 pôles pour récepteur FM HiFi : BBR3132A	60,00F
filtres de réjection 19 et 38 kHz : type BLR3107N (stéréo) sera remplacé prochainement	40,00F
filtre de réjection 19 kHz et filtre Dolby. Type BL30HA fabriqué sur ordre de TFK pour Highcom	19,50F
selfs fixes : Type 7BA de 1 µH à 1 mH suivant E12 + les valeurs 2,4 - 5,1 - 7,5 x 1, x 10, x 100 (E24)	6,00F
selfs fixes : Type 8RB. Selfs de découplage et de choc de 100 µH à 33 mH suivant E6	9,50F
selfs fixes : Type 10RB : BF à 50 kHz en faible intensité. Valeurs disponibles : 47 - 56 - 68 - 100 - 120 mH	14,50F
selfs fixes : Type 10RBH jusqu'à 16 kHz en très faible intensité. Valeurs de 150 mH à 1,5 Henri (E12)	29,00F
filtre "cérasizer" 455 kHz : CFM2 455A, CFM2 455B, CFM2 455C, CFM2 455D, CFM2 455E, CFM2 455Z	15,00F
résonateur céramique 455 kHz : CRM 455A	15,00F
céramique 460 kHz avec transformateurs d'entrée et de sortie intégrés, bp 3,6 kHz : CFTS006H	35,00F
céramique 10,7 MHz, bp 280 kHz : CFSE (pour stéréo HiFi)	7,50F
filtres céramiques 10,7 MHz : CFSH M3S (bp 180 kHz pour NBFM, télécommande) - CFSB (bp 210 kHz, référence discontinuée)	9,50F
résonateur acoustique piézoélectrique ("buzzer" piézo), type PB2720 (marqué sur le dos)	12,00F
élément acoustique piézoélectrique nu, avec fils de connexion PBL 5025BC (Fréquence de résonance 900 Hertz)	30,00F
Amidon/Micrometals : la documentation tant attendue devra sortir de presse fin novembre	10,00F
T12-12 - T20-2 - T20-6 - T20-12	6,00F
T37-6 - T37-12 - T50-2 - T50-6 - T50-10 - T50-12	7,50F
T68-2 - T68-6 - T68-40 - T94-40	12,00F
T200-2 (pour balun 500 W ou 1 kW PEP)	45,00F

prix valables pour les quantités stockées

Prix marqué en francs français valables le mois de parution pour la France Métropolitaine, pour les commandes accompagnées de leur règlement à l'ordre d'acoustical, bp 12 - 59181 STEENWERCK, y compris un forfait de 20,00F pour frais de préparation et d'expédition. Remise de 10% pour 10 pièces d'une même référence valeur (par exemple 10 selfs 7BA de 1µH, mais pas 10 selfs 7BA de valeur différente). La plupart des revendeurs "Elektor-EPS-ESS" peuvent vous fournir ces références actuellement. Nouveaux revendeurs et industrie : tarif et conditions "Acoustical" sur demande justifiée.



une division d'acoustical composants - bp 12, 59181 STEENWERCK - T. (28) 48.21.14 - Tél ex 110.672 chacom acoustical



OK. MACHINE and TOOL CORP BRONX NY (U.S.A.)

TOUTE LA TECHNIQUE WRAPPING

CONNEXIONS PAR ENROULEMENT SUIVANT NFC-93-021



WRAPPING INDUSTRIEL UNE GAMME TRÈS COMPLÈTE

INGÉNIEURS - PRATIQUES ET PRIX ACCESSIBLES AUX AMATEURS

Outils - MACHINES - FILS - MAINTENANCE ASSURÉE

SERVICES LABORATOIRES ET MAINTENANCE

INDUSTRIE
Outils à main :
Enrouleurs
Dérouleurs
Dénudage

INDUSTRIE
Pistolets
+
Enrouleurs et manchons

INDUSTRIE
Secteur Air
Batteries

INDUSTRIE
Machines semi-automatiques (X, Y) à commande numérique

INDUSTRIE
Machines automatiques de contrôle de continuité avec cadres de prise de lecture

INDUSTRIE
Série WK

INDUSTRIE
Systèmes de réalisation des bandes de C.N

INDUSTRIE
Série mini WSU*

LABORATOIRE
Outils à mains combinés* :
Dénudage - Enroulage
Déroulage

LABORATOIRE
Outils à insérer les C.I. (4 variantes)
Outils à extraire les C.I. de 8 à 40 broches

LABORATOIRE
Ensembles outillage et fournitures

LABORATOIRE
WK-5

LABORATOIRE
Série WD*

LABORATOIRE
Distributeurs de fil
Circuits imprimés
Connecteurs

LABORATOIRE
Supports de C.I.
Supports de composants
Broches miniwrap
Câbles plats

LABORATOIRE
Série 1416*

SOAMET s.a. Importateur Exclusif
10, Bd F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - (3) 976-45-72

Recherchons revendeurs avec boutiques, axés sur la vente aux particuliers, en Europe Francophone

PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel Elektor sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, ou en transfert (réf. T.000), de qualité supérieure. PUBLITRONIC diffuse ces circuits, ainsi que des faces avant (en métal laqué ou film plastique) et des disques ou cassettes de logiciel.

Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classés par ordre de parution dans le mensuel Elektor (édition française).

F1: MAI-JUIN 1978 générateur de fonctions RAM E/S SC/MP 9453 38,50 9846-1 82,— 9846-2 31,—	F19: JANVIER 1980 TOS-mètre top amp top préamp codeur SECAM 79513 24,50 80023 17,— 80031 47,— 80049 74,50	commande de pompe de chauffage central coupe-circuit pour cafetière électrique détecteur de courants d'air alarme pour réfrigérateur 81019 30,— 81023 21,50 81028 17,— 81024 17,50 81035-1 19,50 81035-2 17,— 81035-3 16,50 81035-4 29,50	F39: SEPTEMBRE 1981 Extension pour l'ordinateur jeux TV Jeux de lumière Compteur de rotations Baromètre "tout silicium" Testeur de continuité 81143 226,50 81155 38,50 81171 58,— 81173 41,50 81151 15,—
F2: JUILLET-AOÛT 1978 sifflet à vapeur train à vapeur carte CPU (F1) 1471 18,50 1473 19,50 9851 154,—	F20: FEVRIER 1980 gradateur sensitif piste électronique train à vapeur nouveau bus pour système à µP générateur de couleurs 78065 16,— 80016 18,— 80019 22,50 80024 70,— 80027 32,50	F31: JANVIER 1981 boîte intelligente boîte d'arpente circuit principal circuit d'affichage thermomètre de bain biniou chargeur d'accus NiCad pur-porc auto power 81042 18,50 81043-1 22,— 81043-2 15,50 81047 25,50 81048 23,50 81049 26,— 81001 63,—	F40: OCTOBRE 1981 distancemètre multi-carte afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique afficheur à LED générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage 81032 17,— 82011 19,50 81141 45,— 82015 19,— 81150 18,50 81170-1 48,50 81170-2 36,—
F3: SEPTEMBRE-OCTOBRE 1978 voltmètre carte d'affichage carte bus (F1, F2) voltmètre de crête carte extension mémoire (F1, F2) carte HEX I/O (F1, F2) 9817 32,— 9817-2 47,50 9857 24,— 9860 24,— 9863 150,— 9893 216,50	F21: MARS 1980 effets sonores amplificateur d'antenne transposateur d'octave imprimante par points digisplay le vocodeur d'Elektor bus filtre entrée-sortie alimentation 80009 34,— 80022 22,— 80065 17,— 80066 69,— 80067 28,50 80068-1+2118,— 80068-3 41,— 80068-4 38,— 80068-5 34,—	F32: FEVRIER 1981 mélangeur 4 canaux stéréo phonomètre circuit imprimé "swinging poster" poster disco "swinging poster" ampli de puissance 200 watts méga vu mètre - basse tension - 220 volts matrice de lumières 81068 129,50 81072 21,50 81073 36,— 81073-P 25,— 81082 36,50 81085-1 27,50 81085-2 29,— 81012 103,50	F41: NOVEMBRE 1981 orgue Junior alimentation circuit principal FMN + VMN (fréquence + voltmètre) programmeur pour chambre noire générateur de fonctions cryptophone transverter 70 cm détecteur de métaux 9968-5a 50 82020 50 81156 51,— 82004 26,50 82006 25,— 81142 26,50 80133 149,— 82021 67,—
F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 carte RAM 4 k alimentation pour SC/MP mini-fréquence modulateur UHF-VHF 9885 175,— 9906 48,— 9927 38,— 9967 18,50	F22: AVRIL 1980 amplificateur écologique fondu enchaîné: version secteur compteur Geiger thermomètre numérique interface cassette BASIC vocacophonie chorosynth système souple d'interphone junior computer: circuit principal affichage alimentation circuit EPROM 2716 pour interface cassette prolongation du cycle de lecture sur micro-ordinateur BASIC 9558 17,50 9955 17,— 80035 38,50 80045 38,50 80050 67,— 80054 18,50 80060 264,— 80069 34,— 80089-2 200,— 80089-3 200,— 80089-3 200,— 80112-1 18,50 80112-2 14,—	F33: MARS 1981 xylophone programmeur pour développements et tirages photographiques voltmètre digital 2 1/2 chiffres circuit d'affichage circuit principal 81051 20,— 81101-1 28,50 81101-2 25,50 81105-1 29,— 81105-2 24,50	F42: MAI 1980 antenne active pour automobile inverseur et filtre d'alimentation amplificateur allumage électronique à transistors cadencier intelligent pour essuie-glaces indicateur de consommation de carburant antivol frustrant indicateur de tension pour batterie de voiture protection pour batterie 80018-1 35,— 80018-2 35,— 80084 46,50 80086 43,— 80096 74,— 80097 16,— 80101 17,— 80109 17,50
F5/6: EDITION SPECIALE 78/79 réducteur dynamique de bruit interface cassette consonant 1234 16,— 9905 36,— 9945 100,—	F7: JANVIER 1979 préconsonant clavier ASCII TV-scope-version améliorée plaque mémoire circuit de déclenchement base de temps entrée 9954 26,50 9965 92,— 9969-1 58,— 9969-2 23,50 9969-3 23,50	F8: FEVRIER 1979 digicarrillon Elektorimal voltmètre numérique universel 9325 35,— 9966 89,50 79005 31,—	F10: AVRIL 1979 base de temps de précision alim. pour base de temps 9448 29,50 9448-1 16,—
F9: MAI 1979 clap switch alimentation de laboratoire robuste stentor assistentor 79026 18,— 79034 35,— 79070 43,— 79071 29,50	F12: JUIN 1979 ioniseur microordinateur BASIC interface pour systèmes à µP 9823 49,— 79075 76,— 79101 16,50	F13/14: CIRCUITS DE VACANCES 1979 la fin des animateurs de radio émetteur à ultrasons pour casque récepteur à ultrasons pour casque 79505 26,50 79510 23,50 79511 19,50	F15: SEPTEMBRE 1979 platine FI pour FM chargeur d'accumulateurs au cadmium-nickel décodeur stéréo Elekarillon 78087 28,50 79024 26,— 79082 28,50 79095 63,—
F16: OCTOBRE 1979 extension mémoire pour l'Elektorimal modulateur en anneau digifard: circuit d'affichage circuit principal alimentation et horloge gate-dip accord par touches sensitives 79038 58,50 79040 31,— 79088-1 62,— 79088-2 62,— 79088-3 62,— 79514 20,— 79519 45,—	F17: NOVEMBRE 1979 fuzz-box réglable amplificateur téléphonique: circuit principal capteur ordinateur pour jeux TV: circuit principal avec documentation alimentation circuit imprimé clavier documentation seule 9984 23,— 9987-1 24,50 9987-2 16,50 79073 237,50 79073-1 29,— 79073-2 44,— 79073D 15,—	F23: MAI 1980 alimentation de laboratoire préamplificateur stéréo pour cellule dynamique les TIMBRES 80532 16,50 80543 16,50	F24: JUIN 1980 générateur de signaux Morse jauge de niveau et de température d'huile chasseur de moustiques 80072 71,50 80102 18,— 80130 13,50
F18: DECEMBRE 1979 monoselektor programmeur convertisseur ondes courtes affichage numérique de fréquence d'accord circuit principal circuit d'affichage 79039 124,— 79093 32,— 79650 23,— 80021-1 57,50 80021-2 26,—	F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 cardi tachymètre numérique amplificateur de puissance au cadmium-nickel à FET récepteur super-réaction éclairage de vitrine 80071 54,— 80145 19,50 80505 30,— 80506 36,50 80515-1 17,50 80515-2 31,— 80516 23,— 80532 16,50 80543 16,50	F27: SEPTEMBRE 1980 antenne Ω testeur de transistors amplificateur PWM fréquencemètre à cristaux liquides carte 8k RAM+EPROM programmeur de PROM 80076-1 21,50 80076-2 19,— 80077 43,— 80085 18,— 80117 30,50 80120 157,— 80556 45,50	F28: OCTOBRE 1980 traceur de courbes circuit imprimé du Vox 80128 17,50 80138 28,50
F29: NOVEMBRE 1980 thermomètre linéaire boîte à musique fondu enchaîné semi-automatique alimentation de précision division sensonnette 80127 21,— 80502 40,50 80512 20,50 80514 21,50 81002 88,— 81005 17,50	F30: DECEMBRE 1980 compte-tours économique fermeture automatique de rideaux 81013 30,— 81015 47,50	F35: MAI 1981 imitateur alimentation universelle intelekt paristor 81112 24,50 81128 29,— 81124 67,— 81123 20,50	F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'interface carte d'alimentation carte de connexion analyseur logique: circuit principal circuit d'entrée carte mémoire curseur affichage alimentation coq à campeur gong DOL coq à campeur "2" 81033-1 228,60 81033-2 17,— 81033-3 16,50 81094-1 99,50 81094-2 26,— 81094-3 25,50 81094-4 38,50 81094-5 17,50 80089-3 36,— 81130 15,50 81135 20,50 81130 85,50
F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 régulateur de vitesse pour maquette de bateau indicateur de crête pour HP générateur aléatoire simple sirène holophonique diapason électronique détecteur d'humidité tampons d'entrée pour l'analyseur logique voltmètre digital universel préampli Hi-Fi avec réglage de tonalité 81506 21,— 81515 18,— 81523 28,50 81525 23,— 81541 20,— 81567 19,— 81577 24,— 81575 35,— 81570 51,50	F38: OCTOBRE 1980 traceur de courbes circuit imprimé du Vox 80128 17,50 80138 28,50	F39: SEPTEMBRE 1981 Extension pour l'ordinateur jeux TV Jeux de lumière Compteur de rotations Baromètre "tout silicium" Testeur de continuité 81143 226,50 81155 38,50 81171 58,— 81173 41,50 81151 15,—	F40: OCTOBRE 1981 distancemètre multi-carte afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique afficheur à LED générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage 81032 17,— 82011 19,50 81141 45,— 82015 19,— 81150 18,50 81170-1 48,50 81170-2 36,—

NOUVEAU

F41: NOVEMBRE 1981
 orgue Junior
 alimentation
 circuit principal
 FMN + VMN
 (fréquence + voltmètre)
 programmeur pour chambre noire
 générateur de fonctions
 cryptophone
 transverter 70 cm
 détecteur de métaux
 9968-5a 50
 82020 50
 81156 51,—
 82004 26,50
 82006 25,—
 81142 26,50
 80133 149,—
 82021 67,—

eps transferts

Elektorscope:
 ampis de sortie X et Y,
 (9410-3) T002F 23,—
 module HT et face avant
 (9099-5/-7) (9361-1)

Elektorscope:
 préampli Y, carte mère,
 alimentation, module HT
 et faces avant (9099-1 à -6)
 (9361-2/-3/-4) (9410-1/-2) T003 31,—

eps faces avant

- * générateur de fonctions 9453-6 30,—
- ** TV-scope, version améliorée 9969 F 17,50
- ** alimentation de laboratoire robuste 79034 F 7,50
- ** monoselektor 79039 F 16,50
- * consonant 9945-F 57,50
- * = face avant en métal laqué noir mat
- ** = face avant en PVC adhésif

ess software service

NIBLEE-E ESS004 15,—
 pour le SC/MP: alim. assise, bataille navale jeu du NIM, journal lumineux, rythme biologique, programme d'analyse, désassembleur + listing de ces programmes
 jeux TV ESS006 16,50

CASSETTES ESS
 cassette contenant 15 programmes de l'ordinateur pour jeux TV ESS007 50,—

1- Le circuit imprimé du générateur de mira (EPS 80603) est désormais disponible au prix de 225 F.
 2- Les EPS 9981 et 9144 sont épuisés.
 3- La fabrication du 79517 est arrêtée depuis le 1er mai 1981. Le stock est limité, téléphonez-nous avant de passer commande.

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ENCART

le succès



Monter vous-même votre système d'alarme, votre ordinateur complet, votre matériel de radio-amateur, votre chaîne Hi-Fi? Quel plaisir, quelle fierté... et quel travail!

Pour être sûr de réussir, marchez avec Heathkit. Car, il y a kit... et Heathkit.

Cela fait plus de vingt ans que Heathkit est le N° 1 mondial du kit - et qu'il le reste. Une seule explication au succès d'Heathkit : les succès de ses clients et amis!

Ils sont plus de 500.000 dans le monde. Ils ont confiance parce que "ça marche." Ils savent d'ailleurs que si "ça ne marchait pas," Heathkit se chargerait de mettre leur montage au point. Oui, chez Heathkit, il y a même une

Assurance-Succès!

L'assistance.

Elle commence dès l'arrivée du colis, avec ses pièces bien classées sous un étiquetage précis, et la documentation qui les accompagne : manuels de montage complets et illustrés, plans remarquablement clairs. Mieux : en cas de besoin, vous aurez les conseils personnels d'un ingénieur, par téléphone ou dans l'un de nos centres.

Le choix.

Un catalogue Heathkit, "c'est autre chose." Tous les 3 mois, 150 appareils différents sur 60 pages pleines de couleurs - et uniquement des produits de qualité professionnelle. Vous n'avez pas encore le catalogue de ce trimestre ? Demandez-le vite!

il y a KIT & HEATHKIT®

AGENCE MAILLE



CENTRES HEATHKIT ASSISTANCE :
Paris 75006 - 84 bd St-Michel
Tél : (1) 326 18 91
Lyon 69003 : 204 rue Vendôme
Tél : (7) 862 03 13

Aix-en-Provence : 26 rue Georges Claude -
13290 Les Milles - Tél : (42) 26 71 33
Lille 59800 : 48 rue de la Vignette
(Place Jacquart). Tél : (20) 57 69 61

VIENT DE PARAÎTRE
LE CATALOGUE

HEATHKIT ➔
automne-hiver.



ADRESSER CE BON :

Pour la France, à : HEATHKIT, 47, rue de la Colonie - 75013 Paris.
Pour la Belgique, à : HEATHKIT, 737/B7 chaussée d'Alsemberg - 1180 Bruxelles.

Je désire recevoir votre catalogue automne-hiver.
Je joins 2 timbres à 1,40 F pour participation aux frais.

Nom _____

N° _____ Rue _____

Code Postal _____ Ville _____

elektor

41

4e année

novembre 1981

ELEKTOR sarl

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

Heures d'ouverture: 8h30 - 12h30 et 13h15 - 16h15,
du lundi au vendredi.

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

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

Le numéro 37/38 (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 1982 complet 100 FF 120 FF
par avion 180 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:

Marie-Hélène Kluziak, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

REDACTION EN CHEF: P. Holmes

REDACTEURS TECHNIQUES: J. Barendrecht, G.H.K. Dam,
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 par téléphone sont assurées le lundi
après-midi de 13h30 à 16h15.

PUBLICITE: Nathalie Prévost

Pour vos réservations d'espaces et remises de textes dans l'édition
française veuillez vous repérer aux dates limites qui figurent
ci-dessous. Un tarif et un planning international pour les éditions
néerlandaise, 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
butts privés ou scientifiques et non-commerciaux.

L'utilisation des schémas n'implique aucune responsabilité de la part
de la Société éditrice.

La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui
parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour
publication.

Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est
envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses
frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de
faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et
activités contre la rémunération en usage chez elle.

DROIT DE REPRODUCTION:

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

décodage

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

Types de semi-conducteurs

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

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

U _{CEO} , max	20 V
I _C , max	100 mA
f _c , min	100
P _{tot} , max	100 mW
f _T , min	100 MHz

Voici quelques types version
TUN: les familles des BC 107,
BC 108, BC 109, 2N3856A,
2N3859, 2N3860, 2N3904,
2N3947, 2N4124. Maintenant,
quelques types TUP: les familles
des BC 177, BC 178, la famille
du BC 179, à l'exception des
BC 159 et BC 179, 2N2412,
2N3251, 2N3906, 2N4126,
2N4291.

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

	DUS	DUG
U _R , max	25 V	20 V
I _F , max	100 mA	35 mA
I _R , max	1 μA	100 μA
P _{tot} , max	250 mW	250 mW
C _D , max	5 pF	10 pF

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

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

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

Familles BC 107 (-8, -9)

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

Familles BC 177 (-8, -9)

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

- "741" peut se lire indifférem-
ment μA 741, LM 741,
MCS 41, MIC 741, RM 741,
SN 72741, etc.

Valeur des résistances et capacités

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

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

Quelques exemples:

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

Sauf indication contraire, les
résistances utilisées dans les
schémas sont des 1/4 watt,
carbone, de tolérances 5% max.
Valeurs de capacité: 4p7 =
4,7 pF = 0,000 000 000 0047 F
10 n = 0,01 μF = 10⁻⁸ F

La tension en continu des 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° 43/Janvier
n° 44/Février

→ 2 Novembre
→ 30 Novembre

selektor

La grotte de Tautavel et les méthodes de datation

A la fin du mois de juin 1981, s'est tenu à Tautavel (Pyrénées-Orientales), un colloque international du Centre National de la Recherche Scientifique sur les datations absolues et les analyses isotopiques en préhistoire. Ceci nous semble une bonne occasion pour faire le point sur ces méthodes de datation car elles sont, en France, essentiellement mises au point et développées dans un laboratoire commun au CNRS et au CEA (1), le Centre des Faibles Radioactivités à Gif-sur-Yvette.

Pourquoi à Tautavel? C'est parce que l'ensemble des méthodes de datation a été appliqué pour rechercher la période à laquelle avaient vécu les hommes retrouvés dans les strates sédimentaires de la Caune de l'Arago, grotte située près du village de Tautavel et dont les archéologues ont estimé, à l'aide d'éléments morphométriques et de l'étude des faunes associées, qu'ils représentaient les plus vieux européens connus à l'heure actuelle. Ils considèrent en effet que ces ossements humains dateraient d'environ 450 000 à 500 000 ans. Le plafond de la grotte est actuellement partiellement effondré et le porche a reculé d'une bonne dizaine de mètres, la transformant plutôt en abri sous roche (cf. coupe schématique, Figure 1).

Quelles sont les principales règles qui régissent les datations dites "absolues"? Quels sont leurs domaines d'application et quelles sont leurs limites? C'est ce que nous allons tenter de décrire brièvement pour des cas beaucoup plus généraux que cette datation de Tautavel. Nous nous limiterons toutefois aux méthodes intéressant la période quaternaire.

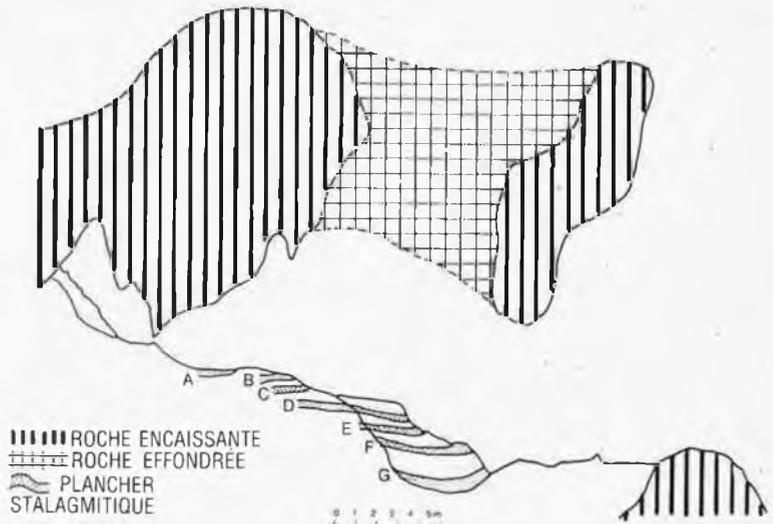
Les principales méthodes de datation

Les méthodes purement radioactives

Ces méthodes sont fondées sur les propriétés radioactives de certains éléments qui, se désintégrant ou se formant à un rythme constant (période radioactive de l'élément considéré), fournissent une horloge extrêmement précise à condition que le moment de mise en marche de cette horloge soit bien connu, et c'est l'événement qui a déclenché la mise en marche de cette horloge, effaçant toutes les marques du passé, qui sera daté.

(1) Service d'électronique physique - Division de la Physique du CEA.

1



Pour ces méthodes, fondées sur l'accumulation ou la désintégration d'éléments, on peut schématiser l'évolution de la teneur (ou de l'activité) des éléments concernés (courbes de la figure 2): la désintégration d'un élément radioactif, par exemple le carbone 14, au cours du temps se fera suivant une exponentielle décroissante (courbe A), le nombre d'atomes de carbone 14 diminuant de moitié au cours d'une période radioactive (2), l'accumulation d'un élément radioactif, à partir d'un père lui-même radioactif mais de très longue période par rapport à son fils (par exemple l'accumulation du thorium 230 ou l'ionium, à partir de l'uranium) se fait suivant la loi inverse, et suivra l'exponentielle croissante (courbe B) où au bout d'une période du fils, absent au moment du départ du chronomètre, celui-ci présentera une activité moitié de celle de son père etc.; dans le cas de l'accumulation d'un élément stable à partir d'un élément radioactif (cas de l'argon s'accumulant par désintégration du potassium 40), la loi suivie sera celle de la courbe B mais, étant donné la très longue période du père par rapport aux événements datés, sera proche d'une droite.

Dans les deux premiers cas, on voit immédiatement qu'un des facteurs limitants, en dehors de la nécessité de la présence dans l'échantillon de l'élément considéré, sera la période radioactive de l'élément. En effet, on voit qu'au bout de 5 à 6 périodes, soit l'isotope aura pratiquement disparu, soit il aura pratiquement atteint l'équilibre avec son père. Avant d'envisager une datation par les méthodes radioactives, il faut donc s'assurer:

1. que l'échantillon contient bien l'élément que l'on veut utiliser, le carbone par exemple dans le cas de la

(2) Période radioactive: dans le cas d'un processus unique de décroissance radioactive, temps moyen nécessaire pour que l'activité diminue jusqu'à la moitié de sa valeur.

méthode du carbone 14, il est, par exemple, impensable de dater par cette méthode un silex taillé;

2. que l'âge supposé de l'échantillon est contenu dans l'éventail de temps correspondant à 5 à 6 périodes au maximum de l'élément que l'on veut utiliser. Toujours en restant dans le domaine du carbone 14, ceci correspond à environ 40 000 ans. Nous verrons plus loin qu'un nouvel espoir est né dans ce domaine qui permettra peut-être de reculer cette limite jusqu'à environ 70 000 ans, mais il ne sera jamais question, malgré la présence de carbone, de dater une houille du carbonifère, ni même un échantillon seulement vieux de 200 000 ans...

De plus, il faut noter qu'il y a non seulement une limitation vers les âges anciens comme nous l'avons signalé plus haut, mais aussi une limitation vers les âges jeunes, toutes les méthodes ne permettant pas d'atteindre les périodes récentes. En effet, il faut, par exemple le cas d'une accumulation d'élément stable ou radioactif à partir d'un élément radioactif (cas de la méthode potassium-argon ou de la méthode thorium 230/uranium 234), qu'une quantité mesurable de l'élément fils se soit accumulée.

Méthodes fondées sur des propriétés physiques de la matière qui subissent des modifications sous l'action de la radioactivité du matériel lui-même ou de son environnement

Ces méthodes s'appliquent généralement à des matériaux cristallins dans lesquels l'action des éléments radioactifs, soit inclus dans le cristal lui-même, soit présents dans l'environnement à proximité du cristal, créent des dommages que l'on peut mettre en évidence par des méthodes physiques (cas de la thermoluminescence et de la résonance paramagnétique électronique), soit par des méthodes chimiques (cas des traces de fission de l'uranium). On est, comme dans les cas précédents, limité dans la gamme de temps couverte, vers les âges jeunes par la nécessité d'avoir un

nombre d'événements radioactifs suffisant pour une bonne statistique, et vers les âges anciens par les risques de saturation.

Méthodes indirectes, fondées sur la comparaison avec une échelle chronologique générale universelle

Il existe des modifications importantes de l'environnement terrestre qui se sont produites à des époques bien déterminées, que l'on a pu dater avec précision par les méthodes précédentes de façon à obtenir une courbe de variations suffisamment fiable pour que l'on puisse, à condition d'avoir une série stratigraphique continue, la replacer sur cette échelle de temps. C'est le cas de l'échelle paléomagnétique et de l'échelle paléoclimatique.

Nous verrons toutefois que l'emploi de ces datations "indirectes" nécessite déjà une très bonne connaissance du matériau que l'on veut dater.

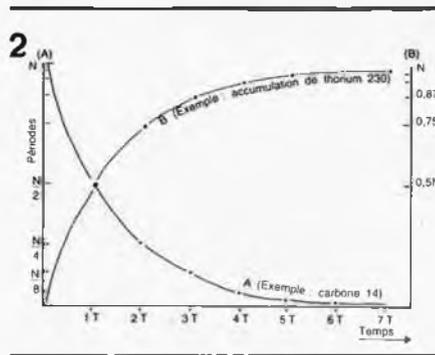
Principes et limites des grandes méthodes de datation

Le carbone 14

Le carbone 14 est un cosmonuclide, c'est-à-dire un élément formé continuellement par l'action du rayonnement cosmique. Les protons cosmiques de haute énergie atteignant le sommet de l'atmosphère donnent naissance, par spallation (3), à différentes particules, dont des neutrons qui sont ralentis par suite de chocs successifs sur les atomes de l'atmosphère; ces neutrons ainsi thermalisés agissent sur l'azote de l'atmosphère en le transformant en carbone 14. Cet atome de carbone 14 va très rapidement s'associer à l'oxygène de l'air pour donner d'abord du CO, puis du CO₂. Les vitesses de réaction et le temps d'homogénéisation de l'atmosphère sont tels que l'on peut considérer que l'activité spécifique (activité du carbone 14 par gamme de carbone total) est la même dans toute la masse de l'atmosphère. Par conséquent, tous les matériaux qui se formeront avec du carbone, sous forme de composés organiques ou minéraux, à un moment donné présenteront la même activité spécifique. Lorsqu'ils auront cessé de se former, les échanges avec le carbone de l'air cessant, cette activité spécifique va décroître avec la période de 5570 ans du carbone 14. La mesure de l'activité spécifique résiduelle de l'échantillon donnera donc le temps écoulé depuis qu'il a cessé d'échanger avec ce que l'on appelle "le réservoir échangeable" (atmosphère + océan + biosphère).

L'activité spécifique initiale en ¹⁴C, avant les essais nucléaires dans l'atmosphère qui y ont introduit des quantités importantes de ¹⁴C, est environ 15 désintégrations par minute (dpm) par gramme de carbone; au bout d'environ

(3) Spallation: Eclatement d'un noyau sous l'effet du choc d'une particule incidente d'énergie très élevée.



6 périodes, soit 35 000 ans, il ne reste que 2% de l'activité initiale, soit 0,3 dpm/g C. C'est vers ces âges que se place la limite de datation par les méthodes conventionnelles; cette limite peut être repoussée jusque vers 50 000 ans mais nécessite alors souvent des quantités de carbone beaucoup plus importantes.

Après transformation de l'échantillon en CO₂ par attaque acide lorsqu'il s'agit de carbonates, ou par combustion dans le cas de restes organiques, ce CO₂ est introduit dans un banc de purification puis dans un compteur proportionnel où les désintégrations dues au carbone 14, émetteur β de faible énergie, sont comptées. Etant données les faibles activités en jeu, il est nécessaire de protéger les compteurs de la radioactivité ambiante par un château de plomb, et du rayonnement cosmique par une couronne de compteurs de garde anticosmiques.

Cependant, très récemment, une nouvelle technique de mesure est apparue, que le Centre des Faibles Radioactivités est en train de développer. Cette nouvelle technique est fondée, non plus sur la détection du carbone 14 par sa radio-

activité, mais par le comptage direct des atomes de carbone 14 dans un super-spectromètre de masse. Cette technique, beaucoup plus sensible que la méthode classique doit permettre de reculer la limite de datation vers 70 000 ans et surtout, ce qui est très important lorsqu'on doit dater des échantillons archéologiques précieux, de ne nécessiter que quelques milligrammes de carbone au lieu du gramme nécessaire pour un comptage radioactif de routine. Quels sont les matériaux datables par cette méthode?

Tous les matériaux d'âge inférieur à 50 000 ans contenant du carbone que ce soit sous forme de carbonates ou de carbone organique.

Quelle est la signification de la date obtenue et quelles sont les limitations de la méthode?

La date obtenue représente le moment où l'objet que l'on veut dater n'a plus eu d'échanges avec le milieu extérieur, c'est-à-dire la mort pour les organismes vivants ou la fermeture du réseau cristallin pour le règne minéral. Il faut cependant s'assurer que cet événement s'est passé dans un milieu normal. Par exemple, dans le cas des concrétionnements de grottes, on sait que le CO₂ à partir duquel précipitent les carbonates est pour partie du carbone contemporain, celui de l'eau de pluie et celui provenant de l'humus, mais aussi pour partie du CO₂ provenant des roches encaissantes, donc du carbone mort. Les âges obtenus si l'on ne tient pas compte de ce phénomène seront donc des âges trop vieux.

On peut par ailleurs noter qu'il est possible de dater indirectement des dépôts archéologiques par exemple en utilisant des charbons de bois d'anciens

3

	SÉRIE U 238				SÉRIE U 235			
Np								
U	U-238 4,49 × 10 ⁹ a		U-234 2,48 × 10 ⁵ a				U-235 7,13 × 10 ⁸ a	
Pa		Pa-234 1,18 mn					Pa-231 3,25 × 10 ⁴ a	
Th	Th-234 24,1 j		Th-230 7,5 × 10 ⁴ a			Th-231 25,6 a		Th-227 18,6 j
Ac							Ac-227 22,0 a	
Ra			Ra-226 1622 a					Ra-223 11,4 j
Fr								
Rn			Rn-222 3,825 j					Rn-219 3,92 s
At								
Po			Po-218 3,05 mn	Po-214 1,6 × 10 ⁻⁴ s	Po-210 138,4 j			Po-215 1,83 × 10 ⁻³ s
Bi				Bi-214 19,7 mn	Bi-210 50 j			Bi-211 2,16 mn
Pb			Pb-214 26,8 mn	Pb-210 21,4 a	Pb-206 Pb stable (isolé)			Pb-211 38,1 mn
Tl								Tl-207 4,79 mn

foyers associés à des industries préhistoriques; de même, on peut obtenir des dates d'éruptions volcaniques en datant des arbres brûlés par la coulée de lave.

Les déséquilibres dans la famille de l'uranium

Parmi les radionuclides (4) formés lors de la nucléosynthèse, appelés radionuclides primitifs, les familles de l'uranium sont d'une grande utilité en géochronologie. Ces familles sont données figure 3.

Théoriquement, les périodes des éléments fils étant très courtes, les familles devraient être à l'équilibre radioactif, c'est-à-dire que chaque radionuclide devrait présenter le même nombre de désintégration par unité de temps, et aucune méthode de datation autre que l'accumulation des éléments stables de fin de chaîne ne devrait être utilisable, et ce, uniquement pour les périodes très anciennes.

Cependant, on note que, dans la famille de l'uranium 238, après l'uranium 234, on trouve le thorium 230 (ou ionium, de période 75 200 ans), et dans la famille de l'uranium 235, le protactinium 231, de période 32 500 ans. Or l'uranium d'une part, et les thorium et protactinium d'autre part, ont des comportements géochimiques très différents, ce qui conduit fréquemment à des ruptures d'équilibres dans ces chaînes et donne la possibilité d'utilisation en géochronologie.

Par exemple, dans le milieu marin, où la méthode a été appliquée au début, l'uranium reste en solution, présent dans l'eau de mer à la concentration moyenne de 3 microgrammes par litre, alors que le thorium et le protactinium précipitent dès leur introduction le milieu marin, que ce soit par les fleuves ou par leur formation au sein de l'océan à partir de l'uranium dissous. Par conséquent, tout carbonate se formant en milieu marin peut inclure de l'uranium à l'état d'impureté dans son réseau cristallin alors qu'il ne pourra inclure d'isotopes du thorium, ceux-ci étant absents. Une fois le cristal formé, s'il n'y a plus décharge avec le milieu extérieur, le thorium 230 se formera aux dépens de l'uranium 234 et le protactinium aux dépens de l'uranium 235. A l'inverse, entraîné vraisemblablement par les particules, le thorium 230 (et le protactinium 231), formé dans la masse d'eau océanique par la désintégration de l'uranium, sédimentera et, comme il est séparé de son père, une fois enfoui dans

le sédiment, il décroîtra, permettant ainsi son utilisation pour mesurer des vitesses de sédimentation.

La méthode de la croissance du thorium 230 à partir de l'uranium a été appliquée avec succès aux coraux, puis on a tenté de l'étendre aux échantillons provenant du milieu continental, par exemple les concrétionnements de grottes ou les ossements fossiles, toutefois la géochimie de l'uranium et du thorium, dans ces milieux beaucoup moins stables chimiquement que le milieu marin, est moins bien connue.

Du point de vue technique, le problème est donc de mesurer le rapport d'activité entre thorium 230 et uranium 234, ou entre protactinium 231 et uranium 235. Tous ces radionuclides étant émetteurs alpha, on les mesure essentiellement par spectrométrie alpha. Comme les particules α ont un très faible parcours dans la matière, il faut séparer et purifier les nuclides à mesurer par un traitement chimique approprié puis compter séparément la préparation d'uranium et celle de thorium. Pour rendre l'ensemble de ces opérations quantitatives, on utilise des traceurs, uranium et thorium n'existant pas dans l'échantillon. Récemment, en raison des progrès techniques réalisés dans la construction des diodes de germanium-lithium, il a été proposé d'utiliser la mesure directe de ces éléments, sans séparation chimique, par l'intermédiaire de leurs rayonnements gamma. Cette méthode, qui a l'avantage de ne pas nécessiter la destruction de l'échantillon, a l'inconvénient de nécessiter des échantillons plus importants et d'être pour l'instant moins précise que la méthode par spectrométrie alpha.

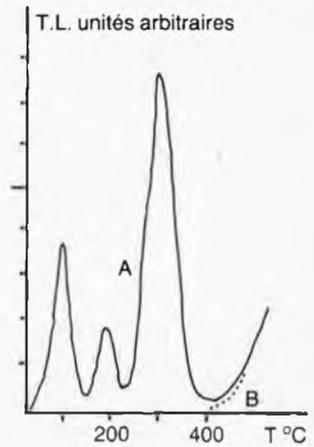
Quels sont les matériaux datables?

En principe, tous les matériaux contenant à l'origine de l'uranium et pas de thorium et dont l'âge est compris entre environ 5 000 et 250 000 ans pour la méthode $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ ou 3 000 et 150 000 ans pour la méthode $^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$.

Quelle est la signification de la date obtenue et quelles sont les limites géochimiques d'application?

Il est évident que dans une description rapide de toutes les méthodes de datation, il n'est pas possible d'entrer dans les détails d'une méthode; notons toutefois qu'un autre fractionnement isotopique existe entre les deux uranium, 238 et 234 et que, par exemple dans l'océan, ce rapport semble constant et égal à $1,14 \pm 0,03$; dans le milieu continental le fractionnement existe mais est très variable de sorte qu'il est pratiquement impossible de l'utiliser à des fins chronologiques, cependant il faut tenir compte de ce déséquilibre lorsqu'on effectue les datations $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ car la période de l'uranium 234 ne peut être comme celle de l'uranium 238 considérée comme infinie par rapport aux événements que l'on veut dater, en effet elle n'est que de l'ordre de 250 000 ans, par conséquent, le père décroît pendant que le fils croît.

4



A. Courbe obtenue pendant une première chauffe
B. Courbe obtenue pendant une deuxième chauffe

Pour rester dans les deux méthodes les plus couramment utilisées, $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ et $^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$, la principale limite d'application est due à la difficulté de trouver des échantillons qui, après leur formation, se soient comportés comme des systèmes chimiquement clos, sans recristallisation et donc sans addition ou départ de radionuclides considérés. En effet, tout apport d'uranium ou départ de thorium postérieur à la cristallisation auront tendance à "rajeunir" l'âge apparent de l'échantillon, alors que tout départ d'uranium ou apport de thorium auront tendance à le "vieillir" et ce n'est que par un examen attentif des échantillons pour éviter les impuretés (argiles par exemple dans le cas des stalagmites) ou les zones recristallisées que l'on obtiendra des échantillons pour lesquels les dates pourront avoir un sens.

Notons que d'autres nuclides de la famille de l'uranium peuvent être utilisés en géochronologie, pour des gammes de temps moins étendues mais plus précises. Par exemple le radium 226, de période 1620 ans a parfois été utilisé, mais les impératifs de système clos sont encore moins fréquemment respectés en raison de la forte aptitude de cet isotope à la migration; par contre, parmi les isotopes du plomb, le plomb 210, de période 21 ans, est utilisé de plus en plus pour l'étude des phénomènes de mélange ou de sédimentation à l'échelle humaine.

Le potassium-argon

Cette méthode, avec celle du carbone 14, est une des méthodes les plus connues et très généralement appliquée, cependant, dans la gamme de temps qui nous intéresse, ce n'est que grâce à des perfectionnements mis au point au Centre des Faibles Radioactivités que sa limite inférieure a pu être abaissée jusqu'à dater des événements volcaniques extrêmement récents.

Le principe de la méthode est que, lorsqu'une roche se forme, elle contient du potassium dont un des isotopes, le potassium 40 est radioactif et donne un

(4) Radionucléide: nucléide radioactif.

Un nucléide est une espèce atomique caractérisée par son nombre de masse A, son numéro atomique Z et son état d'énergie nucléaire, sous réserve que la vie moyenne, dans cet état soit assez longue pour pouvoir être observée.

On le désigne par un symbole chimique X affecté des deux indices A et Z disposés de la façon suivante:



gaz stable, l'argon 40. Au cours du temps, l'argon s'accumule et le dosage chimique du potassium associé à la mesure par spectrométrie de masse de l'argon 40 permet d'attribuer un âge à l'échantillon.

Quels sont les matériaux datables?

En principe, tout matériel contenant du potassium et pas d'argon à l'origine et ayant un réseau cristallin suffisamment solide pour que l'argon puisse rester stocké.

Quelle est la signification de la date obtenue et quelles sont les limites d'application?

La date obtenue est la date de la dernière fusion de la roche et de sa solidification. Au cours des phénomènes volcaniques, le magma en fusion qui contient du potassium et de l'argon accumulé depuis que la terre existe arrive en surface et, soit dans les lacs de lave, soit dans les coulées, dégaze. Si tout l'argon dit "hérité" est bien sorti au cours de ce processus, la date obtenue sera la date de mise en place de la roche. Si le dégazage se fait incomplètement, comme par exemple dans le cas des épanchements sous-marins à grande profondeur, il restera de l'argon hérité et l'on obtiendra un âge apparent trop vieux. Si au contraire, après sa mise en place la roche a été soumise à un métamorphisme au cours duquel elle a été partiellement dégazée, la date que l'on obtiendra représentera quelque chose d'intermédiaire entre la date de mise en place et la date du métamorphisme. Quant aux limites d'application, vers les âges anciens on n'est limité que par le pouvoir de rétention de l'argon par la roche, et vers les âges jeunes, alors que récemment encore la limite était de quelques centaines de milliers d'années, par un certain nombre d'améliorations techniques propres au Centre des Faibles Radioactivités (purification de l'argon pendant la mesure, amélioration de la technique de spectrométrie de masse, choix des minéraux les plus favorables dans une roche), cet âge limite a été ramené à quelques milliers d'années, pour ne pas dire au présent.

La thermoluminescence

Lorsqu'on chauffe un minéral qui a préalablement été soumis à une irradiation, il émet de la lumière. Si l'on chauffe régulièrement de tels cristaux en enregistrant la quantité de lumière qu'ils émettent en fonction du temps, on obtient une courbe (figure 4) qui présente des pics d'émission lumineuse à des températures bien déterminées caractéristiques du minéral. Si on chauffe une deuxième fois le minéral, il ne réémet plus de lumière. C'est cette propriété qui sert de base à la datation par thermoluminescence. En effet, par des irradiations artificielles de minéraux, on s'est aperçu que, grossièrement, la quantité de lumière émise par un minéral était proportionnelle à la dose de radiation qu'il avait reçue. Donc, si l'on mesure la quantité d'éléments émetteurs

alpha, bêta et gamma contenus dans ce minéral, on peut calculer la dose annuelle d'irradiation qu'il reçoit et, en faisant le rapport entre la dose de radiation artificielle nécessaire pour obtenir la même émission de lumière à une température donnée et cette dose annuelle on obtient le nombre d'années depuis lequel le minéral a subi cette irradiation interne. Ceci est évidemment une vue très simplifiée. En réalité, on doit tenir compte de nombreuses causes externes à l'échantillon: radioactivité du milieu dans lequel se trouve l'objet à dater, action du rayonnement cosmique, humidité du sol, etc. et de causes internes, en effet, les rayonnements α , β et γ n'ont pas la même efficacité pour créer de la thermoluminescence.

Quels sont les matériaux datables?

Théoriquement tous les minéraux non conducteurs; cependant, pour l'instant le comportement des minéraux vis-à-vis de l'irradiation et des qualités de rétention n'est bien connu que pour les silex, les quartz et les feldspaths, pour ne citer que les principaux, et commence à être mieux connu pour la calcite. Chaque minéral ayant un comportement différent, il est bien évident qu'il sera chaque fois nécessaire de travailler sur des minéraux séparés.

Quelle est la signification de la date obtenue et quelles sont les limites d'application?

La date que l'on obtient est celle de la cristallisation du minéral ou l'âge du dernier réchauffement à température élevée. Prenons deux exemples; si l'on veut dater, comme dans le cas de Tautavel, des planchers stalagmitiques, on peut espérer dater la formation de cette calcite puisqu'elle n'a pas subi de réchauffements ultérieurs. Par contre, si l'on veut dater un foyer préhistorique, permettant de donner la date d'occupation du site, cela sera possible par la thermoluminescence en utilisant les pierres qui ont été chauffées dans les foyers. En effet, ces pierres, très souvent des grès et des silex, ont perdu leur thermoluminescence initiale, dite géologique, lorsqu'elles ont été chauffées dans le foyer, et la thermoluminescence que l'on mesure est celle qui s'est accumulée depuis la dernière chauffe.

La résonance paramagnétique électronique

Comme dans le cas de la thermolumines-

cence, les électrons qui sont mesurés sont les électrons qui ont été déplacés par les rayonnements émis par les éléments radioactifs et se sont fixés sur des impuretés du minéral. Le nombre des électrons déplacés est également, comme dans la thermoluminescence, proportionnel à la dose de rayonnement reçue.

En résonance paramagnétique électronique, on cherche à avoir un signal qui varie avec le nombre des électrons piégés, mais, au lieu de chauffer le minéral pour chasser les électrons des pièges et émettre de la lumière comme en thermoluminescence, on soumet ce minéral à deux champs, un champ magnétique intense de quelques milliers de gauss et un champ hyperfréquence dans une cavité où est placé l'échantillon. Le spin (5) des électrons s'oriente de préférence dans le sens du champ magnétique. Cependant, pour une certaine valeur de ce champ, le champ hyperfréquence peut inverser la direction du spin des électrons et cette transition consomme de l'énergie qui est empruntée au champ hyperfréquence dont l'amplitude diminue alors proportionnellement au nombre d'électrons "célibataires" présents dans le minéral. La mesure de la variation de cette amplitude constitue une mesure de leur nombre et par suite de la dose du rayonnement subie.

Quels sont les matériaux datables?

Comme pour la thermoluminescence, tous les minéraux soumis à une radiation pourraient être datés ainsi; toutefois, actuellement on ne date que la calcite et la méthode est en cours de développement pour les apatites trouvées dans les os fossiles.

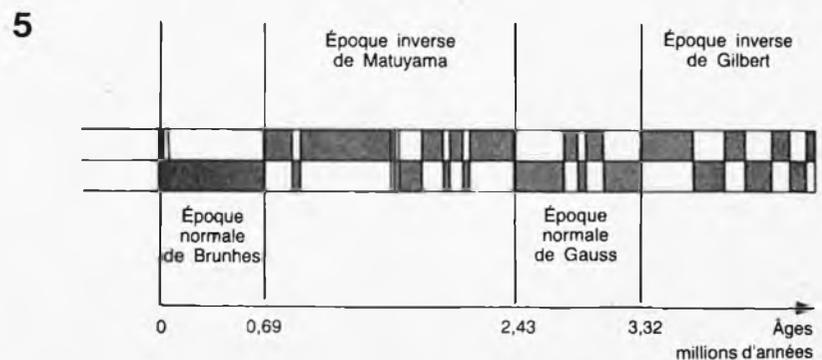
Quelle est la signification de la date obtenue et quelles sont les limites d'application?

On peut considérer que la signification et les limites de datation sont les mêmes que celles de la thermoluminescence, cependant cette méthode étant au tout début de son développement, on ne peut encore en préciser les limites.

Les traces de fission

L'uranium 238 contenu dans les minéraux des roches subit des fissions

(5) Spin: Moment de rotation d'une particule élémentaire autour de son centre.



spontanées donnant deux fragments de fission, ceux-ci créent dans le réseau cristallin des minéraux des dommages appelés traces qui peuvent être vues au microscope électronique à balayage ou, après attaque ménagée de la surface du cristal, au microscope optique. En gros, le nombre de traces ainsi créées dans un cristal est fonction de sa teneur en uranium et du temps.

La méthode consiste donc, sur des minéraux préalablement triés, à obtenir des surfaces polies dans lesquelles on révèle par un réactif chimique approprié (acide ou base suivant la nature du minéral) les traces dites traces fossiles puis à les compter au microscope. Ces traces disparaissent, de façon analogue à la thermoluminescence, lorsqu'on chauffe le minéral. Pour mesurer, avec précision la teneur en uranium, on irradie ce minéral (dans un réacteur de façon à engendrer la fission des atomes d'uranium 235, puis en traitant le minéral de la même façon que précédemment, on révèle puis on compte les traces dites traces induites qui permettent de remonter à la teneur en uranium.

Quels sont les matériaux datables?

En principe, tout minéral contenant de l'uranium devrait être datable par cette méthode, cependant, pour des raisons techniques, les minéraux les plus couramment utilisés sont les minéraux riches en uranium tels les zircons, sphènes apatites et les verres. Quelle est la signification de la date obtenue et quelles sont les limites d'application?

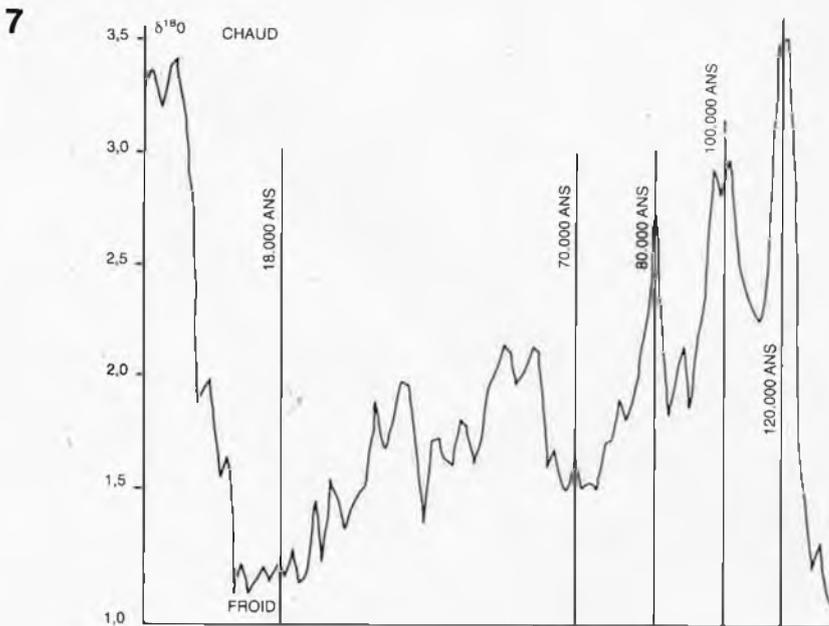
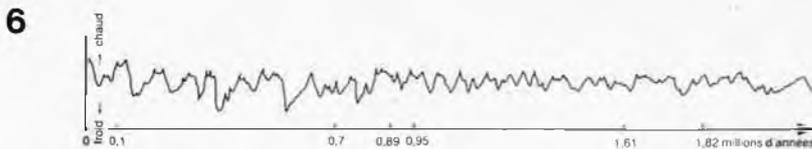
La date que l'on obtient est celle du refroidissement du minéral. Ceci conduit à une propriété intéressante car les différents minéraux réagissent différemment à la température; ceci permet en "datant" différents minéraux d'une même roche d'obtenir des informations importantes sur l'histoire thermique de cette roche.

La limite d'application dans le temps dépend essentiellement de la teneur en uranium: en utilisant des minéraux riches en uranium comme les zircons, on peut obtenir des âges très récents, par contre ces mêmes minéraux ne seront pas datables s'ils sont trop vieux, le trop grand nombre de traces fossiles ne permettant pas de les compter. Dans le cas de roches anciennes, on aura alors recours à des minéraux pauvres en uranium comme les micas qui eux, par contre, ne seront pas utilisables pour les âges jeunes.

Les méthodes indirectes

L'échelle paléomagnétique

Depuis que la Terre existe, à de nombreuses reprises, le champ magnétique terrestre s'est inversé et ces renversements ont été enregistrés et figés par les minéraux magnétiques des roches. Par exemple, dans une série de coulées de lave successives, on voit une alternance de coulées à magnétisme normal et de coulées à magnétisme inverse. Les



roches étant datées par ailleurs, on peut montrer que ces grandes variations se sont faites à l'échelle du globe. La figure 5 présente l'échelle paléomagnétique ainsi obtenue. A l'intérieur des grandes périodes existent ce que l'on appelle des "événements", de courte durée, inverses dans les périodes normales et normaux dans les périodes inverses, qui affinent encore l'échelle.

Par conséquent, si l'on dispose d'une série continue pour laquelle on a un repère chronologique, on peut ensuite recalcr toute la série dans le temps. Par exemple, si l'on prélève dans les grands fonds océaniques une carotte de sédiments et que l'on en mesure tout au long le magnétisme, on sait que le premier grand renversement magnétique rencontré sera la limite entre la période magnétique normale actuelle, ou période de Brunhes et la période inverse précédente ou période de Matuyama, ce renversement ayant eu lieu il y a 700 000 ans, on aura ainsi daté ce niveau de la carotte.

L'échelle paléoclimatique

Une autre série d'événements périodiques a aussi été mise en évidence, c'est une alternance de périodes chaudes et de périodes froides pendant l'ère quaternaire. Ces variations climatiques ont été enregistrées dans les sédiments marins par les foraminifères, organismes à coquille calcaire qui vivent dans l'océan et qui, à leur mort, sédimentent sur le fond. On se fonde ici sur la propriété des carbonates qui est de se former avec un rapport entre ¹⁸O et ¹⁶O qui est fonction de ce même rapport dans l'eau

de mer, lui-même directement dépendant du climat. La période de ces alternances est environ 100 000 ans (figure 6) de telle sorte que, comme dans le cas précédent, il faut, pour pouvoir l'utiliser, savoir dans lequel des cycles on se trouve. Pour l'instant, on utilise essentiellement la partie la plus récente de la courbe, correspondant au dernier cycle, que l'on connaît avec grand détail (figure 7). Il n'est plus nécessaire, par exemple pour les sédiments récents contenant des foraminifères, de chercher à mesurer par des méthodes radioactives les vitesses de sédimentation; en mesurant la composition isotopique de l'oxygène de la coquille des foraminifères, on saura que le premier minimum rencontré à partir du sédiment actuel, représentera le niveau 18 000 ans et que le maximum en forme de W que l'on rencontrera plus bas est caractéristique de la période 100 000 — 125 000 ans.

article extrait des notes d'information du Commissariat à l'Energie Atomique, et publié avec son accord.

(712 S)





orgue junior

lorsqu' 1 circuit intégré fait un orgue

Se lancer dans la construction d'un orgue électronique est une opération de longue haleine, tant sur le plan financier qu'au point de vue de la durée de loisirs nécessaire. Il est impossible de trouver quoi que ce soit sous la barre des 2000 francs, si l'on excepte les jouets pour grandes personnes, et la facture temps, pourra aller de quelques jours à quelques semaines.

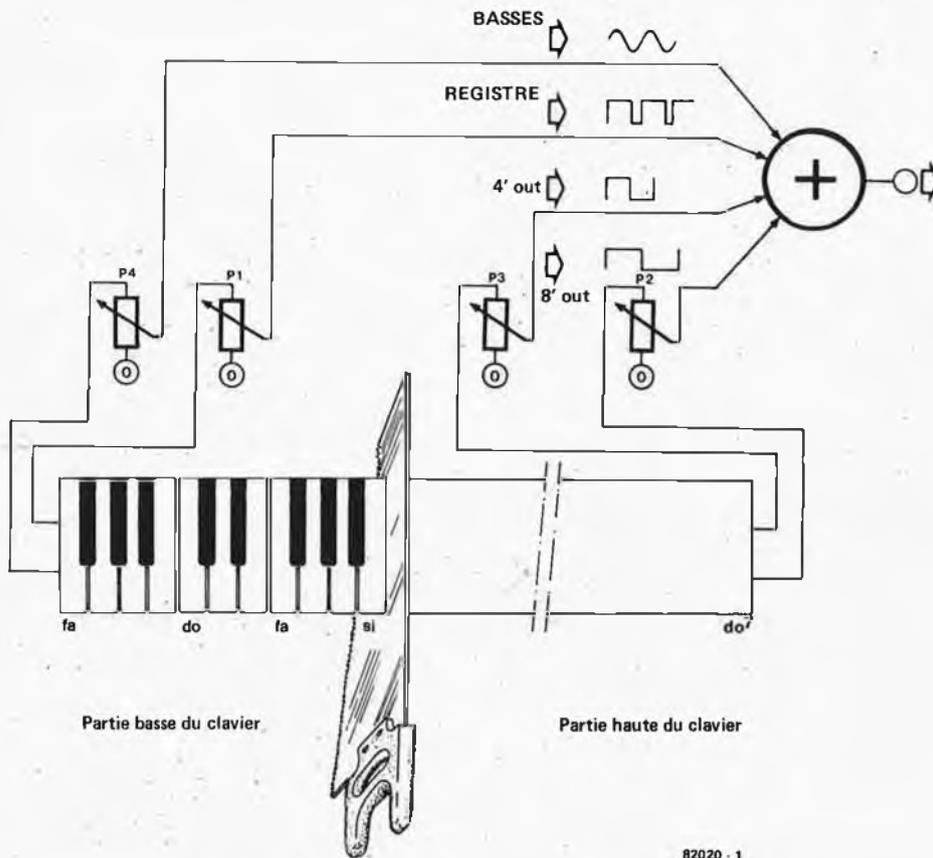
Tel n'est pas le cas de notre orgue junior. Pourquoi junior? Parce qu'il n'est pas mini, et a toutes les facultés de développement d'une jeune pousse. L'électronique ne dépasse pas la taille d'une assiette et quelques heures suffiront largement pour lui donner le jour. Grâce à l'utilisation d'un circuit intégré spécialement conçu à cet effet, circuit qui contient toutes les fonctions d'un orgue actuel, notre instrument sera non seulement facile à monter, mais également d'un excellent rapport qualité/prix et vu les efforts exigés, étonnamment performant.

En un mot, comme en cent, un petit orgue qui plaira beaucoup.

Nos antennes se mirent à pointer vers les nuages, lorsque nous entendîmes parler de l'existence d'un circuit intégré qui permettait, à lui seul, la construction d'un orgue. Les premières fiches techniques relatives à ce circuit intégré, produit par ITT sous la dénomination de SAA 1900, firent naître des sentiments mitigés. Nous trouvions d'une part un grand nombre de détails techniques fort intéressants, tels que l'interrogation des touches par l'intermédiaire d'un décodage de matrice, une polyphonie totale, sorties accord et basses séparées, partie supérieure du clavier à deux registres, possibilités de modulation, et pour finir, fort peu de travail de montage et de câblage. D'autre part, le nom que lui avait donné la firme qui le mettait sur le marché, "One Chip Toy Organ IC", en français, "Circuit intégré unique pour orgue jouet", jouait, c'est le cas de le dire, un peu en sa défaveur. Tiens un autre jouet intéressant? Nous désirions en avoir le coeur net. Qui sait, peut être que ce jouet pourrait être d'un quelconque intérêt pour un organiste amateur? La fiche technique ne possédant pas de rubrique: inconvéniens... nous nous procurâmes en vitesse un circuit intégré sui generis (de son espèce), qui subit nos dures investigations. Le titre de cet article le montre, il fut rapidement adopté pour devenir le coeur de notre orgue junior.

De quoi est-il capable?

Le clavier comprend 56 touches au total, divisées en deux gammes. Les 19 touches les plus basses sont destinées à l'accompagnement, les 37 touches restantes jouant la mélodie. Cet accompagnement n'est pas du genre "mono-phalange automatique", tel qu'on le connaît depuis quelque temps, mais du genre accompagnement ordinaire, tel que le conçoit tout organiste amateur qui se respecte; il permet de jouer ses accords, comme on le désire. Il faut noter cependant que la partie accompagnement dispose de sa propre sortie, ce qui permet de régler le niveau comme on le veut, de plus ce niveau est totalement indépendant de celui de la mélodie principale. Comme on peut l'imaginer, cette disposition est très intéressante. Très souvent, si les niveaux sont identiques, l'accompagnement écrase la mélodie. La limitation à 19 touches est elle moins heureuse. Tout débutant habitué à construire ses accords suivant le principe, ton fondamental, tierce majeure, tierce mineure, en prenant les touches de gauche à droite, tombe sur un obstacle dès le deuxième do: en effet, le sol correspondant continue le début de la plage supérieure et, pris dans l'échelle des hauteurs, il se situe une octave en dessous du fa# qui le précède. La "gamme" inférieure ne possède qu'un registre. La forme carrée, du signal sonore, grâce à ses caractéristiques d'asymétrie, et de prééminence des



82020 - 1

Figure 1. Le circuit intégré SAA 1900 possède 4 sorties BF séparées. Ces sorties sont mélangées en final. Il n'y a qu'un signal disponible aux sorties "Basses" et "Registre", lorsque l'on appuie sur l'une ou plusieurs des 19 touches basses. Les sorties "out 4'" et "out 8'", ne peuvent être commandées que par les touches restantes. La sortie "Basses" est monophonique: on n'entend que la plus basse des notes jouées sur le clavier.

tonalités hautes, produit une sonorité ayant une présence suffisante. La partie inférieure du clavier commande, comme nous l'avons déjà signalé, une sortie des basses distincte mais monophonique. En cas d'exécution d'un accord, on trouvera à cette sortie, la note la plus basse de l'accompagnement.

Il suffit de modifier le montage du circuit intégré, pour que ce soit la note la plus haute de l'accord en cours d'exécution qui se présente à la sortie des basses, (cela s'obtient en envoyant un niveau logique 1 à la broche 11). Le circuit imprimé que nous avons conçu se contente de la première version, sachant que c'est sans aucun doute la plus répandue.

Le son que l'on peut recueillir directement à la sortie du circuit intégré est très riche en fréquences élevées, mais il n'a pas nécessairement le son volumineux de l'orgue tel qu'on pourrait le désirer. Pour arranger quelque peu la situation, on a ajouté un filtre passe-bas construit à l'aide d'une résistance et d'un condensateur (R18/C15), filtre placé devant l'amplificateur sommateur (voir figure 2).

La partie supérieure du clavier possède 2 registres (c'est à dire qu'elle produit deux notes lorsqu'une seule touche est enfoncée, la note fondamentale accompagnée d'une harmonique). La note

produite par ces touches se compose de deux signaux rectangulaires réglables séparément quant à leur puissance, dont les fréquences se situent à un octave d'intervalle. S'il avait été possible de pourvoir le circuit intégré d'un troisième signal rectangulaire supplémentaire, plus élevé d'une octave, cela aurait sans aucun doute donné une image plus "professionnelle" à ce composant. Ce qui n'empêche pas que le son de la partie haute du clavier obtenu en mélangeant les deux sorties de signaux carrés, est très satisfaisant.

La production d'octaves inférieures supplémentaires par l'intermédiaire d'un diviseur ayant un rapport de 2 : 1, n'est guère possible, enfin, il serait plus juste de dire, qu'elle n'est possible que lorsque l'on appuie sur une seule touche à la fois.

Lors de pressions sur plusieurs touches simultanément, les signaux correspondants sont déjà mélangés à l'intérieur du circuit intégré et vont apparaître sous cette forme aux broches 21 et 22.

Réalisation

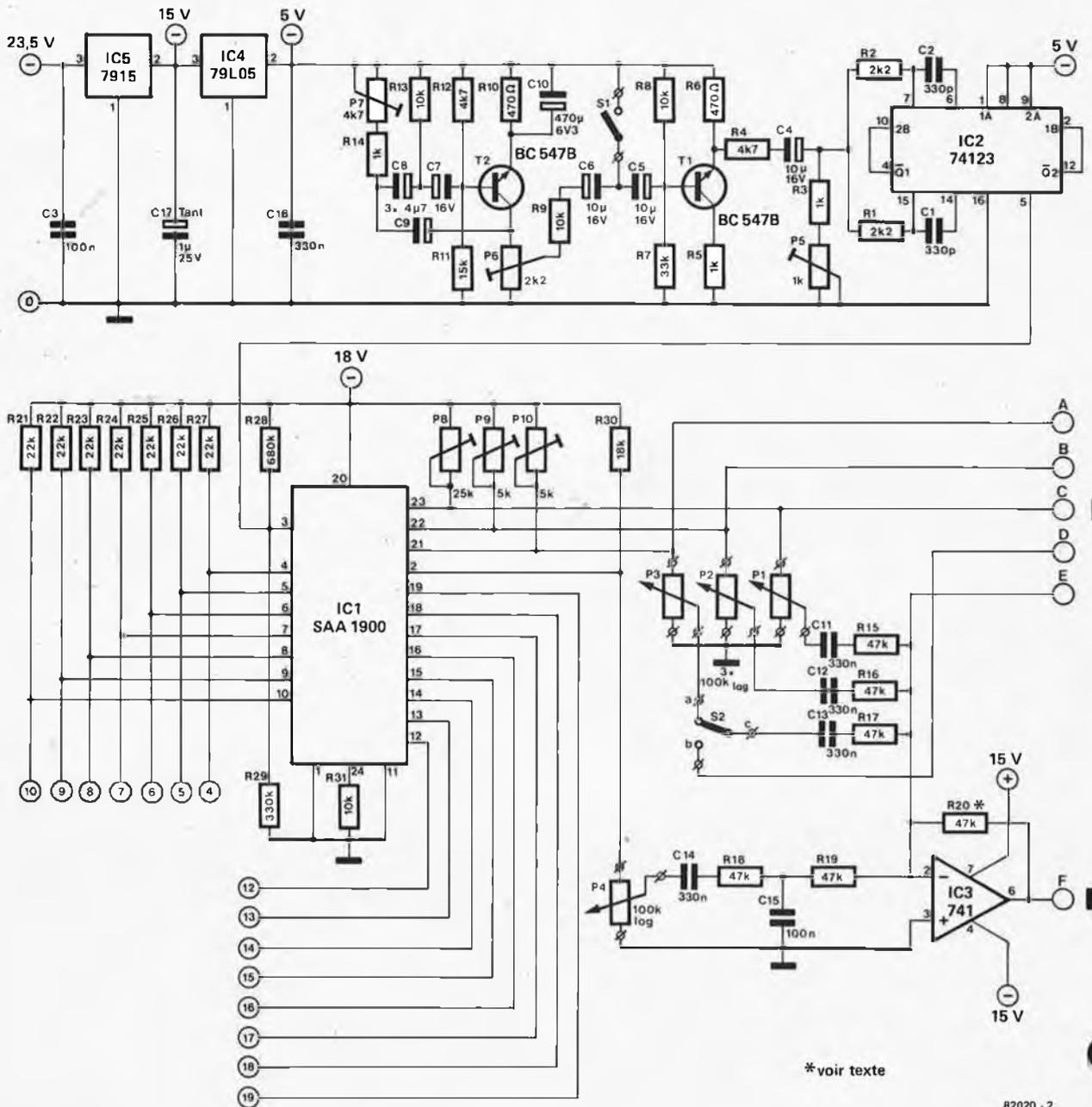
Le circuit intégré et sa cour de composants, tels qu'ils se présentent sur la figure 2, prennent place sur un petit circuit imprimé. Suivant les besoins, ni le maître-oscillateur, ni l'oscillateur

d'horloge ne sont inclus dans le circuit intégré, il faudra donc l'ajouter sur le circuit imprimé. Pour ce faire, nous avons choisi du solide et de l'éprouvé, raison pour laquelle, nous trouvons un circuit TTL fort utile, un 74123. Les deux transistors T1 et T2 forment un générateur-déphaseur qui fournit un signal sinusoïdal basse fréquence et qui module l'oscillateur à sa fréquence. On obtient ainsi un effet léger de vibrato en fréquence, effet que se doit de posséder tout orgue qui se respecte.

Le potentiomètre P6 permet de modifier l'amplitude du vibrato, quant à P7, il permet de jouer sur sa fréquence. Si ces deux potentiomètres sont mis en place sur le circuit imprimé sous la forme d'ajustables, (tel que c'est prévu sur la platine), on pourra mettre l'effet vibrato en marche, ou le couper à l'aide de S1. Si au contraire, les deux potentiomètres sont positionnés sur la face avant, il sera possible de faire varier progressivement et la fréquence et l'amplitude. Il sera possible d'amener l'amplitude à zéro, ce qui rendra S1 inutile dans ce cas-là.

P5 permet de modifier l'accord de l'orgue. Lorsque son curseur est en position médiane, la fréquence de l'oscillateur se situe aux environs de 500 kHz, (ce n'est pas une erreur de frappe: 500 kHz). Le maintien de cette

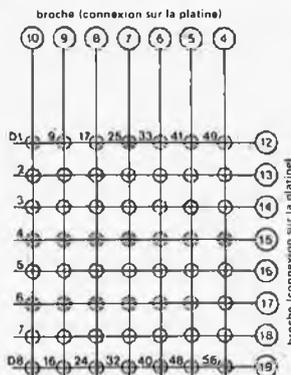
2



82020 - 2

Figure 2. Le montage complet de l'orgue comprend 4 sous-ensembles: le circuit intégré spécial, l'oscillateur d'horloge, l'oscillateur de modulation (vibrato), et l'étage de mélange. Les périphériques n'ont rien de bien nouveau à montrer. Ce n'est pas le cas de cette matrice de touches du SAA 1900 qui comprenant 56 points, facilite énormément le câblage.

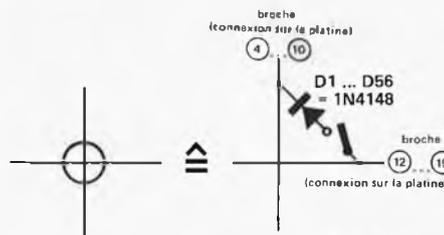
3



82020 - 3

Figure 3. Construction de la matrice. Il suffit de 15 fils allant vers le circuit imprimé (vers les 15 broches du circuit intégré correspondantes), pour obtenir un décodage complet des 56 touches.

4



82020 - 4

Figure 4. Chaque intersection de la matrice de la figure 3, se compose d'une diode et d'un contact de touche.

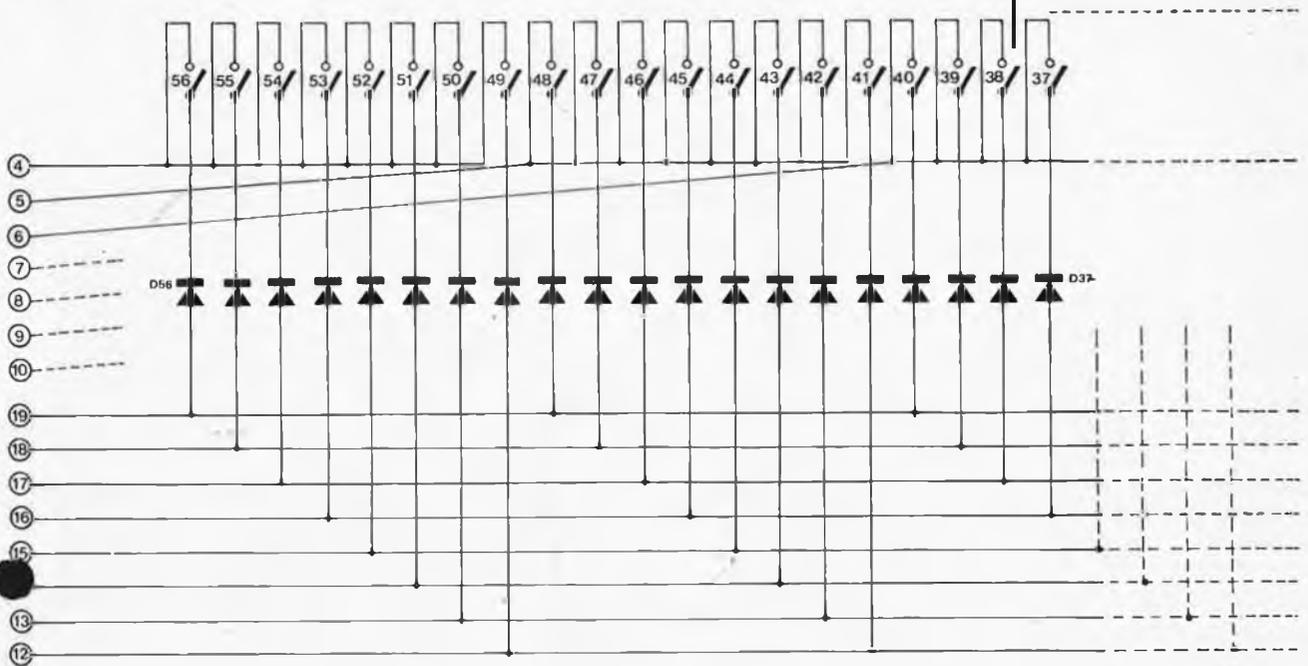
fréquence est très importante, car lorsque l'on travaille à des fréquences plus élevées, on s'expose à des petits problèmes de maintien, dus à la matrice de décodage.

Au cas où, étant données les dispersions dues aux composants, il serait impossible d'amener la fréquence dans la plage choisie, il existe un moyen simple de modifier la fréquence: effectuer l'échange de C1 et de C2. Pour ce faire, il faut que les valeurs des deux condensateurs soient assez proches l'une de l'autre. La meilleure façon de contrôler la fréquence est d'utiliser soit un oscilloscope, soit un fréquencemètre.

Si l'on veut pouvoir accorder le clavier de l'orgue à d'autres instruments, on pourra remplacer P5 par un potentiomètre qui sera placé sur la face avant.

5

do do# ré ré# mi fa fa# sol sol# la si si# do do# ré ré# mi fa fa# sol



82020 - 5

Figure 5. Schéma de câblage du clavier; 8 contacts de touches sont reliés à une colonne de la matrice. Ces contacts communs vont ensuite aux connexions 4... 10 du circuit imprimé. Chaque seconde connexion de ces contacts est reliée, par l'intermédiaire d'une diode, à la rangée de la matrice correspondante. Ces dernières liaisons vont aux connexions 12... 19 du circuit imprimé.

6

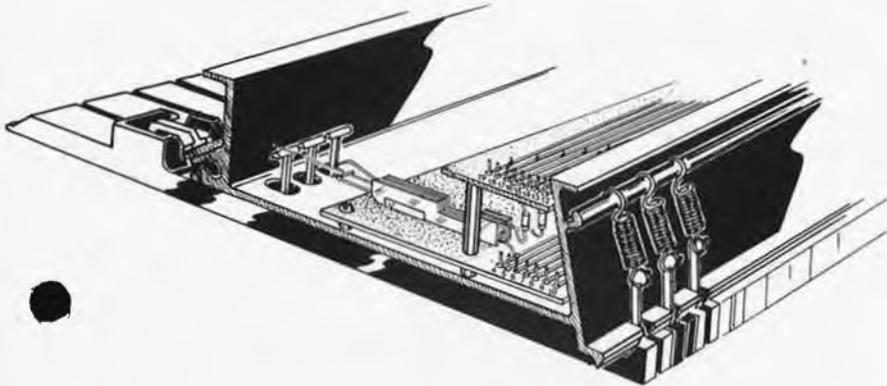


Figure 6. Construction mécanique du clavier. Utiliser des morceaux de plaques d'expérimentation facilite énormément le câblage. Le montage des divers éléments se fait par collage.

7

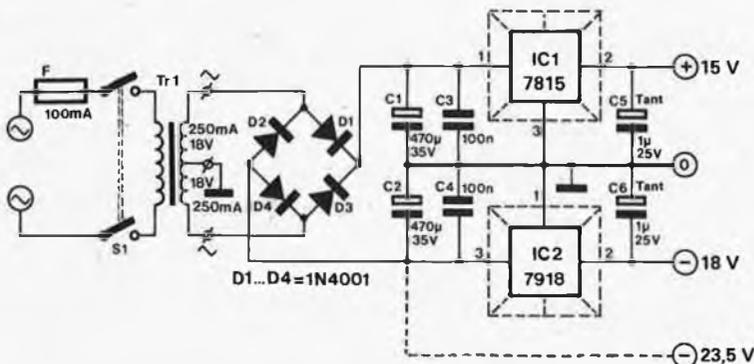


Figure 7. Schéma d'une alimentation simple. L'utilisation d'un transformateur de 250 mA permet d'alimenter le circuit de l'orgue et les circuits adjacents éventuels, à condition que ces derniers n'aient pas une consommation supérieure à 150 mA. On trouve sur le circuit imprimé de l'orgue, les éléments du schéma de la figure 2.

Les broches 2, 21, 22, 23 du SAA 1900 forment des sorties dont les signaux arrivent à la sortie principale (connexion F), après avoir passé au travers d'un étage de mélange, (P1... P4 et IC3). Cet étage de mélange est formé par le célèbre montage d'addition fourni par un amplificateur opérationnel inverseur. Le signal basse fréquence (broche 2), commence par traverser un filtre-bas, avant d'aboutir à l'entrée de IC3. Les sorties A... E sont destinées à une extension éventuelle de l'orgue et de ce fait, ne seront pas connectées.

La matrice de touches

La matrice de décodage illustrée en figure 3 est reliée aux points de connexions 4... 10 et 12... 19 de la platine, suivant la numérotation correspondante des broches du circuit intégré. Chacun de 56 points de croisement de la matrice est composé, comme le montre la figure 4, d'un contact de touche et d'une diode. Tous ces points d'intersection sont interrogés ligne par ligne et l'un après l'autre, par un circuit de commande qui se trouve à l'intérieur du circuit intégré, de manière à déterminer quelle est la touche qui a été actionnée. Il nous suffira de cette façon, d'avoir 7 + 8 connexions au circuit intégré pour gérer une matrice de 7 x 8 contacts. Important: En ce qui concerne la matrice représentée en figure 3, le ton le plus bas, (1ère touche de gauche), correspond au contact numéro 56. Il se trouve en bas à droite et non en haut à gauche. Pour être certain de mettre les idées au

Liste des composants

Résistances:

R1,R2 = 2k2
 R3,R5,R14 = 1 k
 R4,R12 = 4k7
 R6,R10 = 470 Ω
 R7 = 33 k
 R8,R9,R13,R31 = 10 k
 R11 = 15 k
 R15 ... R20 = 47 k
 R21 ... R27 = 22 k
 R28 = 680 k
 R29 = 330 k
 R30 = 18 k
 P1 ... P4 = Pot. 100 k log.
 P5 = ajustable 1 k
 P6 = ajustable 2k2
 P7 = ajustable 4k7
 P8 = ajustable 25 k
 P9,P10 = ajustable 5 k

Condensateurs:

C1,C2 = 330 p
 C3,C15 = 100 n
 C4,C5,C6 = 10 μ /16 V
 C7,C8,C9 = 4 μ 7/16 V
 C10 = 470 μ /6,3 V
 C11 ... C14,C16 = 330 n
 C17 = 1 μ /25 V Tantale

Semiconducteurs:

T1,T2 = BC 547B
 IC1 = SAA 1900
 IC2 = 74123
 IC3 = 741
 IC4 = 79L05
 IC5 = 7915
 56 diodes 1N4148

Divers:

S1 = interrupteur unipolaire
 S2 = inverseur unipolaire
 Clavier: un contact par touche (56 touches maximum)

Liste des composants pour l'alimentation

Condensateurs:

C1,C2 = 470 μ /35 V
 C3,C4 = 100 n
 C5,C6 = 1 μ /25 V Tantale

Semiconducteurs:

D1 ... D4 = 1N4001
 IC1 = 7815
 IC2 = 7918

Divers:

Tr1 = Transfo. 2 x 18 V/250 mA
 S1 = Interrupteur secteur bipolaire
 F1 = Fusible 100 mA retardé

clair, le ton le plus bas (touche du bas), a le contact n° 56, le ton le plus haut (touche du haut), a le contact n° 1. Si l'on respecte la disposition de la matrice donnée en figure 3 et que l'on relie chacun des points de la matrice comme l'indique la figure 4, tout ira pour le mieux.

Il serait sans doute judicieux, de commencer par construire une matrice identique à celle représentée en figures 3 et 4, en marquant soit les pistes, soit les fils de câblage, pour s'y retrouver; on reliera ensuite chaque intersection avec

8

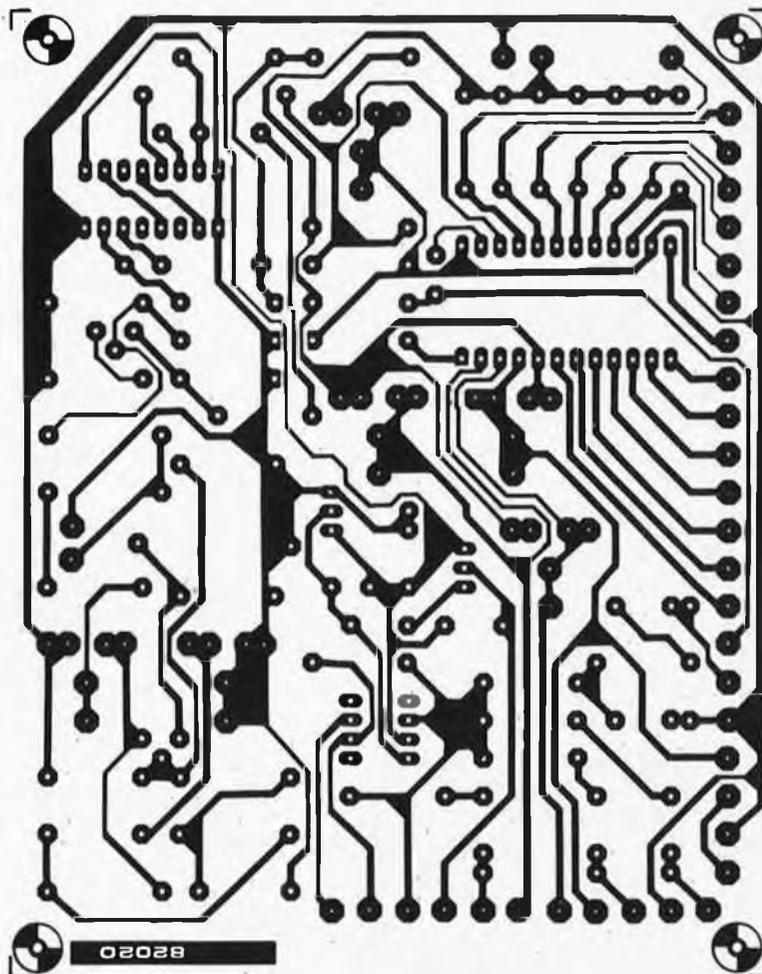


Figure 8. Le circuit imprimé reste très maniable, car la plupart des fonctions de l'orgue sont intégrées dans le SAA 1900. Les sorties A ... E pourront servir à d'éventuels développements.

9

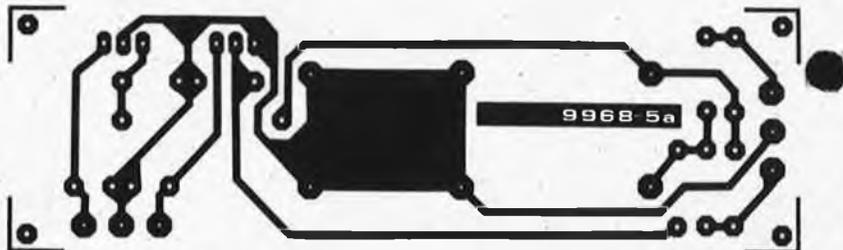


Figure 9. Le circuit imprimé de l'alimentation décrite par le schéma de la figure 7. Le point d'arrivée de la tension non-stabilisée de -23,5 V trouve une excellente connexion au pont qui se trouve près de D4.

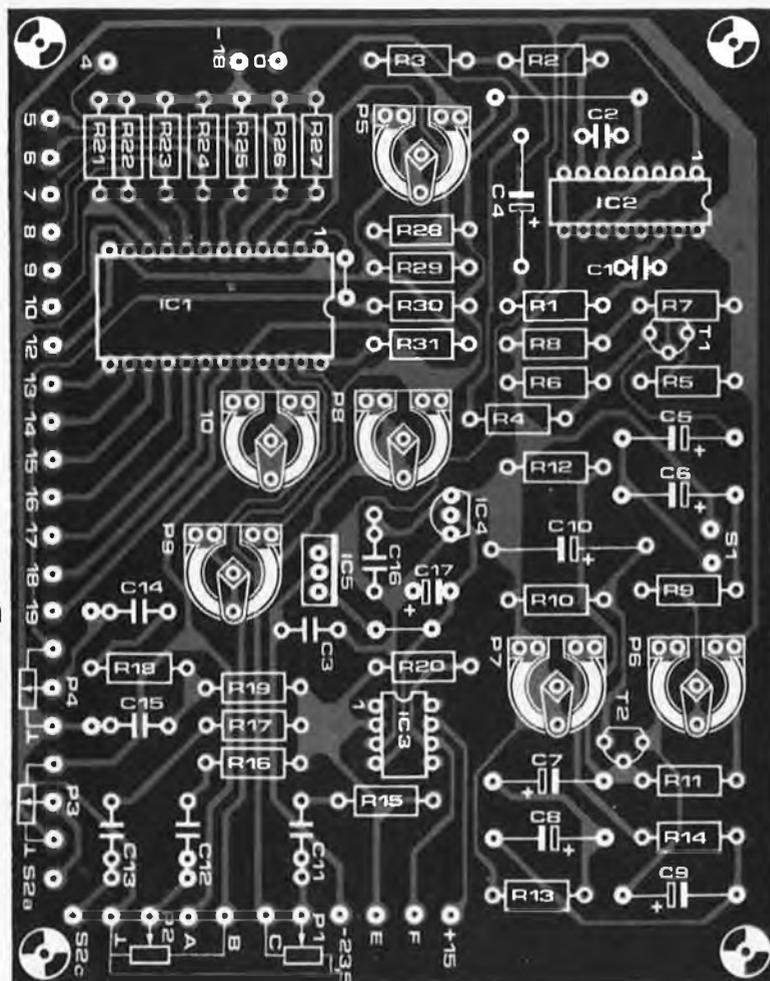
une des touches.

Dans la pratique, c'est l'exemple donné en figure 5, qui permet de construire une matrice de la manière la plus facile qui soit. On peut de cette façon, placer les 56 diodes sous le clavier. Il faut veiller à ce que les contacts n'aient pas de liaison entre eux. Il vaut mieux choisir des blocs de contact individuels que l'on collera sur une plaque de plexiglas ou de plastique. En ce qui concerne les diodes, la technique la plus adaptée consiste à prendre des plaques d'expérimentation, à les couper en longueur, et

à les coller derrière les blocs de contact, face cuivrée vers le haut. La meilleure façon d'effectuer la liaison à 15 fils entre le clavier et le circuit, est d'utiliser du câble en nappe dont on se sert pour les ordinateurs (7 + 8), (Voir figure 6).

Alimentation et amplificateur

Le montage pour notre orgue exige 5 tensions d'alimentation différentes: +15 V, -5 V, -15 V, -18 V, plus une tension non stabilisée d'environ -23 V. On trouve déjà sur le circuit imprimé de



circuit intégré, par l'intermédiaire de P8, P9 et P10.

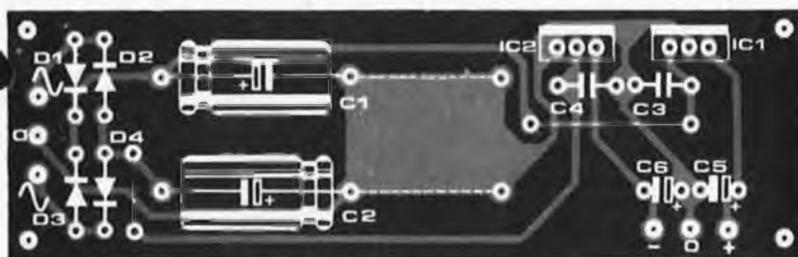
Il est possible de modifier la résistance de contre-réaction de l'amplificateur opérationnel, de manière à obtenir un niveau de signal correct pour l'amplificateur qui suit: (augmenter la résistance = plus fort, la diminuer = plus faible).

Le clavier

On peut trouver sur le marché, un certain nombre de claviers fort différents, par le prix surtout. Etant donné la précision exigée tant de l'architecture des touches, que de la mécanique des blocs de contacts, on comprendra que ces claviers ne soient pas très bon marché. Ce qui fait que le prix de revient de cet orgue junior, dépend en grande partie du prix du clavier.

Les sons

Nous avons été fort agréablement surpris par la qualité du son produit par cet instrument. La critique facile, selon laquelle il n'y aurait certainement pas grand chose à tirer d'un circuit intégré aussi minuscule, fut rapidement balayée. Cet orgue junior doit trouver sa place ailleurs que dans la chambre de jeux des enfants. Il représente en effet un complément heureux au synthétiseur monophonique, dans la mesure où il permet d'utiliser le clavier complet pour faire un accompagnement de la mélodie que l'on joue au synthétiseur. ■



l'orgue deux régulateurs de tension intégrés, (IC4 et IC5), qui nous fournissent du -15 V et du -5 V . Les tensions manquantes, ($-23,5\text{ V}$, -18 V et $+15\text{ V}$) doivent être fournies et connectées au circuit imprimé. La figure 7 propose le schéma d'une alimentation correspondant à ce que nous recherchons. Une alimentation double qui comprend deux régulateurs de tension donnant du $+15\text{ V}$ et du -18 V . On trouvera également, à la borne moins du condensateur électro-chimique, une tension non stabilisée de l'ordre de $-23,5\text{ V}$.

Cette dernière est très facile à extraire, en pratique, car le pontage se trouvant à droite de D4 sur le circuit imprimé (figure 9), fait un point de connexion parfait.

Il serait dommage de réduire à presque rien le son plein de volume de ce petit orgue, en le reliant à un mini-amplificateur et à un haut-parleur minuscule. On pourra relier la sortie BF (connexion F), à tout amplificateur de sono ou de Hi-Fi. La correction éventuelle de la puissance est possible, (à l'exception du signal des basses), à toutes les sorties du



Le montage que nous vous avons proposé en mars de cette année, "un voltmètre numérique à 2 chiffres $\frac{1}{2}$ ", était le genre de circuit que nous aimons particulièrement: bien que construit à l'aide de composants courants, sa précision reste très acceptable. Nous basant sur les réactions de nos lecteurs à cette première tentative, nous avons décidé de leur proposer un fréquencemètre numérique dont on demandait une gamme de mesure acceptable (2 MHz) et que l'on a pourvu d'un affichage de 3 $\frac{1}{2}$ digits et d'une "vraie" base de temps à quartz.

200 grâce à la paire IC4 et IC5. La sortie Q4a de IC5a produit alors une fréquence de 1 Hz exactement. Par l'intermédiaire des différentiateurs N1 et N2 mis en série, il arrive une impulsion de verrouillage et une impulsion de réinitialisation à IC1, lors de chaque flanc descendant se présentant à la sortie Q4a de IC5a. La durée de chacune de ces impulsions est d'environ 1 μ s; elle est donc tellement courte que l'erreur qu'elle occasionne à l'affichage peut être négligée. Le contenu du compteur se trouvant dans IC1 est donc transmis, une fois par seconde, au tampon de l'affichage (latch) et tout de suite après, le compteur est remis à zéro; il reprend son comptage. Autre particularité à signaler: si on devait lire un 0 sur l'afficheur Dp1, ce 0 est éliminé.

Le signal d'entrée destiné au fréquencemètre numérique parvient à l'amplificateur d'entrée par l'intermédiaire du condensateur de découplage C9. La combinaison R15, D2 et D3 protège la porte du FET T8 contre des tensions trop élevées. Les étages d'amplification construits autour de T8 et de T9 ont chacun un gain de 10, ce qui signifie que le gain total de l'amplificateur d'entrée est de 100.

Le signal amplifié est alors envoyé au trigger de Schmidt N4. Le niveau de tension continue à l'entrée de cette porte peut être réglé par l'intermédiaire du potentiomètre P1. Ce potentiomètre doit être réglé de sorte que la tension continue à l'entrée de N4 soit très précisément située entre les niveaux de déclenchement positif et négatif de cette porte. La sensibilité de l'entrée du fréquencemètre numérique est alors maximale.

Après le trigger de Schmidt, on trouve trois diviseurs par dix, ce qui nous donnera quatre gammes de mesures possibles. La sortie de N4 et les diviseurs par dix sont connectés au commutateur S2a, ce qui fait que le signal de la sortie sélectionnée est envoyé à l'entrée horloge de IC1 après avoir passé par l'inverseur S3a (sélection FMN ou VMN). Le commutateur ne sélectionne pas uniquement la gamme de mesures, mais encore le point décimal qui sera allumé (S2b). De ce fait, la lecture se fera

FMN + VMN

des hertz et des volts à la mode numérique

Pour prolonger l'article relatif au voltmètre numérique à 2 chiffres $\frac{1}{2}$ que nous vous proposons en mars 1981, nous allons décrire dans cet article la réalisation d'un fréquencemètre numérique conçu à l'aide de composants "ordinaires". Une fois encore nous ne nous lançons pas dans un projet qui demande ou qui soit d'une précision extrême, mais qui, basé sur une base de temps à quartz, possède une gamme d'utilisation largement suffisante pour toutes les applications qui peuvent prendre place dans un laboratoire d'amateur.

L'ensemble du montage se compose de deux circuits imprimés: le circuit de base et le circuit d'affichage. Ce dernier est celui du voltmètre numérique (une tentative d'utiliser un circuit d'affichage commun à divers montages, comme certains lecteurs nous l'ont demandé). Comme la partie voltmètre est bon marché, (l'affichage lui étant nécessaire de toutes façons), nous avons laissé de la place sur la carte-mère pour y mettre le voltmètre. Nous obtenons ainsi un appareil à deux fonctions: FMN + VMN (fréquencemètre numérique + voltmètre numérique).

Le schéma

La figure 1 représente le schéma du montage complet. La partie entourée de pointillés est le module d'affichage tel qu'il se retrouve dans le voltmètre numérique de l'article précédent. Cette fois, il faudra ajouter Dp4 (l'afficheur n° 4) et T4. Autre modification, la valeur de R8 augmente.

Au bas du schéma, on trouve la base de temps. Un oscillateur piloté par quartz fournit une fréquence de 3,2768 MHz. Cette fréquence de base est divisée par 2^{14} par l'intermédiaire de IC3, puis par

Caractéristiques du FMN + VMN

	FMN	VMN
nombre de digits	3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$
gamme	10 Hz ... 2 MHz	10 mV ... 200 V ...
sensibilité d'entrée	< 15 mV _{eff} (f < 1 MHz) < 30 mV _{eff} (f > 1 MHz)	-----
impédance d'entrée	1 M Ω	1 M Ω
précision	$\pm 0,05\%$ (pleine échelle)	$\pm 0,5\%$ (pleine échelle)
tension maximale d'entrée	100 V _{eff}	200 V ...

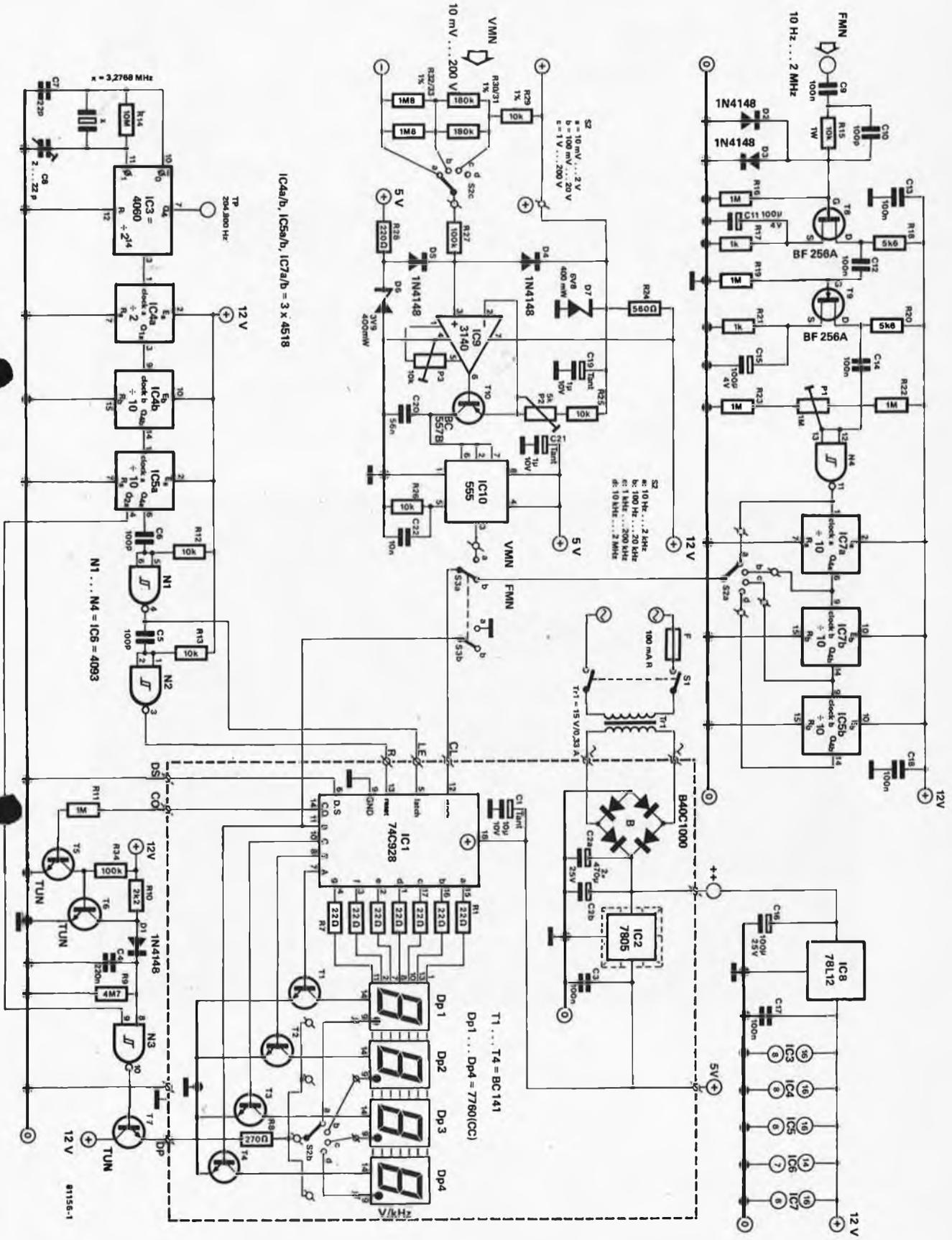


Figure 1. Schéma de principe du double volt-fréqencemètre. Une "vraie" base de temps à quartz permet d'obtenir la précision désirée. L'amplificateur d'entrée est construit à l'aide de deux FET.

2

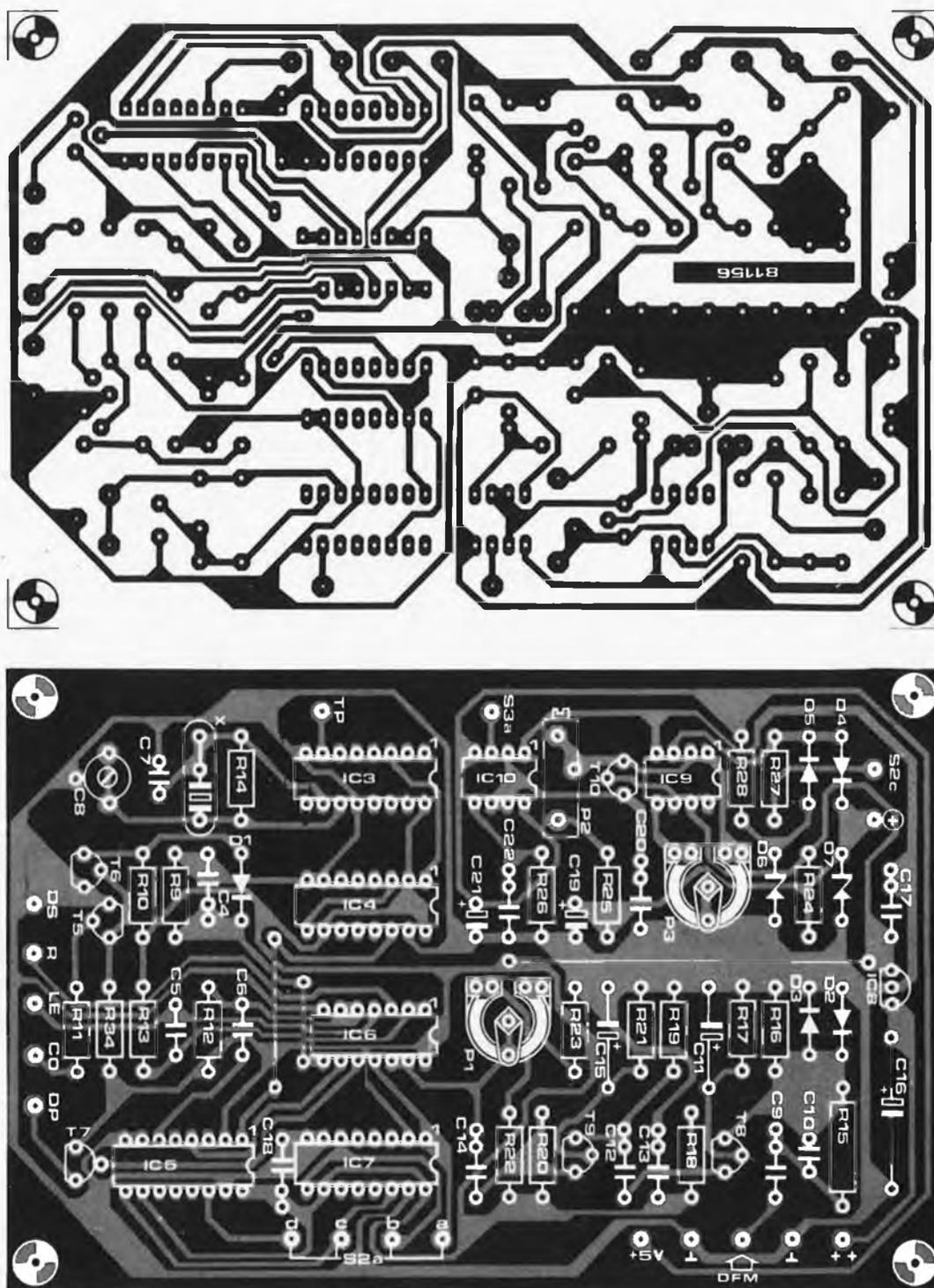


Figure 2. Circuit imprimé et implantation des composants du circuit-mère. Les parties voltmètre et fréquencemètre sont toutes deux disponibles sur cette carte.

toujours soit en V, soit en kHz. Lorsque la gamme choisie est trop faible, l'indication en est donnée par le clignotement du point décimal. Pour obtenir cet effet, tout comme pour le voltmètre digital, on se sert de la sortie retenue (c. o. = carry out) de IC1. Lorsque le contenu du compteur dépasse la valeur maximale possible (1999), la sortie c.o. dont on vient de parler envoie une impulsion. IC1 fonc-

tionne sous 5 V; c'est pour cette raison que l'on a mis les transistors T5 et T6 qui ont pour mission d'amener cette impulsion produite au niveau 12 V, niveau auquel travaille N3. Pendant la durée de ces impulsions, le condensateur C4 se charge continuellement par R10 et D1, ce qui va amener le point décimal à clignoter par l'intermédiaire de N3 et de T7. Ce clignotement est dû à un signal en provenance de la base de

temps, base de temps qui est elle-même reliée à l'autre entrée de N3. Le résultat de tout ceci est une permanence du clignotement du point décimal, tant que le commutateur S2 reste sur une position erronée. Le module voltmètre a été ajouté car son influence sur le prix de revient de l'ensemble était nettement moins importante que les avantages qu'il représentait. Le module d'affichage étant, quant à

3

Liste des composants du circuit de base

Résistances:

R9 = 4M7
 R10 = 2k2
 R11, R16, R19, R22, R23 = 1 M
 R12, R13, R25, R26 = 10 k
 R14 = 10 M
 R15 = 10 k/1 W
 R17, R21 = 1 k
 R18, R20 = 5k6
 R24 = 560 Ω
 R27, R34 = 100 k
 R28 = 220 Ω
 R29 = 10 k, 1 %
 R30, R31 = 180 k, 1 %
 R32, R33 = 1M8, 1 %
 P1 = 1 M ajustable
 P2 = 5 k multitoirs
 P3 = 10 k ajustable

Condensateurs:

C4 = 220 n
 C5, C6, C10 = 100 p
 C7 = 22 p
 C8 = 2...22 p trimmer
 C9, C12, C13, C14, C17, C18 = 100 n
 C11, C15 = 100 μ /4 V
 C16 = 100 μ /25 V
 C19, C21 = 1 μ /10 V tantale
 C20 = 56 n
 C22 = 10 n

Semiconducteurs:

T5...T7 = TUN
 T8, T9 = BF 256A
 T10 = BC 557B
 D1...D5 = 1N4148
 D6 = diode zener 3V9/400 mW
 D7 = diode zener 6V8/400 mW
 IC3 = 4060
 IC4, IC5, IC7 = 4518
 IC6 = 4093
 IC8 = 78L12
 IC9 = 3140 (DIL)
 IC10 = 555

Divers:

X = quartz 3,2768 MHz
 Tr1 = transfo 15 V/0,33 A
 F = fusible 100 mA R avec porte fusible
 S1 = interrupteur secteur bipolaire
 S2 = commutateur 3 circuits, 4 positions
 S3 = inverseur bipolaire

Liste des composants du circuit d'affichage

Résistances:

R1...R7 = 22 Ω
 R8 = 270 Ω

Condensateurs:

C1 = 10 μ /10 V tantale
 C2a, C2b = 470 μ /25 V
 C3 = 100 n

Semiconducteurs:

Dp1...Dp4 = 7760 (cathode commune)
 B = B40C1000
 T1...T4 = BC 141
 IC1 = 74C928
 IC2 = 7805

Divers:

radiateur pour IC2

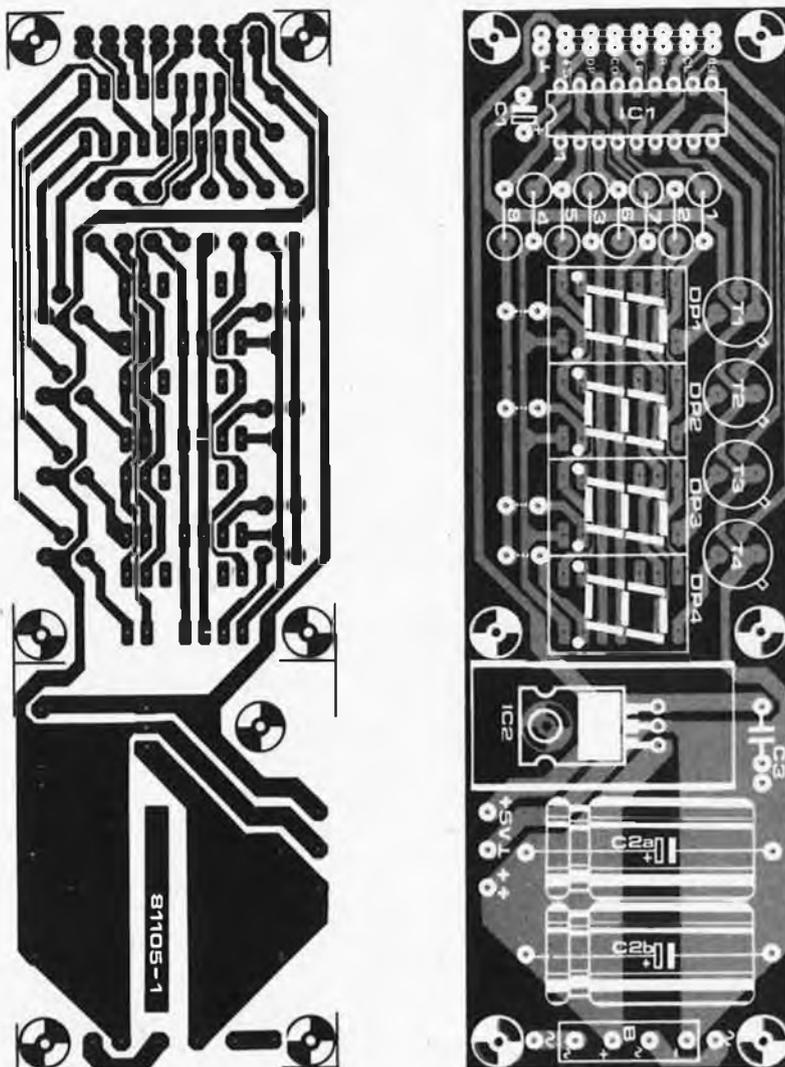


Figure 3. Le circuit imprimé de l'affichage. Il comprend les éléments se trouvant à l'intérieur des pointillés sur le croquis de la figure 1.

lui, nécessaire de toutes façons. Si vous désirez en savoir plus au sujet du voltmètre numérique, nous vous renvoyons à l'article paru dans le numéro de mars 81 pages 3-37 à 3-39. Un certain nombre de valeurs ont été changées, ceci est dû à la modification de la base de temps. L'inverseur S3 permet de choisir soit la fonction fréquencemètre, soit la fonction voltmètre. Lorsque l'on se trouve en fonction voltmètre, l'afficheur Dp4 est mis hors circuit par l'intermédiaire de S3b, car, étant donnée la précision du convertisseur A/D (analogique/digital), il est totalement inutile. L'alimentation a été simplifiée autant que faire se peut. Deux circuits régulateurs intégrés de 5 et 12 V sont nécessaires. En raison de la dissipation prévue pour IC2, il est impératif de pourvoir ce circuit intégré d'un radiateur de dimensions confortables.

Un dernier mot au sujet du commutateur S2. Il a beaucoup de fonctions:

sélectionner la gamme de mesures, tant en fréquencemètre qu'en voltmètre, sans oublier la sélection du point décimal en service. Nous avons donc deux échelles qui se présentent pour ce montage. Le diviseur de tension destiné au voltmètre est monté directement sur ce commutateur.

La construction

Les figures 2 et 3 nous montrent respectivement la carte de base et la carte d'affichage avec leurs deux faces. On y voit également l'implantation des divers composants.

Le circuit imprimé de l'affichage comporte tout juste assez de place pour y mettre la partie alimentation. Il faut équiper IC2 d'un radiateur de bonnes dimensions, car le transformateur donne une tension supérieure à celle que l'on trouvait dans le montage du voltmètre seul (ceci étant dû aux 12 V nécessaires); un radiateur modèle SK13

4

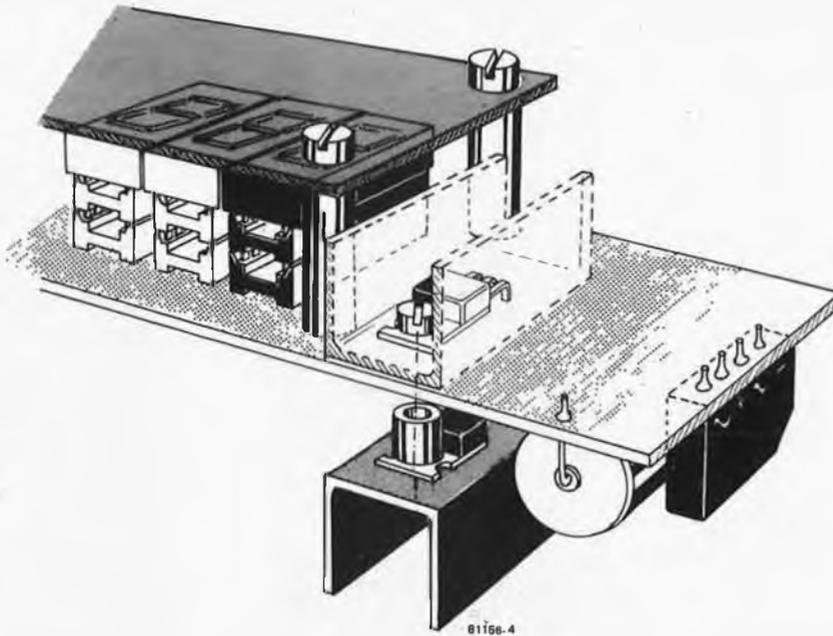


Figure 4. Ce dessin vous montre la manière de monter IC2 et son radiateur sur la face cuivre du circuit imprimé. Ce montage se fait à l'aide d'entretoises. La façon de surélever les afficheurs est également clairement visible.

convient parfaitement. La meilleure solution serait de découper la partie alimentation et de la monter à part dans le boîtier. Une autre possibilité: monter IC2 et son radiateur sur la face cuivre du circuit imprimé de l'affichage et effectuer l'isolation radiateur/pistes de cuivre par l'intermédiaire d'une entretoise convenable. C'est exactement cette technique qu'illustre la figure 4. Il est possible de remplacer les condensateurs C2a et C2b par un condensateur de $1000 \mu/25 \text{ V}$, condensateur qui trouverait sa place également sur le côté cuivre du circuit imprimé. Rien n'empêche de mettre le pont de redressement du côté cuivre si cela vous arrange. Il faudra dans ce cas-là veiller aux polarités. La figure 4 vous montre également comment, à l'aide de quelques supports pour circuits intégrés (un ou deux), il est possible de surélever les afficheurs.

Lorsque l'on a terminé l'implantation et la soudure des composants, on peut se lancer dans le câblage de connexion des deux circuits imprimés. Les points de liaison DS, R, LE, CO, DP, +5 V, ++ et \perp du circuit imprimé d'affichage sont reliés aux points correspondants sur le circuit de base. Le contact milieu de l'inverseur S3a est relié à la connexion CL qui se trouve sur le circuit imprimé des afficheurs. Quant au contact milieu de l'inverseur S3b, il est relié à la broche 11 de IC1. Cette dernière connexion se fait du côté cuivre du circuit imprimé directement à la broche 11 du circuit intégré. L'autre contact de l'inverseur S3b est relié à \perp qui se trouve sur la partie gauche du circuit imprimé d'affichage. Le contact a de S3a est connecté au point S3a se trouvant sur le circuit de base et le contact b de S3a est relié à un contact mère de S2.

Passons maintenant à S2. Les contacts de S2a, a, b, c, d sont mis en relation avec les contacts de S2 qui correspondent au contact mère qui est connecté à S3. Il faut ensuite effectuer les liaisons des points décimaux telles qu'elles sont décrites sur le schéma. Il reste une partie de S2 qui servira à sélectionner la gamme de mesure de tension. Le contact S2c est relié au seul contact mère restant de S2. Le diviseur de tension (R29 . . . R33) du voltmètre numérique est soudé directement aux contacts du commutateur. Le point \oplus (à côté de S2c) sur la carte de base est tout d'abord relié au commutateur (au bout de R29) puis de là, à l'entrée \oplus du voltmètre sur la face avant du boîtier. Le contact a de S2c est ensuite relié à l'entrée \ominus du voltmètre. On pourra alors relier les points DFM et \perp de la carte de base avec les fiches d'entrée du fréquencemètre (une fiche châssis BNC par exemple). Pour finir, on effectuera le branchement du transformateur.

Le réglage

Si tout ce que nous avons écrit jusqu'à présent vous paraît limpide comme de l'eau de roche, nous allons pouvoir nous lancer dans la procédure de réglage du fréquencemètre et du voltmètre. Commençons par la base de temps. Si vous ne pouvez pas disposer d'un fréquencemètre précis à 6 digits, tant pis, mettez tout simplement C8 en position intermédiaire. La précision sera de toutes façons encore largement suffisante. Si vous avez le fréquencemètre en question, réglez C8 de manière à avoir une fréquence de 204 800 Hz au point TP (Test Point).

On envoie ensuite un signal ayant une fréquence de l'ordre de 1 kHz. Mettez

S2 en position a, P1 en position moyenne, puis réglez la tension d'entrée jusqu'à ce que vous obteniez à l'affichage la fréquence du signal d'entrée. Diminuez alors un tout petit peu le niveau d'entrée et essayez de régler P1 de manière à obtenir la valeur exacte sur les afficheurs. Cette manœuvre est faite aussi longtemps qu'il est possible de diminuer le niveau d'entrée. Quant cela devient impossible, c'est que la partie entrée est réglée à la sensibilité maximale.

Le réglage de la partie voltmètre a déjà été décrit dans l'article du mois de mars, mais nous allons en parler rapidement pour être complet. On commence par court-circuiter l'entrée du voltmètre, puis on tourne le curseur de P3 vers la broche 5 de IC3. S2 est en position a. On se met à tourner P3 lentement dans le sens inverse jusqu'à ce qu'apparaissent les indications 00 sur l'affichage. Il ne faudra plus toucher au réglage de P3 par la suite. On enlève le court-circuit: le voltmètre peut être étalonné maintenant. On envoie une tension de référence à l'entrée et à l'aide du potentiomètre multitours P2, on ajuste l'affichage. Si vous ne disposez pas d'une source de tension de référence, il est possible de s'en passer. Le réglage se fera alors de la façon suivante: prendre une tension continue de 1 V environ, la brancher à l'entrée et comparer les indications de l'affichage à celles d'un voltmètre numérique précis. Régler P2 de sorte à avoir une similitude entre les deux lectures.

En conclusion: les performances de ce petit appareil de mesure sont très honorables. Elles sont largement suffisantes pour toutes les applications qui peuvent survenir dans le laboratoire d'un électronicien amateur.



Il existe de nombreuses versions de programmeurs pour chambre noire sur les étagères des marchands d'appareils photographiques, mais rares sont les modèles à monter soi-même, qui soient une alternative financièrement attrayante. Se lancer dans le montage d'un kit, a entre autres, l'avantage de vous permettre de le modifier suivant vos besoins propres, tout en ayant une bonne idée de son mode de fonctionnement. Telle est l'ambition du montage présenté ici: offrir un maximum de possibilités différentes, de manière à pouvoir convenir aux applications les plus diverses. Il permet d'afficher des durées allant de 0,1 à 99 secondes par intervalle de 0,1 seconde. Si l'on passe à l'autre gamme, il est possible de sélectionner

chaîne de compteurs IC1... IC3. Lors de chaque flanc positif du signal d'horloge, le contenu du compteur est augmenté de un.

A l'état actif, les sorties de ces circuits intégrés sont à l'état logique haut ("1"). La sortie "0" est activée automatiquement par l'impulsion de remise à zéro (RAZ), mais ne redescendra à l'état logique bas ("0"), que lorsque le flanc négatif suivant atteindra l'entrée d'horloge (broche 14).

La minuterie est mise en fonction par action sur le bouton-poussoir S6. Dès qu'il est actionné, on voit apparaître un niveau logique haut à la sortie du flip-flop N1/N2 (construit à l'aide de portes NOR). Le réseau de différenciation C6/R10 transforme le changement

programmeur pour chambre noire

la précision défie l'obscurité

Nous voici à l'approche des fêtes. Lorsque le premier jour de la nouvelle année aura point, les photographies de fêtes auront été nombreuses. Peut-il y avoir plus grande joie que de développer ses propres photos dans sa chambre noire personnelle?

Les quelques problèmes qui peuvent surgir au cours du développement, du fixage et du rinçage, ne sont, dans la plupart des cas, dûs qu'à un respect trop libre des durées de ces diverses opérations. Sans parler de l'importance que revêt une grande exactitude, lorsqu'il s'agit de faire un agrandissement, par exemple. Une surexposition est tellement vite arrivée. Trop de photos ratées grèvent de manière sensible le budget "violon d'Ingres" d'un photographe amateur. Nous avons conçu un appareil qui aura sa place dans toute chambre noire, sachant qu'il sera capable de faciliter, de par son automaticité et sa large plage de fonctionnement, la naissance de toutes les photos, à de rares cas exceptionnels près. Dernier raffinement, il s'occupe même de l'éclairage de sécurité.

une durée allant de 1 à 999 secondes (16 minutes et 39 secondes), par pas de 1 seconde. Il est équipé de deux LED qui indiquent quelle est la touche qui peut avoir un effet à ce moment précis. Nous y reviendrons, mais tout un chacun saisira l'aisance que donne cette petite lueur, lorsqu'il s'agit de trouver une touche dans le noir. Il est ainsi très facile d'interrompre un processus en cours, par une petite action manuelle. Lorsque le processus d'exposition est interrompu, l'appareil coupe l'alimentation de l'ampoule de l'agrandisseur, et allume l'éclairage de sécurité. Il peut être nécessaire de mettre en fonction l'ampoule de l'agrandisseur indépendamment de la minuterie, ce cas aussi a été prévu.

Le schéma

C'est IC4 (4566) qui fournit la base de temps nécessaire à la minuterie. Ce circuit intégré contient un compteur diviseur par cinq, ainsi qu'un compteur par 10. Il est pourvu également d'un étage de mise en forme des impulsions, ce qui permet d'extraire le signal sinusoïdal de 50 Hz directement du secondaire du transformateur, onde que l'on utilisera directement en signal d'horloge. Ce signal d'horloge atteint l'entrée d'horloge de IC4 (broche 15), après avoir passé par le filtre R1/C4. Le signal de sortie du diviseur par cinq est disponible à la broche 14, on y trouve donc une fréquence de 10 Hz, ce qui correspond à une période de 0,1 s. Ce même signal est envoyé au diviseur par dix dont l'entrée est la broche 1, et l'on retrouve alors à sa sortie, (en broche 6), un signal de fréquence 1 Hz, qui a donc une période de 1 seconde exactement. Suivant la position de l'inverseur S8, ce sera soit le signal d'horloge de 10 Hz, soit celui de 1 Hz qui arrivera à la

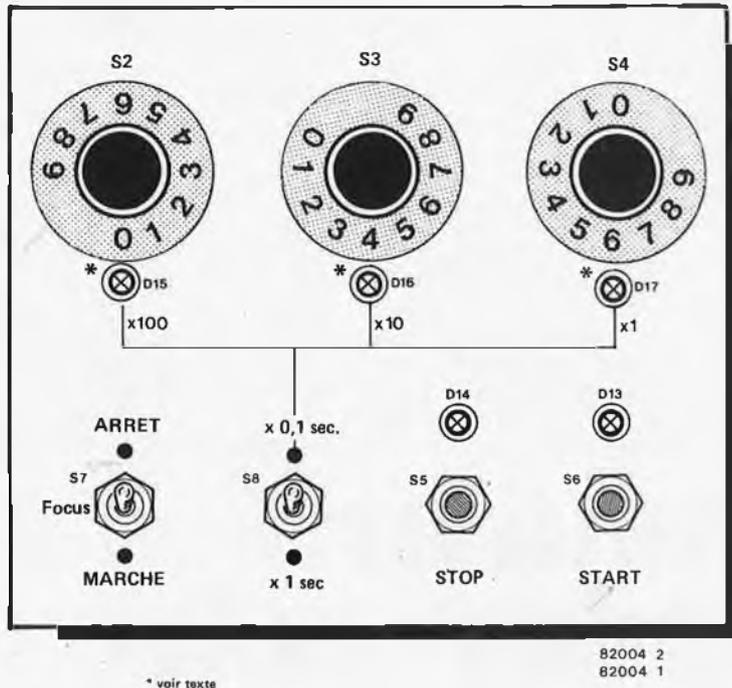
de niveau en une impulsion positive qui arrive au second flip-flop (également formé par des portes NOR), ainsi qu'aux circuits intégrés IC1... IC4. A cet endroit cette impulsion remplit une fonction de réinitialisation, ce qui va entraîner un état de sortie bien défini. Simultanément, cette impulsion va positionner le flip-flop N3/N4. Un niveau logique haut se trouvant à la sortie Q, (broche 11), le transistor T3 se met à conduire, ce qui entraîne l'activation du relais situé dans la zone d'influence du collecteur (le circuit du collecteur).

Le relais est pourvu d'un contact de commutation qui, au repos, met en fonction l'éclairage de la chambre noire. Lorsqu'arrive l'impulsion de départ (start), le contact bascule, ce qui coupe l'éclairage de la chambre noire et met en fonction l'ampoule de l'agrandisseur. Les caractéristiques du relais: 12 V/35 mA. Le montage est conçu de manière à admettre un courant maximal de 100 mA au travers de la bobine du relais, (ce qui signifie, que si vous n'avez pas pu mettre la main sur un relais pour circuit imprimé de Siemens, il vous sera possible d'en utiliser un autre, à condition qu'il ne consomme pas plus de 100 mA). Mais dans ce cas-là il faudra penser à prendre un transformateur en conséquence.

A l'arrivée de l'impulsion de départ, la chaîne des compteurs se met à compter à partir de 0. Lorsque la durée prédéterminée est écoulée, on voit arriver une impulsion de tension positive à l'entrée de réinitialisation du flip-flop N3/N4. Ceci fait passer la sortie de N3 à l'état logique bas, le transistor T3 bloque. L'ampoule de l'agrandisseur va s'éteindre et l'éclairage de la chambre noire est remis en fonction. Si on appuie à nouveau sur le bouton START, le processus d'exposition est relancé.

Les diodes D8, D10 et D11, auxquelles

1



* voir texte

82004 2
82004 1

Figure 1. Exemple de face avant pour le programmeur. Ce n'est pas la seule possibilité: tout autre arrangement fera l'affaire, à condition que les boutons START et STOP soient faciles à manoeuvrer.

a été jointe la résistance R9, constitue une porte ET dont les entrées sont formées par les cathodes des diodes D8, D10 et D11. La sortie elle, est représentée par le point de jonction commun des anodes. Si la durée préétablie ne correspond pas à l'état de la chaîne des compteurs, IC1... IC3, la sortie de la porte ET est à l'état logique bas. Ce "0" empêche l'arrivée d'un niveau de tension haut sur l'entrée de réinitialisation de N3. Ce ne sera que lorsqu'il existera un signal positif à toutes les cathodes, qu'une tension haute pourra atteindre l'entrée de réinitialisation de N3, après avoir passé à travers R9 et D9; le processus d'exposition est terminé.

Nous venons de nous pencher sur le fonctionnement de principe du programmeur pour chambre noire. Il reste un certain nombre de fonctions additionnelles qui en rendent l'utilisation encore plus confortable. Commençons par le bouton-poussoir S5: il permet d'interrompre, à n'importe quel moment, l'exposition. Lorsqu'il est actionné, une impulsion positive atteint l'entrée de réinitialisation du flip-flop N3/N4 et le repositionne. Le transistor T3 bloque, le relais éteint l'ampoule de l'agrandisseur et allume l'éclairage de la chambre noire.

2

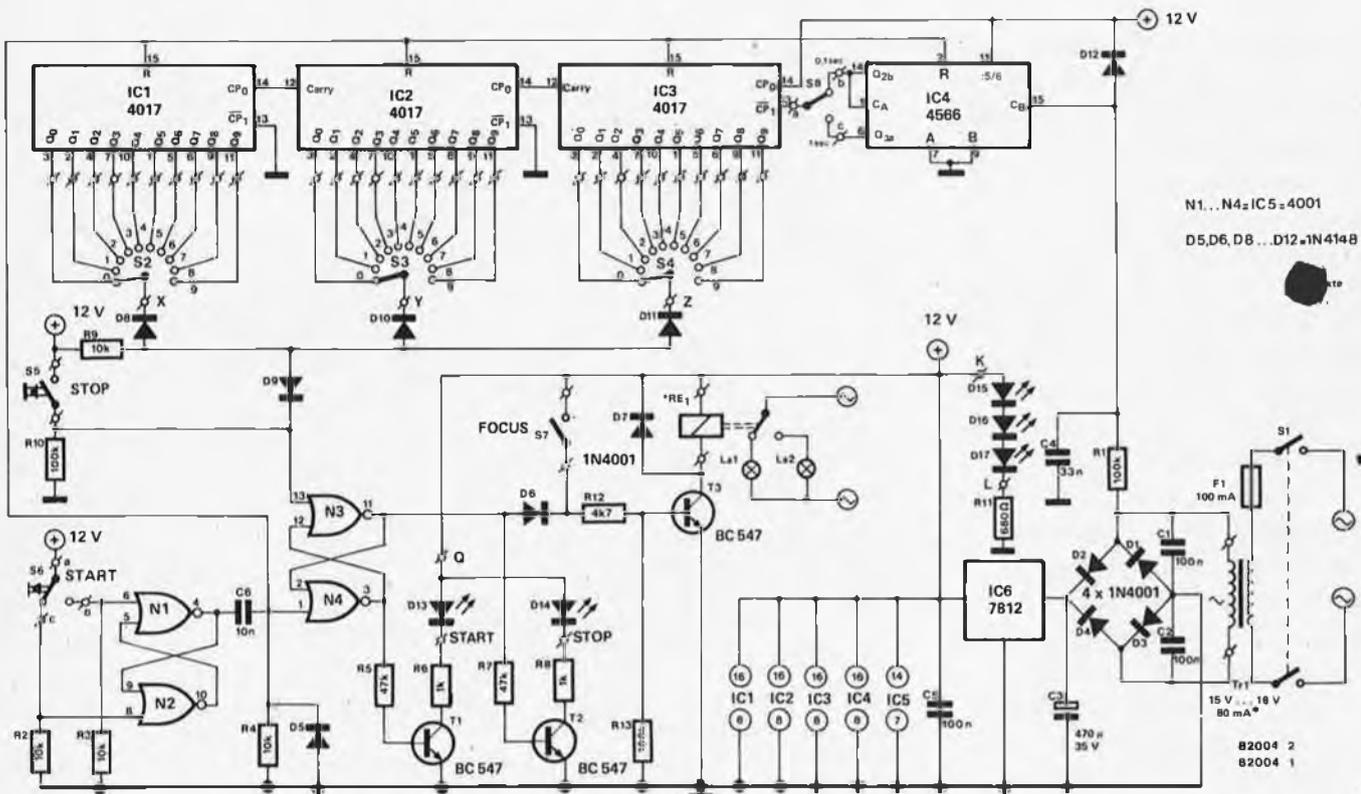
N1...N4=IC5=4001
D5,D6,D8...D12=1N414882004 2
82004 1

Figure 2. Le coeur du programmeur pour chambre noire est constitué par une chaîne de compteurs. Celle-ci fournit une série de sorties qui permettront de sélectionner n'importe quelle durée, allant de 0,1 à 999 secondes.

3

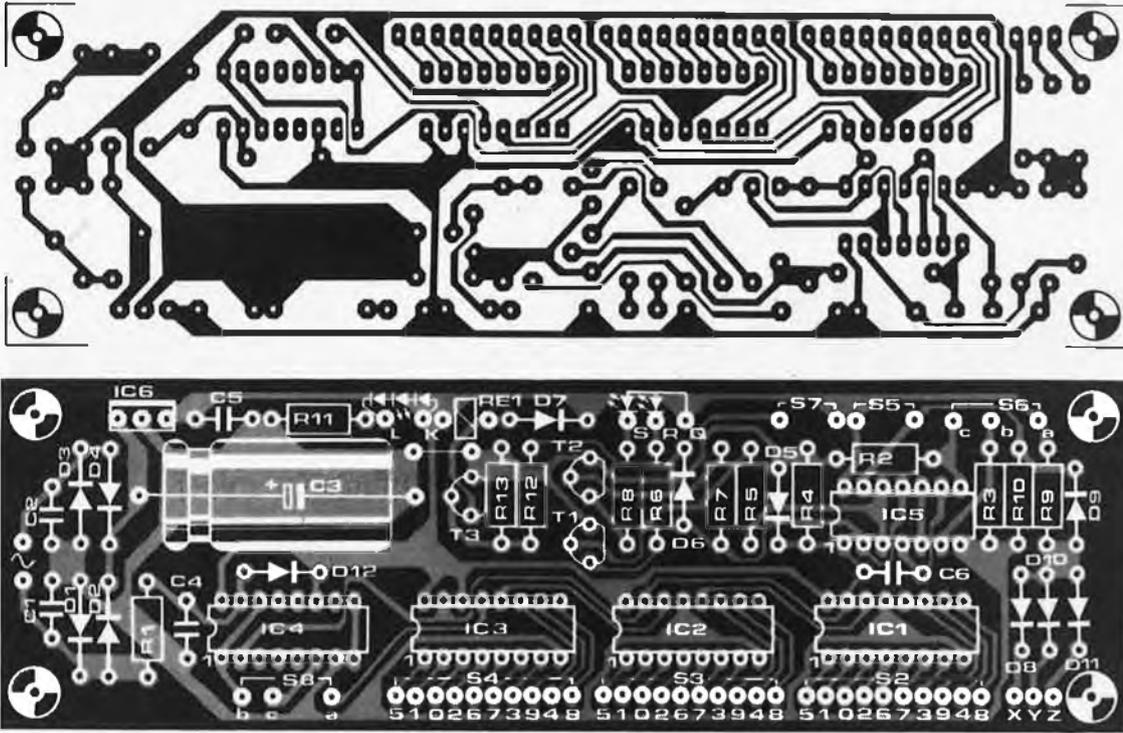


Figure 3. Tous les composants nécessaires à la construction du montage se retrouvent sur ce seul circuit imprimé, à l'exception des diverses commandes, du transformateur et de quelques autres composants.

Il peut arriver que le photographe ait besoin de prolonger quelque peu la durée d'exposition. C'est pour répondre à ce souhait légitime qu'a été ajouté l'inverseur S7 (Focus). Lorsque ce dernier est mis en fonction, le transistor T3 va rester en état de conduction, quelque soit l'état logique à la sortie de la porte N3, ce qui va permettre de maintenir allumée l'ampoule de l'agrandisseur aussi longtemps que l'on voudra.

Les LED D15... D17 sont destinées à assurer l'éclairage des échelles des commutateurs S2... S4. Ces derniers seront des boutons ordinaires possédant soit une couronne gravée allant de 0 à 9, soit une couronne vierge que l'on pourra faire graver soi-même, ou, si elle est transparente, derrière laquelle on pourra mettre une couronne graduée. On positionnera alors les LED de manière à ce qu'elles éclairent par transparence la position affichée.

Les LED D13 et D14 signalent quel est le bouton-poussoir qui aura un effet en cas d'action sur lui, (Marche START ou Arrêt STOP). Voici comment cela fonctionne: dès qu'un processus d'exposition a été lancé par action sur le bouton-poussoir START, le transistor T2 conduit, ce qui fait s'illuminer la LED D14. Cela signifie: il est possible d'interrompre le processus d'exposition quand vous le désirez, sur simple action sur le bouton-poussoir STOP. Si tel est le cas, (vous avez actionné STOP), ou lorsque la durée d'exposition choisie est écoulée le transistor T2 va cesser de conduire et la LED D14 va s'éteindre. C'est au tour de T1 de conduire, et c'est la LED D13 du bouton START qui va

Liste des composants

Résistances:

- R1, R10, R13 = 100 k
- R2, R3, R4, R9 = 10 k
- R5, R7 = 47 k
- R6, R8 = 1 k
- R11 = 680 Ω
- R12 = 4k7

Condensateurs:

- C1, C2, C5 = 100 n
- C3 = 470 μ/35 V
- C4 = 33 n
- C6 = 10 n

Semiconducteurs:

- D1... D4, D7 = 1N4001
- D5, D6, D8... D12 = 1N4148
- D13... D17 = LED
- T1... T3 = BC 547
- IC1... IC3 = 4017
- IC4 = 4566
- IC5 = 4001
- IC6 = 7812

Divers:

- S1 = interrupteur secteur double
- S2... S4 = commutateurs 12 positions (10 seulement sont utilisées)
- S5 = bouton-poussoir, contact en position travail
- S6 = inverseur à poussoir
- S7 = interrupteur unipolaire
- S8 = inverseur unipolaire
- F1 = fusible 100 mA retardé
- Tr1 = transformateur 15... 18 V/80 mA
- Re1 = relais Siemens pour circuit imprimé, 12 V/35 mA

s'illuminer. La signification en est; la minuterie est parée pour une nouvelle procédure d'exposition. Des digitast à LED incorporée feront parfaitement l'affaire pour ces deux poussoirs.

Mise en oeuvre

Si on reste dans la première gamme, à savoir entre 0,1 et 99 secondes, l'inverseur S9 sera mis sur la position 0,1 s, si au contraire on décide de travailler dans la gamme allant de 1 à 999 secondes, l'inverseur sera positionné sur 1 seconde. Prenons un exemple: nous désirons obtenir une durée de 9 secondes; il faudra placer les diverses commandes dans les positions suivantes: S8 = 0,1; S2 = 0, S3 = 9; S4 = 0. Pour un intervalle de 153 secondes, les positions seraient: S8 = 1; S2 = 1, S3 = 5 et S4 = 3.

Construction

La figure 2 propose un exemple de face avant. Il ne faut pas perdre de vue que dans la plupart des cas, la minuterie sera utilisée par conditions d'éclairage médiocres (une chambre noire se doit d'être sombre après tout), aussi ne saurions nous insister suffisamment sur l'emplacement des boutons START et STOP que nous conseillons de mettre en relief.

Très important en cas d'utilisation d'un boîtier métallique. Il faut veiller à une parfaite isolation par mise à la terre. Il serait cependant plus judicieux d'utiliser un boîtier plastique, car on trouve pas mal de liquides dans une chambre noire, et comme tout le monde le sait, la mixture liquide + 220 V + obscurité, n'est pas particulièrement conseillée. ■

Les amplificateurs Hi-Fi modernes sont d'une qualité telle (même ceux que l'on peut construire de ses propres mains), qu'il devient pratiquement impossible d'y mesurer quoi que ce soit. En s'appliquant, il reste possible de suivre les caractéristiques de fréquences ou la réponse aux signaux rectangulaires, mais on fait vite chou blanc lorsque l'on s'attaque à une mesure de distorsion (à condition bien sûr, que l'on se

réseau de Wien ou du moins peuvent retrouver cela dans un de leurs livres d'électronique. Nonobstant, nous allons fournir quelques explications à ce sujet.

La figure 1a nous montre un réseau construit à l'aide de deux résistances et de deux condensateurs. C'est ce réseau qui détermine la fréquence de l'oscillateur de Wien. Si nous calculons la fréquence de transfert u_1/u_0 , nous nous apercevons qu'il n'y a qu'une fréquence pour laquelle le déphasage entre u_1 et u_0 est nul (0°). C'est la fréquence f , que l'on obtient par la formule suivante: $f = 1/(2 \cdot \pi \cdot R \cdot C)$. A cette fréquence, le rapport u_1/u_0 est exactement égal à un tiers. Si nous amplifions la tension u_1 suivant un facteur 3 et que nous la renvoyons ensuite à u_0 , comme le montre la figure 1b, nous obtenons un splendide oscillateur (en effet, les signaux u_1 et u_0 étaient en phase à cette unique fréquence). Nous ne trouvons malheureusement sur le marché aucun amplificateur opérationnel ayant un facteur d'amplification (gain) égal à trois. Mais il doit y avoir un remède simple à cette carence (voir figure 1c). Le réseau RC est relié d'une part à l'entrée non-inverseuse d'un ampli-op ordinaire et à sa sortie d'autre part. On ajoute un diviseur de tension (R_1, R_2) à l'entrée inverseuse. On choisit deux fois le rapport R_1/R_2 ; le facteur d'amplification sera alors de: $A_u = R_1 + R_2 / R_2 = 2 \cdot R_2 + R_2 / R_2 = 3$. Nous allons trouver à la sortie de l'ampli-op un signal sinusoïdal ayant

générateur de fonctions sans reproche

L. Boullart

distorsion: zéro virgule zéro...

Aujourd'hui, le constructeur d'un oscillateur ne sera plus traité de génie. Il existe en effet dans le commerce des circuits intégrés qui permettent la construction d'un générateur de fonctions complet et cela, d'une manière tellement facile... Lorsque l'on s'attaque à des mesures sur des appareils fonctionnant à basse fréquence (B.F.), rien n'est plus précieux qu'un vrai générateur de fonctions ayant une distorsion aussi faible que possible. Le projet que nous vous proposons peut se vanter d'un tel dessein, d'autant plus que sa distorsion ne dépasse pas 0,01 %. La gamme de fréquences va d'un 10 Hz profond à un 100 kHz inaudible. La construction et l'utilisation en sont particulièrement faciles.

soit appliqué lors de la construction et que l'appareil fonctionne normalement!!). Les produits de la technologie moderne sont en effet d'une qualité telle que les taux de distorsion, quels qu'ils soient, sont très faibles. Il existe d'autre part un obstacle financier, car bien rares sont les constructeurs amateurs qui peuvent investir une somme coquette dans l'achat d'un oscillateur dont ils n'auront l'usage réel que de temps à autre. Ne parlons pas de l'achat d'un distorsionmètre de qualité supérieure...

Il existe plusieurs voies pour mettre sur pied un oscillateur, chacune d'elle ayant ses avantages et ses chausse-trappes spécifiques. Si l'on désire posséder un oscillateur pour travailler en basse-fréquence et que l'on veut pouvoir faire varier la fréquence, il sera tout à fait possible de construire un oscillateur fonctionnant à l'aide d'un pont de Wien. On peut en effet dans ce cas atteindre une distorsion très faible et obtenir très facilement une fréquence variable en utilisant un potentiomètre stéréo ou un condensateur variable double. Le montage ci-après se caractérise par sa compacité et sa simplicité de construction; ceci n'enlève rien à ses qualités, qui en font un instrument parfaitement adapté à la mesure de courbes caractéristiques de fréquences, ou à celle de taux de distorsion. Un trigger de Schmitt lui ayant été ajouté, on dispose également de signaux rectangulaires.

L'oscillateur

La majorité de nos lecteurs savent comment fonctionne un oscillateur à

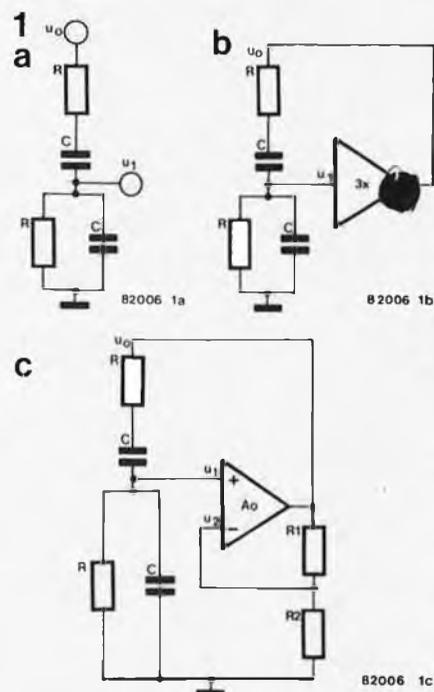


Figure 1. Voici illustré, de manière simple, comment faire un oscillateur en utilisant un pont de Wien. A une fréquence seulement, les tensions u_1 et u_0 se trouvent en phase. A cette fréquence, u_1 n'est plus que le tiers de u_0 . En amplifiant alors la tension par un facteur 3 et en la renvoyant à u_0 , on obtient un oscillateur.



une fréquence que l'on peut calculer à l'aide de la formule que nous avons donnée plus haut.

Ce gain de 3 est, en pratique, très critique. Il est en effet extrêmement difficile d'arriver à rester exactement à ce facteur: d'une part, à cause de l'amplificateur opérationnel et d'autre part, à cause du réseau RC. Supposons que dans son ensemble, le gain soit légèrement plus grand que 3. Cela va nous donner à la sortie un signal devenant de plus en plus grand, jusqu'à ce que cette évolution soit limitée par la tension d'alimentation disponible. L'ampli-op produira à ce moment un signal en créneaux.

Si le facteur d'amplification est très légèrement inférieur à 3, nous allons tout droit vers l'arrêt de l'oscillateur, si tant est qu'il ait jamais démarré. Nous n'aurons donc aucun signal en sortie. Il va nous falloir ajouter une autre possibilité de réglage, de façon à pouvoir modifier le gain pour obtenir une oscillation effective, mais sans que celle-ci aille s'enfermer dans la tension d'alimentation. Ce n'est qu'à partir de cet instant que nous trouverons à la sortie une belle onde sinusoïdale pure.

Dans la plupart des cas, le réglage dont nous venons de parler se fait en utilisant soit pour R1, soit pour R2 une thermistance (résistance qui varie en fonction de la température). Si la tension de sortie augmente, le courant traversant la thermistance va augmenter lui aussi, ce qui va faire changer la

résistance.

De ce fait, le gain de l'ampli-op va diminuer à nouveau. Si au contraire la tension de sortie baisse un peu, il circulera un peu moins de courant au travers de la résistance de contre-réaction, ce qui va entraîner un changement de la résistance et une augmentation du gain. Cette technique va nous permettre de trouver un état d'équilibre dans lequel la tension de sortie restera constante.

Mise en pratique

La figure 2 illustre le schéma de principe de l'oscillateur sinusoïdal. Cela n'a qu'une très faible ressemblance avec le schéma de base que présentait la figure 1. L'ampli-op est construit en discret et se compose des transistors T1, T2, T3 et T4. L'étage d'entrée est basé sur un montage en cascade d'un transistor bipolaire (T1) et d'un FET (T2). De façon à obtenir un gain en boucle ouverte conséquent, T3 est un darlington. Son collecteur est relié à la tension d'alimentation négative par l'intermédiaire de la source de courant construite autour de T4.

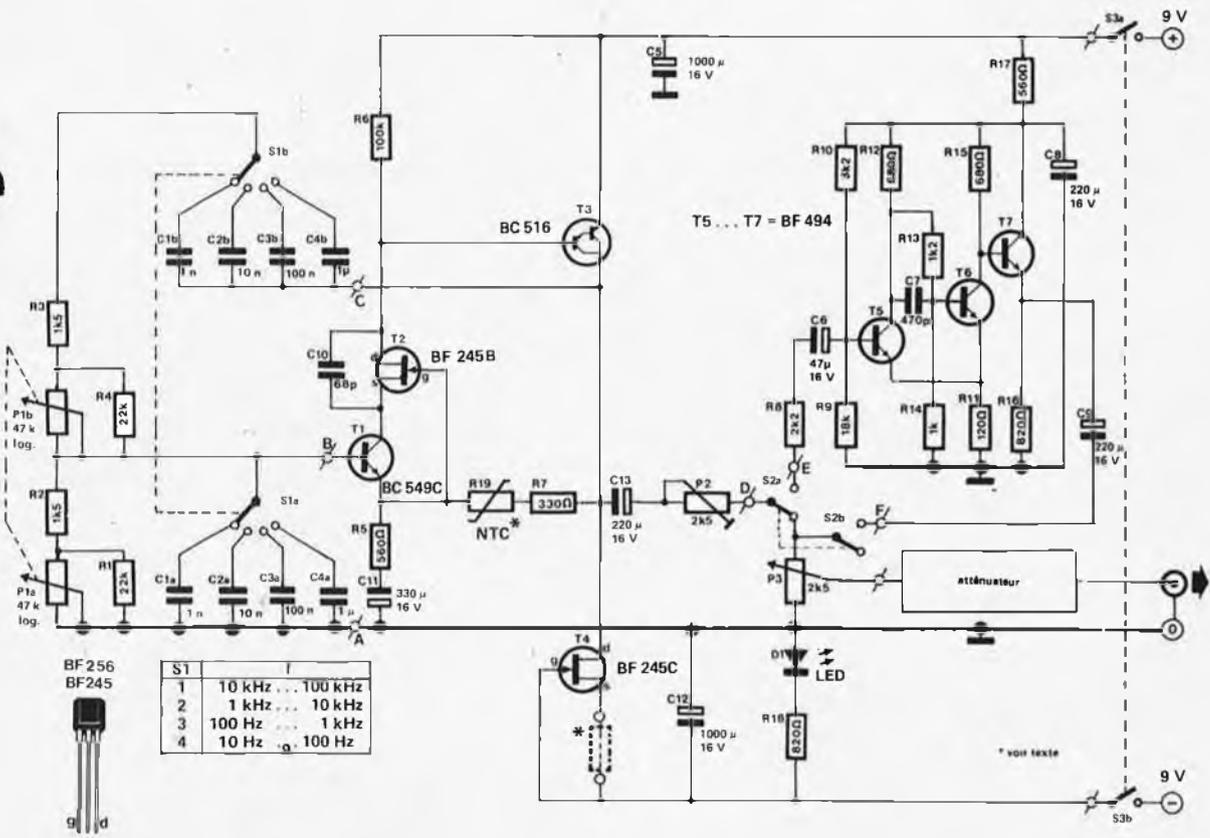
La partie du pont qui comprend les résistances et les condensateurs est mise entre le collecteur de T3 et la base de T1. Le réglage en continu de la fréquence est obtenu par l'utilisation d'un potentiomètre stéréo à courbe de réponse logarithmique. Le passage d'une gamme à l'autre se fait à l'aide du com-

mutateur S1, qui met en fonction des valeurs de condensateurs différentes à chaque nouvelle position. Les quatre gammes disponibles permettent de balayer une plage de fréquences étendue, puisqu'elle va de 10 Hz à 100 kHz, ce qui est largement suffisant pour les applications audio.

La stabilisation en amplitude est assurée par la thermistance (CTN) R19. Dans notre application, elle a une valeur de 1k5 à 25°C. Cela permet d'atteindre une amplitude en sortie de l'ordre de 1,5 V_{eff}. Le type de thermistance utilisé dans cet oscillateur est d'une importance extrême. Si l'on s'est trompé dans le choix et que l'on a pris un type erroné, la distorsion prend des proportions catastrophiques, car elle augmente énormément. Nous avons, pour notre part, utilisé une thermistance (CTN) en boîtier de verre qui peut dissiper une puissance maximale de 20 mW. Cela est très important, car il faut en effet que le courant qui la traverse, la fasse chauffer.

Le signal de sortie va au potentiomètre P3, en passant par le condensateur C13 et le potentiomètre ajustable P2 (qui permet de régler la tension de sortie maximale). On trouve derrière P3 un atténuateur que nous avons dessiné sous la forme d'une boîte noire. Le fait de changer la position de l'inverseur S2 met en fonction dans le circuit un trigger de Schmitt, ce qui nous permet de disposer de signaux en créneaux. Le trigger de Schmitt est formé par les transistors T5, T6 et T7,

2



R2006 2

Figure 2. Le schéma de principe de l'oscillateur sinusoïdal. Nous trouvons à droite le trigger de Schmitt qui se charge de fournir des signaux en créneaux. La boîte noire "atténuateur" est explicitée en figure 3.

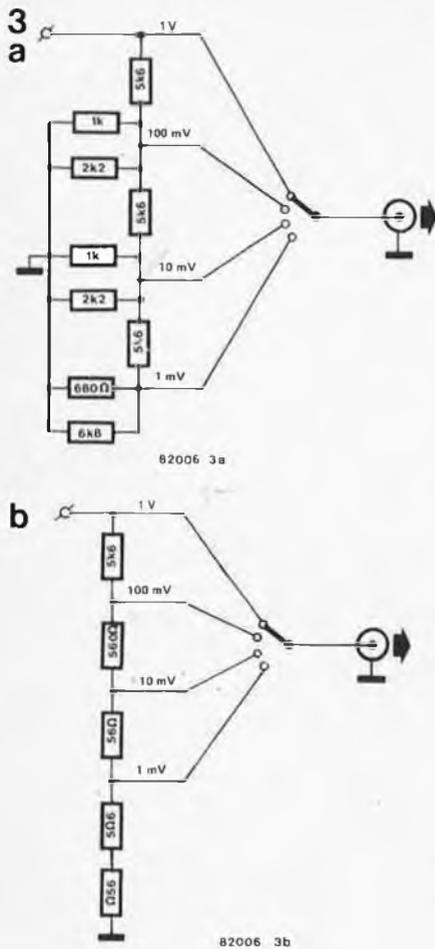


Figure 3. Deux manières différentes de construire un atténuateur. La première nous fournit une impédance de sortie constante de 565Ω (sauf en position 1 V), tandis que la seconde version se caractérise par une impédance de sortie variable. Mais elle est de construction plus simple.

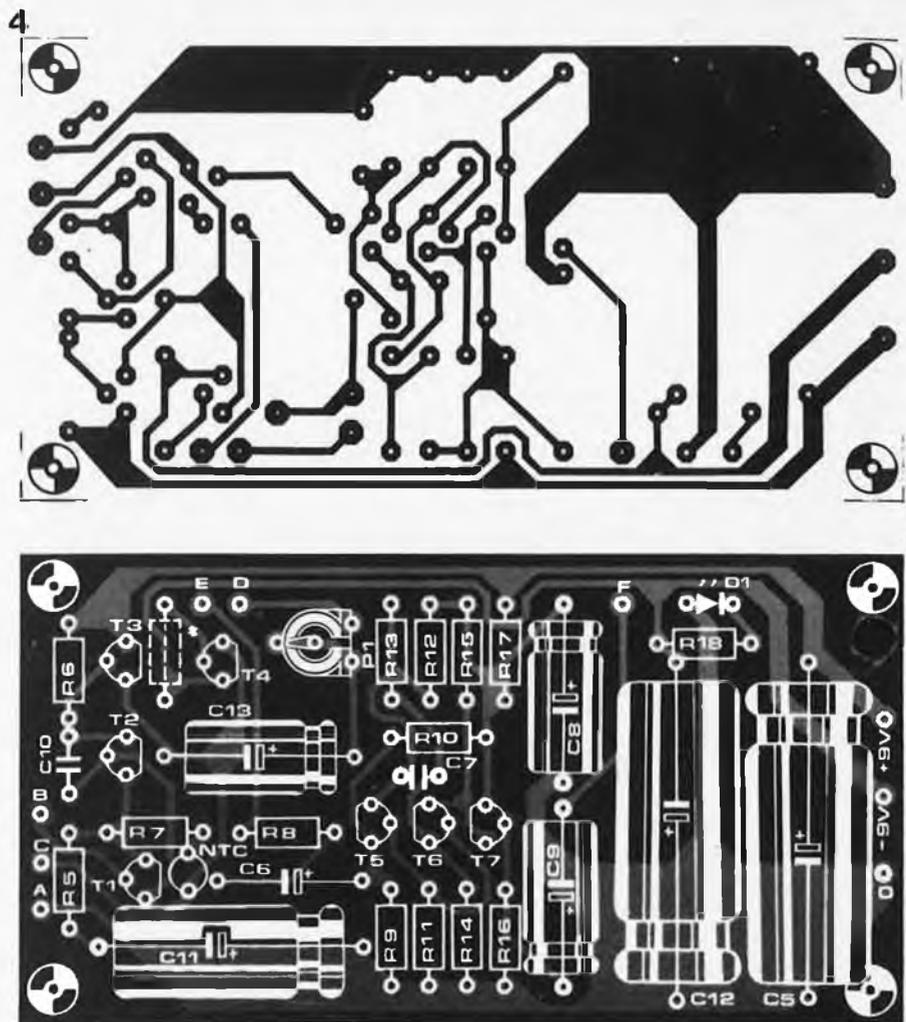


Figure 4. Circuit imprimé et implantation des composants pour le montage du générateur de fonctions. Une partie des résistances et des condensateurs apparaissant en figure 2 est soudée directement aux divers potentiomètres et commutateurs.

ainsi que par les composants adjacents. La disposition en est très classique, telle qu'on pourrait la trouver dans un manuel d'électronique. Les signaux que produit le montage sont d'une qualité largement suffisante pour toutes les applications audio; nous ne voyons pas, dans ce cas-là, quelle raison pourrait nous pousser à faire plus compliqué? Le seul inconvénient que l'on pourrait dénoncer dans ce montage est la légère influence qu'a la tension d'alimentation sur le rapport cyclique, mais cela n'a qu'une importance extrêmement relative dans l'application concernée.

La figure 3 nous présente deux montages d'atténuateurs. Dans le cas général, lorsqu'il s'agit de générateurs, on s'en tient à une impédance de sortie de 600Ω . Si c'est ce que l'on désire obtenir ici, il faudra choisir l'atténuateur décrit en figure 3a. Il y a un petit hic... Si l'on veut à tout prix avoir une impédance de sortie de 600Ω exactement, quelle que soit la gamme choisie, on se voit dans l'obligation de trouver et de prendre des résistances de valeur "tordues". Si l'on admet une petite tolérance, on pourra prendre les valeurs données

sur le schéma, valeurs qui sont elles tout ce qu'il y a de plus standard et de ce fait faciles à dénicher. Dans ce dernier cas, on se retrouve avec une impédance de sortie de 565Ω . Par contre, l'impédance sera différente dans la position supérieure, elle pourra varier entre 0 et 5 k (cela étant fonction des positions de P2 et de P3). Au cas où l'impédance de sortie est le cadet de vos soucis, l'atténuateur de la figure 3b fera parfaitement l'affaire. Il ne sera plus question d'une impédance de sortie constante dans ce cas-là, mais cela n'a aucune espèce d'importance pour de nombreuses applications.

Dernière curiosité, la LED D1 et sa résistance additionnelle (ou résistance série). Elle permet de savoir si l'oscillateur est en fonction. Cette LED est de plus chargée de faire en sorte qu'en cas d'alimentation par pile, la consommation du montage soit la même tant pour la tension positive, que pour la tension négative (la consommation en courant de la LED a en effet été choisie telle qu'elle soit égale à la consommation de courant de l'ensemble trigger de Schmitt.

Construction et mesure

On pourrait très bien acheter le circuit imprimé et les composants en un instant dans un magasin, mettre tout en place, effectuer les soudures, et hop... voilà un oscillateur de plus en ce monde. Aucun doute, l'oscillateur oscille, mais il ne faut pas s'attendre à une distorsion minimale. Pour obtenir ceci, il va falloir un tout petit quelque chose... Pour commencer, R5, R6 et R7 seront des résistances à couche métallique. Leur tolérance: 1 %. En ce qui concerne le potentiomètre stéréo P1, un potentiomètre ayant un bon alignement fera notre affaire. S'il est possible de vous procurer des condensateurs ayant une tolérance de 1 %, il sera judicieux d'en choisir pour C1, C2, C3 et C4. Cela n'est pas d'une absolue nécessité, mais permet d'obtenir une division d'échelle précise pour les différentes gammes.

Le transistor T1 doit être d'un type aux caractéristiques de faible bruit. Il existe des transistors japonais qui ont un rapport signal/bruit encore meilleur que celui des transistors énumérés

dans la liste des composants, le 2SC2546 par exemple, mais il n'est pas très facile d'en "attraper" un. Il nous restera à voir T2, mais cela se fera au cours de mesures sur le montage terminé. Pour T2, il faudra choisir un FET ayant un courant de drain de $12 \mu\text{A}$, lorsque la tension grille-source est de -3 V ; ne vous inquiétez pas, nous allons revenir sur ce point. C'est pour cette raison qu'il pourrait être judicieux de commencer par mettre un support pour transistor à la place de T2, sur le circuit imprimé.

Retournons à la construction de notre montage. Une partie du montage en effet n'apparaît pas sur le circuit imprimé, à savoir le réseau déterminant la fréquence (réseau que l'on trouve à l'entrée du montage), donc tout ce qui se trouve avant les points de connexion A, B et C, ainsi que l'inverseur S2 avec le potentiomètre P3 et l'atténuateur.

En ce qui concerne l'entrée, on effectuera la soudure des condensateurs directement au commutateur S1 et des résistances R1...R4 au potentiomètre stéréo. Trois fils relieront le total au circuit imprimé, lorsque ce dernier aura été équipé de ses composants. Les points D, E et F sont alors connectés à l'inverseur S2, puis l'on se charge du câblage du potentiomètre P3. Il nous reste, pour finir, à nous occuper de l'atténuateur, dont on soudera les résistances directement sur l'inverseur. Il faudra ensuite relier le montage à l'alimentation, par l'intermédiaire de S3. L'alimentation, quant à elle, sera toute simple: un petit transformateur, un pont de redressement, quelques condensateurs et deux régulateurs de tension intégrés. Il vous suffira de feuilleter quelques anciens numéros d'Elektor pour trouver une alimentation qui convienne. La consommation en courant se situe aux environs de 23 mA .

Comme on le voit, cette consommation est fort réduite, il sera donc possible également de fonctionner sur piles. Quatre piles plates de $4,5 \text{ V}$ donnent en gros 100 à 200 heures d'utilisation intermittente.

La figure 4 vous propose le circuit imprimé du générateur de fonctions. On peut y voir, tout près de T3, une résistance dessinée en pointillés. Lorsque le montage de l'appareil est terminé et que pour ce faire l'on a suivi les directives énumérées ci-dessus, on mettra à chaque connexion de cette résistance, l'une des pointes de touche d'un multimètre que l'on aura positionné en gamme "mesure de courant" (continu!!!). Il faudra y mesurer un courant de 15 mA environ, lorsque le montage aura été mis sous tension. Si le courant mesuré est inférieur à cette valeur, on mettra une résistance en série avec le multimètre jusqu'à ce que l'on ait trouvé une valeur de résistance qui fasse lire 15 mA à l'affichage du multimètre. Suivant le résultat obtenu, on mettra soit la résistance, soit un

Liste des composants

Résistances:

Toutes les résistances sont à 1%, couche métallisée sauf R8.

R1,R4 = 22 k
R2,R3 = 15 k
R5 = 560 Ω
R6 = 100 k
R7 = 330 k
R8 = 2k2 $\frac{1}{2}$ watt
R9 = 18 k
R10 = 8k2
R11 = 120 Ω
R12,R15 = 680 Ω
R13 = 1k2
R14 = 1 k
R16,R18 = 820 Ω
R17 = 560 Ω
P1 = 47 k stéréo log.
P2 = 2k2 trimmer lin.
P3 = 2k2 lin.
R19 = NTC 1k5 à 25° C
Philips 2322 634 31152
P1 = 47 k potentiomètre stéréo log.
P2 = 2k5 potentiomètre ajust.
P3 = 2k5 potentiomètre

Condensateurs:

C1a,C1b :: C4a,C4b seront de préférence à 1%.
C1a,C1b = 1 n
C2a,C2b = 10 n
C3a,C3b = 100 n
C4a,C4b = 1 μ (surtout pas électrochimique)
C5,C12 = 1000 $\mu/16 \text{ V}$
C6 = 47 $\mu/16 \text{ V}$
C7 = 470 p
C8,C9,C13 = 220 $\mu/16 \text{ V}$
C10 = 68 p
C11 = 330 $\mu/16 \text{ V}$

Semiconducteurs:

D1 = LED
T1 = BC 549C, BC 550C, 2SC2546E
T2 = BF 245B, BF 256B, BFW11
T3 = BC 516
T4 = BF 245C
T5...T7 = BF 494

Divers:

S1 = commutateur rotatif
2 circuits, 4 positions
S2 = inverseur bipolaire
(ex: MTA 206N - Alco)
S3 = interrupteur bipolaire
(ex: MTA 206N - Alco)

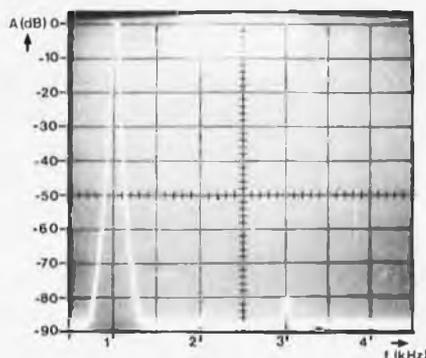


Photo 1. On voit sur cette prise de vue d'un analyseur de spectre les restes des distorsions de l'oscillateur à une fréquence de 1 kHz. Le premier grand pic est le signal de 1 kHz. La première harmonique paire se trouve à un niveau de -85 dB par rapport à 1 kHz, soit 0,006%. La part de la première harmonique impaire est de 0,01% (-80 dB).

pontage, à l'endroit réservé sur le circuit imprimé.

On s'intéresse ensuite à T2. On commence par mesurer la tension entre la source et la grille, puis on passe le multimètre en gamme "mesure de courant" et on le met en série avec la sortie du drain. On effectuera cette mesure avec plusieurs transistors du type BF 245B ou BF 256 B, sachant que l'on utilisera celui qui se rapprochera le plus des exigences formulées précédemment, à savoir obtenir un couple $V_{GS} = -3 \text{ V}$ et $I_D = 12 \mu\text{A}$. Ce transistor choisi finira sur le circuit imprimé.

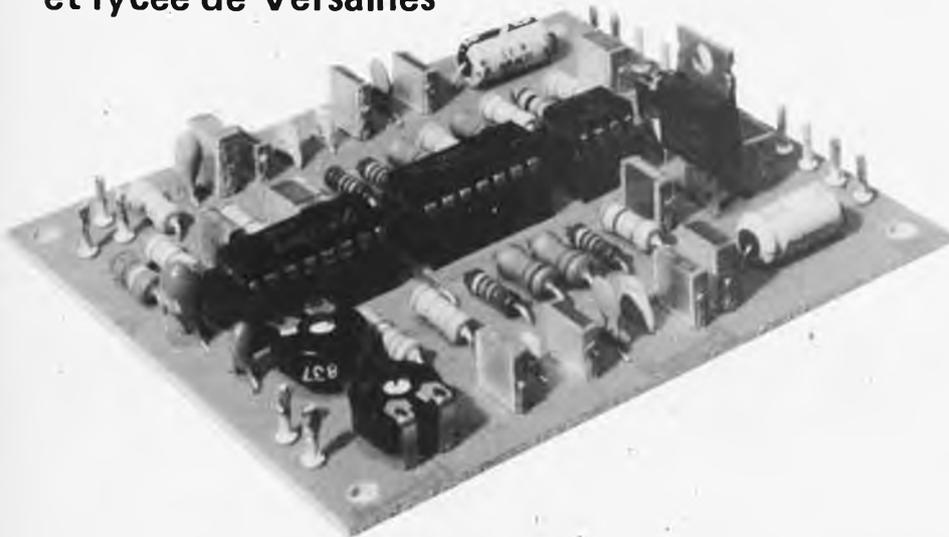
On mesure ensuite la tension de sortie. En cas général, elle se situe aux environs de $1,5 V_{\text{eff}}$ (à mesurer au point commun de R7 et de C13). Il vous reste la possibilité de modifier la valeur de la tension de sortie en changeant la valeur de R7. Si tel est votre choix, il faudra positionner P2 de manière à obtenir une tension de sortie de $1 V_{\text{eff}}$ au curseur de P3 lorsque ce potentiomètre est totalement ouvert. L'atténuateur permet de choisir une tension plus faible: soit 100 mV, soit 10 mV, soit même 1 mV, valeur que l'on pourra ensuite diminuer de manière continue par action sur le potentiomètre. Plus tard, si l'on trouve que les créneaux visualisés sur un oscilloscope ne sont pas totalement symétriques, on peut y remédier en modifiant quelque peu la valeur de R8. Dernier truc: si l'on désire maintenir l'amplitude de sortie aussi constante que possible, il est conseillé d'envelopper la thermistance d'un matériau isolant tel que du caoutchouc mousse, par exemple.

Simple, mais quand même...

Vous avez devant les yeux l'exemple même de la réalisation qui prouve une fois encore qu'il n'est pas nécessaire de se plonger dans le numérique et qu'il est tout à fait possible de faire simple pour obtenir de bons résultats. Il suffit de réfléchir à fond au problème et de choisir ses composants soigneusement pour transformer un petit montage en appareil aux performances remarquables. En ce qui concerne les chiffres relevés sur un des prototypes que nous avons assemblé avec des composants disponibles dans le labo, ils disent tout: distorsion à 1 kHz de 0,011%. L'auteur du montage prétend même atteindre 0,0014% à 1 kHz en choisissant bien ses composants!! De ce fait, la gamme de fréquences de 10 Hz à 100 kHz reste à l'intérieur d'une bande de 0,15 dB. Ce sont des valeurs dignes d'un très bon appareil. Cela suffit largement pour effectuer toutes les mesures sur un bon amplificateur audio et si tel n'était pas le cas (si cela ne suffisait pas), c'est que l'amplificateur est tellement bon qu'il est inutile de faire la moindre mesure!!

cryptophone

de la rhétorique au galimatias
et lycée de Versailles



Il est des propos qu'il vaut mieux ne pas laisser tomber dans l'oreille de tout le monde. Une solution: se taire; une autre solution: brouiller ses propos jusqu'à les rendre incompréhensibles.

Le signal résultant peut être transmis par tous les moyens habituels de transmission, enregistré sur bande, etc. Il suffit qu'à l'autre extrémité de la chaîne se trouve un dé-cryptophone pour restituer au signal toute son intelligibilité.

Le cryptophone et le dé-cryptophone sont en fait un seul et même circuit; il suffit d'appliquer le signal brouillé une seconde fois à l'entrée du cryptophone pour qu'il en ressorte rétabli dans son intelligibilité originelle.

La parole a un spectre constamment modifié, de grande complexité et à forte dynamique. Il est clair qu'au fur et à mesure que l'on modifie ce spectre, l'intelligibilité du signal vocal décroît. C'est exactement ce que nous allons tenter de faire. L'idée est bien vieille déjà: les premiers cryptophones électroniques, montés avec des composants discrets, étaient peu accessibles à l'amateur du fait de leur relativement grande complexité. L'avènement de l'intégration a profondément modifié cette situation.

Abordons le problème de la déformation; on se donne beaucoup de mal pour réaliser des boîtes à effets pour transformer des signaux à des fins artistiques et musicales; en matière de hi-fi, on s'en donne aussi mais c'est tout le contraire puisqu'on désire restituer un signal aussi proche que possible de la réalité acoustique.

Ce sont là deux tendances contradictoires que nous allons associer dans notre cryptophone. Il s'agit donc de déformer (brouiller) le signal vocal, puis, dans un deuxième temps, de le *dé-déformer*, si l'on peut dire.

Le cryptophone que nous allons décrire traite le signal vocal en miroir; autrement dit, les fréquences aiguës vont être transformées en fréquences graves et inversement. Après avoir subi ce traitement, le signal est inintelligible, mais on comprend aisément qu'il suffira de lui faire subir la même opération une seconde fois pour lui restituer son intelligibilité!

La figure 1 donne le schéma synoptique du cryptophone. Du fait que nous n'avons prévu ce montage que pour le traitement de la voix, nous ne prenons en compte que la plage de fréquences dans laquelle se situe le signal vocal. Un filtre passe-bas retient toutes les fréquences supérieures à 3200 Hz; celles-ci compromettraient le bon fonctionnement du brouillage si on les laissait passer.

Le signal ainsi filtré est appliqué à un multiplicateur à quatre quadrants (voir Elektor octobre 1979, modulateur en anneau). Celui-ci permet de multiplier deux signaux l'un par l'autre. La mention "quatre quadrants" signifie que ces signaux peuvent être polarisés aussi bien positivement que négativement. Ici, le signal d'entrée est multiplié par un signal interne dont la fréquence est de 3500 Hz. A la sortie du multiplicateur apparaît un signal composé de la somme et de la différence des deux fréquences à l'entrée (signal à brouiller et signal interne de 3500 Hz). Par conséquent, si l'on applique par exemple un signal de 300 Hz à l'entrée, nous aurons à la sortie une fréquence de 3500 Hz + 300 Hz associée à une fréquence de 3500 Hz - 300 Hz, soit 3800 Hz et 3200 Hz. Ceci vaut pour toutes les fréquences appliquées à l'entrée comprises entre 300 Hz et 3200 Hz lorsqu'il s'agit d'un signal vocal. La figure 2 reprend le processus

dans le détail. En A apparaît le spectre de la voix. Lorsque l'on applique celui-ci à un multiplicateur à quatre quadrants, il apparaît à la sortie de ce dernier deux bandes latérales se reflétant l'une l'autre, avec au milieu une fréquence de 3500 Hz (B). Cette fréquence de 3500 Hz est le résultat de la multiplication de la fréquence de l'oscillateur interne de 3500 Hz par la fréquence de 0 Hz toujours présente à l'entrée (sic!). $3500 \text{ Hz} + 0 \text{ Hz} = 3500 \text{ Hz}$ et $3500 \text{ Hz} - 0 \text{ Hz} = 3500 \text{ Hz}$... n'est-ce pas? Il nous faut supprimer cette omniprésente fréquence de 3500 Hz qui perturberait notre signal brouillé. Le filtrage est insuffisant, mais heureusement le multiplicateur utilisé dans le cryptophone est un modulateur équilibré de telle sorte que le signal de 3500 Hz ne passe pas.

Derrière le multiplicateur à quatre quadrants se trouve un second filtre passe-bas (filtre de parole). Celui-ci débarrasse le signal de sortie du multiplicateur de la bande de fréquences supérieure. Ce qui reste à la sortie du filtre est le reflet du spectre harmonique du signal appliqué à l'entrée du cryptophone. Notre cerveau humain n'est plus capable de reconnaître ce signal. A partir de là, le contenu sémantique du message vocal est bien protégé et peut être lâché dans la nature via les moyens de communication traditionnels, sans risque que des oreilles indiscrettes y comprennent quelque chose (Attention aux lecteurs d'Elektor! Ceux-là en savent plus long que les autres sur vos manigances cryptophoniques!)...

Comme nous l'avons déjà dit dans l'introduction de cet article, nous allons utiliser le même appareil pour restituer au signal brouillé toute l'intelligibilité originelle. Le schéma synoptique de la figure 1 convient donc parfaitement pour suivre le fonctionnement du décryptophone.

Nous allons devoir décrypter le signal tel qu'il figure en C sur la figure 2. Difficile? Non, puisqu'en fait il suffit de lui faire subir la même opération que celle qu'il a déjà subie une première fois. Lorsque l'on applique le galimatias à l'entrée du multiplicateur à quatre quadrants (A en figure 3), il en ressort deux bandes de fréquences symétriques; c'est ce qui apparaît en B sur la figure 3. On voit immédiatement que la bande inférieure correspond à la bande originale telle que la donne la figure 2 en A. Il suffit alors de filtrer la bande supérieure pour retrouver le signal original (C en figure 3).

Tout ceci fonctionne à une condition: c'est que la fréquence de l'oscillateur interne du décryptophone soit précisément la même que celle du cryptophone. Les effets résultants d'une différence entre ces deux fréquences peuvent être fort intéressants, mais ce n'est pas pour cela que nous avons conçu ce montage (voir Elektor Avril 1980: Vocacophonie).

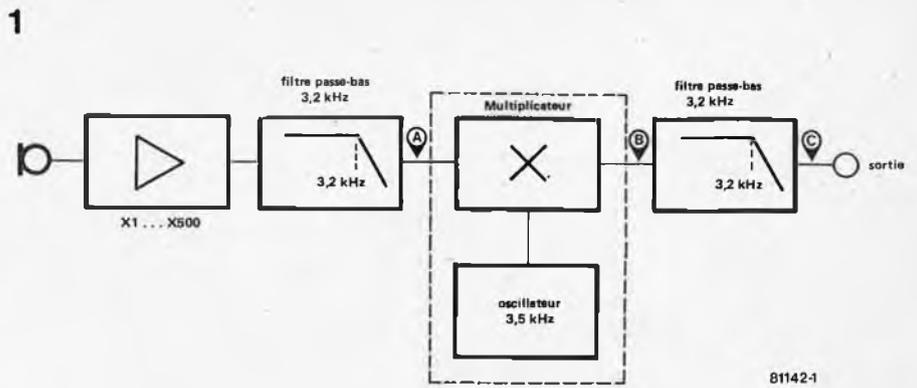


Figure 1. Schéma synoptique du cryptophone. Le montage convient aussi bien pour le brouillage que pour le dé-brouillage de messages vocaux. Le cœur du circuit est le multiplicateur à quatre quadrants.

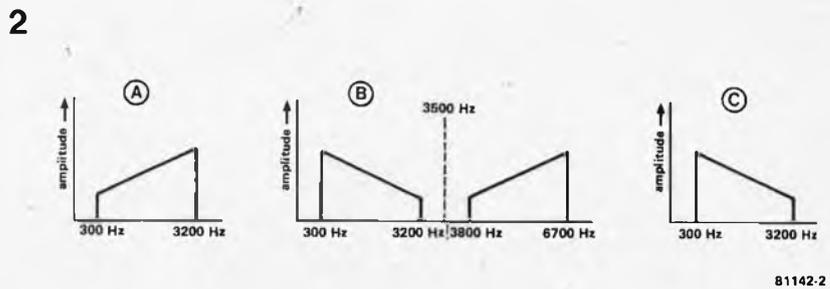


Figure 2. A est le spectre harmonique tel qu'il est appliqué à l'entrée du cryptophone. Le multiplicateur délivre deux bandes de fréquences symétriques (B). La bande supérieure est filtrée par un filtre passe-bas. Le résultat est un spectre harmonique qui n'est rien de plus que l'image reflétée du spectre original (C).

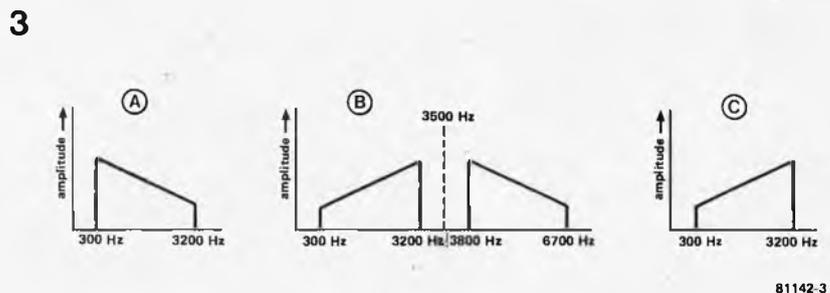
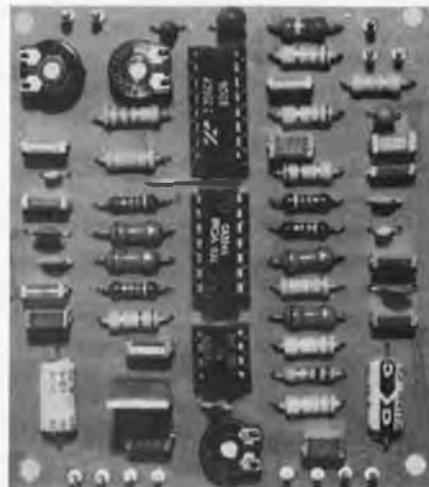


Figure 3. Pour décrypter le signal, il suffit de le faire repasser dans le circuit. Nous appliquons le signal brouillé (A) à l'entrée du multiplicateur, dont il ressort à l'envers avec une bande de fréquences "parasites", filtrée en C, où nous retrouvons le spectre original (A en figure 2).



Le circuit du crypto/décryptophone

Le circuit du cryptophone est donné par la figure 4. Nous y trouvons un circuit familier qui a fait ses preuves: le XR 2206. Ce circuit intégré comporte un multiplicateur à quatre quadrants ainsi qu'entre autres, un oscillateur dont nous nous sommes empressés de faire usage.

Le circuit monté autour d'IC3 est un préamplificateur. Le signal, brouillé ou non, entre via le potentiomètre de volume P1. Pour l'utilisation en cryptophone, le signal pourra être délivré directement par un micro. En décryptophone, l'entrée se verra appliquer le signal provenant d'un amplificateur

4

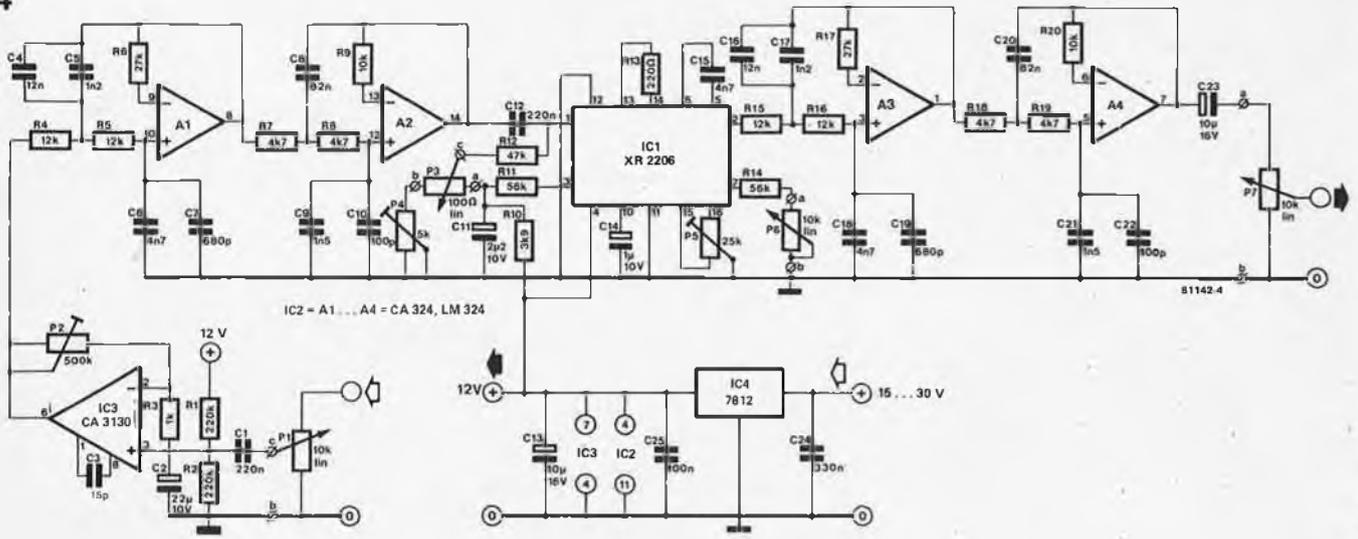


Figure 4. Le circuit complet du cryptophone. Le brouillage du message vocal se fait dans le circuit XR 2206. IC3 assure l'amplification du signal à l'entrée. Nous trouvons un filtre avant et après le multiplicateur. Le premier (A1 et A2) limite le spectre appliqué au multiplicateur aux sous-fréquences utiles pour un signal vocal. Le deuxième (A3 et A4) filtre la bande de fréquences supérieures produite par le multiplicateur.

téléphonique, d'un magnétophone, d'un récepteur, etc. Le potentiomètre P2 permet d'ajuster le facteur d'amplification entre 1 et 500. Les meilleurs résultats seront obtenus lorsque le signal appliqué à la broche 6 d'IC3 sera compris entre 200 mV et 1 V effectif. Le fait d'utiliser un ampli op comme le CA 3130 nous garantit une bande passante suffisante, même lorsque le facteur d'amplification est de 500. La sortie d'IC3 est amenée à un niveau de tension continue de 6 V à l'aide des résistances R1 et R2. Cette tension continue est nécessaire au bon fonctionnement du filtre qui suit IC3. Lors de la mise sous tension du montage, il faudra attendre quelques secondes avant que cette tension soit effectivement présente à la sortie d'IC3. Il faut en effet que le condensateur C2 se charge jusqu'à 6 V à travers P2.

On trouve avant et après le multiplicateur à quatre quadrants un filtre passe-bas du quatrième ordre (24 dB/octave) ayant une fréquence de coupure de 3200 Hz. De même que nous avons une tension continue à l'entrée du premier filtre, délivrée par la sortie d'IC3, nous en avons une à l'entrée du second, délivrée par la broche 2 d'IC1. La fréquence de l'oscillateur contenu dans IC1 est ajustable à l'aide de P6. La symétrie du signal de sortie de l'oscillateur est réglée à l'aide de l'ajustable P5. Un bon réglage de la symétrie empêche le signal vocal de passer vers la sortie. P3 et P4 permettent d'ajuster le niveau de tension continue à l'entrée du multiplicateur; lorsque celui-ci est bien équilibré, la fréquence de l'oscillateur est totalement inaudible. Une correction éventuelle est possible à l'aide de P3.

Le multiplicateur est très sensible à la stabilité de la tension d'alimentation; la stabilité de l'équilibrage est étroite-

ment liée à la stabilité de cette tension. Un régulateur de tension du type 7812 fera l'affaire. La tension appliquée à l'entrée de ce dernier devra être comprise entre 15 V et 30 V. La figure 5 montre comment obtenir une tension d'environ 20 V à partir de la tension du secteur. Le cryptophone pourra être alimenté à partir d'un appareil existant; sa consommation est de l'ordre de 30 mA.

Construction et réglage

La figure 6 donne le dessin du circuit imprimé que nous proposons pour ce montage; il peut recevoir tous les composants de la figure 4. On utilisera des supports pour circuits intégrés pour IC1, 2 et 3; il n'est jamais agréable de desolder des circuits intégrés, pour une raison quelconque si ceux-ci sont défectueux.

Il n'est pas nécessaire de prévoir de radiateur pour le régulateur de tension, étant donné que la dissipation est faible. Si le cryptophone n'est utilisé que pour le brouillage de messages enregistrés sur bande magnétique, on peut se contenter d'un seul circuit imprimé. P2 ne pourra donc pas être un potentiomètre ajustable, puisqu'il faut y accéder facilement afin de modifier la sensibilité. Le circuit sera donc utilisé pour

brouiller et pour dé-brouiller la voix.

Si l'on désire intégrer le circuit à un système de télécommunication, il est nécessaire de disposer d'un dé-cryptophone à l'extrémité réceptrice de la chaîne.

Une fois que tout est monté et que l'on dispose d'une alimentation convenablement stabilisée, on peut commencer les réglages; les curseurs de P1, P4 et P7 sont mis à la masse et ceux de P3, P5 et P6 en position médiane. On met P2 en position de résistance minimale. On raccorde la sortie du cryptophone à l'entrée d'un amplificateur muni d'un haut-parleur. Tourner P7 jusqu'à ce que le signal de l'oscillateur devienne parfaitement audible. Ajuster la fréquence de l'oscillateur à 3500 Hz à l'aide de P6. Si vous ne disposez ni d'oscilloscope, ni de fréquencemètre, mettre P6 en position médiane. On marquera la position de P6 par un repère sur la face avant. Lors du brouillage, P6 devra toujours être dans cette position là. Lors du dé-brouillage, la position de P6 pourra éventuellement être corrigée. Comme nous l'avons dit précédemment, le signal de 3500 Hz ne doit plus subsister dans le signal de sortie. On obtient la réjection de ce signal avec P4. Notez bien qu'il en restera toujours un petit peu, la réjection totale du signal de l'oscillateur n'étant pas possible. Lorsque

5

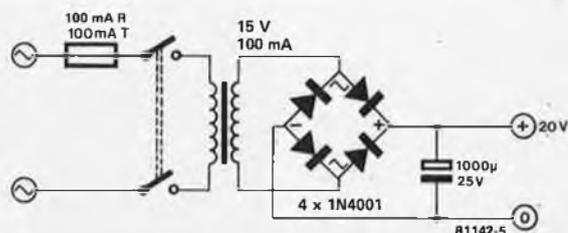


Figure 5. Si l'on ne peut alimenter le cryptophone à partir de l'appareil auquel il est connecté, on pourra se servir de ce circuit d'alimentation stabilisée simple.

6

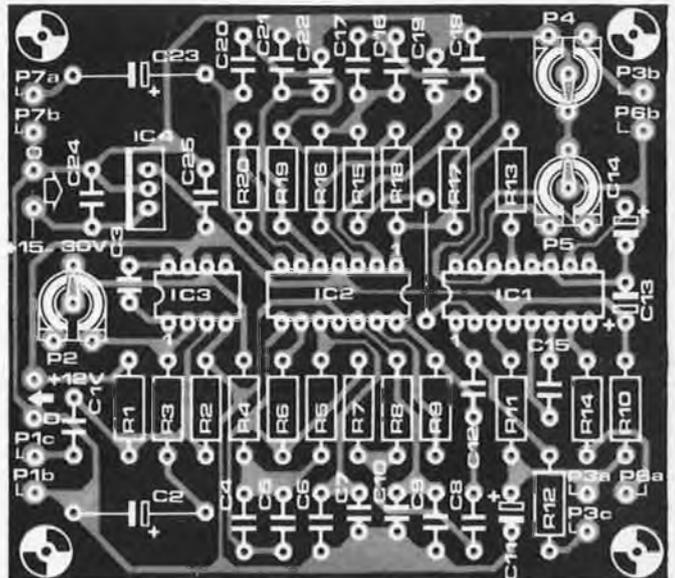
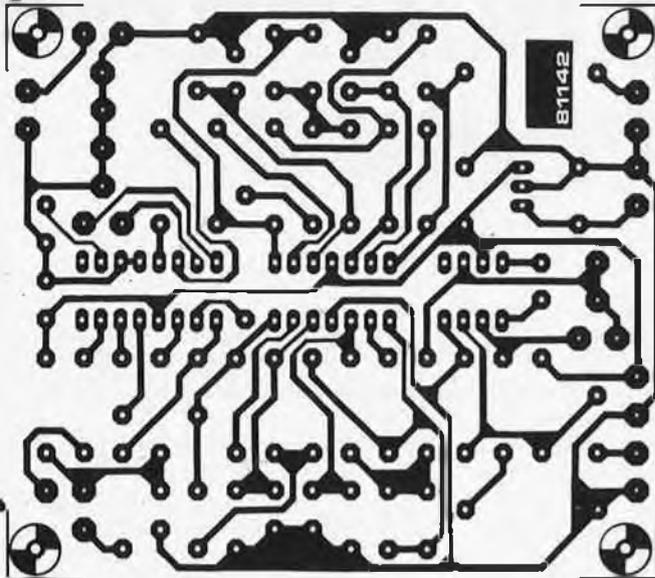


Figure 6. Le dessin du circuit imprimé du cryptophone. On pourra y monter toute l'électronique décrite à la figure 4.

Liste des composants

7

Résistances:

R1, R2 = 220 k
 R3 = 1 k
 R4, R5, R15, R16 = 12 k
 R6, R17 = 27 k
 R7, R8, R18, R19 = 4k7
 R9, R20 = 10 k
 R10 = 3k9
 R11, R14 = 56 k
 R12 = 47 k
 R13 = 220 Ω
 P1, P6, P7 = 10 k lin.
 P2 = 500 k (voir texte)
 P3 = 100 Ω lin.
 P4 = 5 k ajustable
 P5 = 25 k ajustable

Condensateurs:

C1, C12 = 220 n
 C2 = 22 μ/10 V
 C3 = 15 p
 C4, C16 = 12 n
 C5, C17 = 1n2
 C6, C15, C18 = 4n7
 C7, C19 = 680 p
 C8, C20 = 82 n
 C9, C21 = 1n5
 C10, C22 = 100 p
 C11* = 2μ2/10 V
 C13*, C23 = 10μ/16 V
 C14* = 1μ/10 V
 C24 = 330 n
 C25 = 100 n

Semiconducteurs:

IC1 = XR2206
 IC2 = CA324, LM324
 IC3 = CA3130 (DIL)
 IC4 = 7812

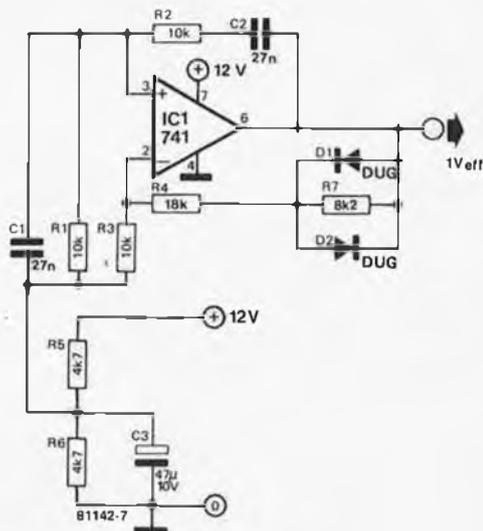


Figure 7. Si l'on ne dispose pas d'un générateur sinusoïdal pour le signal test de 600 Hz, on pourra réaliser ce petit circuit étalon.

ce réglage est optimal (le multiplicateur est équilibré), nous pouvons compenser à l'aide de P3 d'éventuelles dérives dues à l'instabilité thermique. On applique ensuite un signal sinusoïdal de 600 Hz à l'entrée et l'on ouvre P1 jusqu'à ce qu'apparaissent deux sons à la sortie (3500 Hz - 600 Hz = 2900 Hz et 600 Hz). L'amplification de IC3 pourra éventuellement être augmentée à l'aide de P2. Le signal de 600 Hz doit ensuite disparaître lorsque l'on actionne P5, de telle sorte qu'il ne reste que le signal de 2900 Hz. La figure 7 donne le schéma d'un générateur étalon que l'on pourra monter sur un petit morceau de circuit imprimé d'essai. Il pourra être alimenté à partir du 12 V du cryptophone. A présent le cryptophone est prêt à

l'emploi. Si l'on a monté deux circuits, il sera facile de tester leur fonctionnement en les connectant en série. Le premier fonctionnera en brouilleur, le deuxième en dé-brouilleur. Connectez un micro à l'entrée du brouilleur et un amplificateur + haut-parleur à la sortie du dé-brouilleur. Si les réglages ont été bien faits, la voix doit être parfaitement reconnaissable et le propos intelligible à la sortie des deux montages. Bien sûr, il ne faut pas s'attendre à une qualité hi-fi. Un réglage complémentaire de P6 peut s'avérer utile, de même qu'un réglage de la sensibilité à l'aide de P2.

Si l'on connecte l'amplificateur à la sortie du premier circuit, on pourra entendre le signal brouillé et inintelligible.

thermomètre différentiel

Le simple fait de jeter un coup d'œil au schéma de la figure 1 mettra la puce à l'oreille de tous nos lecteurs assidus. En effet, nous avons parlé d'un module d'affichage numérique miniature dans les pages de marché du numéro de vacances. Nous venions de découvrir le DPM 200. Ce module d'affichage à cristaux liquides de 3½ digits se révèle d'utilisation fort commode. Les deux derniers articles de ce même numéro utilisaient le DPM 200. Nous allons nous pencher aujourd'hui sur ce module et essayer de voir quelles seraient ses possibilités. Pour mettre cette leçon de chose en pratique, nous allons construire un montage capable de nous indiquer la température de deux endroits différents (ces deux indications étant bien sûr données de manière alternative) et même de nous donner la différence de température entre les deux endroits de mesure.

Caractéristiques du module DPM 200

Impédance d'entrée:	100 M Ω
Lecture pleine échelle:	$\pm 199,9$ mV
Précision:	0,05 % de l'affichage ± 1 chiffre
Tension d'alimentation:	5... 15 V
Consommation en courant:	50 μ A si référence interne
Vitesse de conversion:	3 échantillonnages par seconde
Indication automatique de polarité	
Avertissement de dépassement de gamme:	chiffre le plus significatif à 1, les autres étant éteints
Stabilité de la tension de la référence (band-gap):	50 ppm/ $^{\circ}$ C
Hauteur des chiffres:	16 mm
Surveillance de l'état de la pile:	avertissement en cas de pile trop faible
Température d'utilisation:	0... 70 $^{\circ}$ C
Dimensions:	72 x 36 x 12 mm

De nos jours, module d'affichage numérique n'est plus synonyme ni de prix élevé, ni de grande taille. La preuve en est ce DPM 200 (Digital Panel Meter = module d'affichage numérique), proposé par la société Lascar Electronics (voir adresse en fin de texte). Ses mensurations (7 x 3,5 cm) en font un "composant" relativement "mignon", surtout que ce module contient tout ce qu'il faut pour servir de voltmètre numérique.

Le module se compose d'un circuit imprimé dont vous connaissez les dimensions, sur lequel sont implantés tous les composants. Sur l'une des faces, on trouve les résistances, les condensateurs, un circuit intégré CMOS et une source de courant de référence tandis que sur la face opposée, on a vue sur le circuit intégré à connexions radiales qui fait office de convertisseur (tout en s'occupant de la commande de l'affichage). Sur le tout règne l'afficheur 3½ digits à cristaux liquides. Pour améliorer l'aspect de l'afficheur, il a été "cerclé" par une bordure en plastique, ce qui facilite énormément sa "mise en boîtier".

Il suffit d'ajouter une poignée de composants externes pour faire du DPM 200 l'un des nombreux instruments de précision possibles. La consommation totale du montage ne s'élevant qu'à quelques microwatts, le module se prête tout particulièrement à l'incorporation dans un appareil portatif.

Le module

La figure 1 nous présente le schéma de principe du module. Au cœur du montage bat un circuit intégré de la firme Intersil, l'ICL 7126. Ce circuit intégré contient un convertisseur analogique/numérique à double pente complet et se caractérise par une consommation de courant d'à peine 50 μ A. L'affichage a été conçu tout spécialement pour ce circuit intégré, de sorte que le 7126 le commande directement. Les résistances R1 et R2, associées au condensateur C1, déterminent la constante de temps de l'intégrateur, tandis que C2 est destiné à diminuer la sensibilité du circuit du zéro automatique aux signaux parasites. Ce dernier circuit est destiné à assurer un affichage à zéro lorsque la tension d'entrée est à 0 V. La résistance R3 forme avec le

condensateur C3 un filtre d'entrée tout en faisant partie d'un système de protection contre une surtension éventuelle.

On peut admettre la présence à l'entrée d'une tension supérieure à la tension d'alimentation, à la condition formelle que le courant d'entrée ne dépasse pas 100 μ A. Quant à la paire condensateur C5 accompagné de la résistance R4, elle a la fonction de déterminer la fréquence de l'oscillateur interne; les valeurs utilisées sur le schéma donnent une fréquence d'oscillateur de 48 kHz, ce qui permet trois échantillonnages par seconde. Le module est livré parfaitement réglé avec un débattement pleine échelle pour 200 mV.

Le réglage de la tension de référence ayant été effectué par le constructeur, il est donc formellement interdit (mais charbonnier est maître chez lui), de toucher au positionnement de VR1: Cette gamme définie est effective lorsque les points LA sont reliés et que la résistance R_C n'est pas en circuit. La figure 2 vous fait la description des diverses connexions présentes sur le circuit imprimé.

Le schéma de la figure 3 est destiné à vous montrer par quel moyen on peut modifier la sensibilité d'entrée. Le tableau de cette même figure vous donne les éléments pour transformer votre voltmètre en ampèremètre. Il va sans dire que dans ce cas-là, les résistances utilisées pour la transformation devront être de précision, à couche métallique.

Le circuit intégré ICL 7126 possède une tension de référence interne ayant un coefficient de température de 80 ppm/ $^{\circ}$ C (part par million par degré centigrade). Il est possible de relier un diviseur de tension à la source de tension de référence interne de manière à en extraire une tension qui ira à l'entrée de référence du convertisseur. Ce dernier travaille en détecteur de rapport de façon à ce que la valeur apparaissant sur l'affichage soit égale à $1000 \times V_{in}/V_{ref}$ (V_{in} étant la tension d'entrée). V_{ref} est normalement réglée à 100 mV (sachant que la pleine échelle correspond à 200 mV). La tension de référence de 100 mV obtenue du fait de la position de VR1 ne sera utilisable que si le rapport de conversion est égal à 1. Dans la majorité des cas (lorsque l'on travaille avec des détecteurs par exemple), le rapport

1

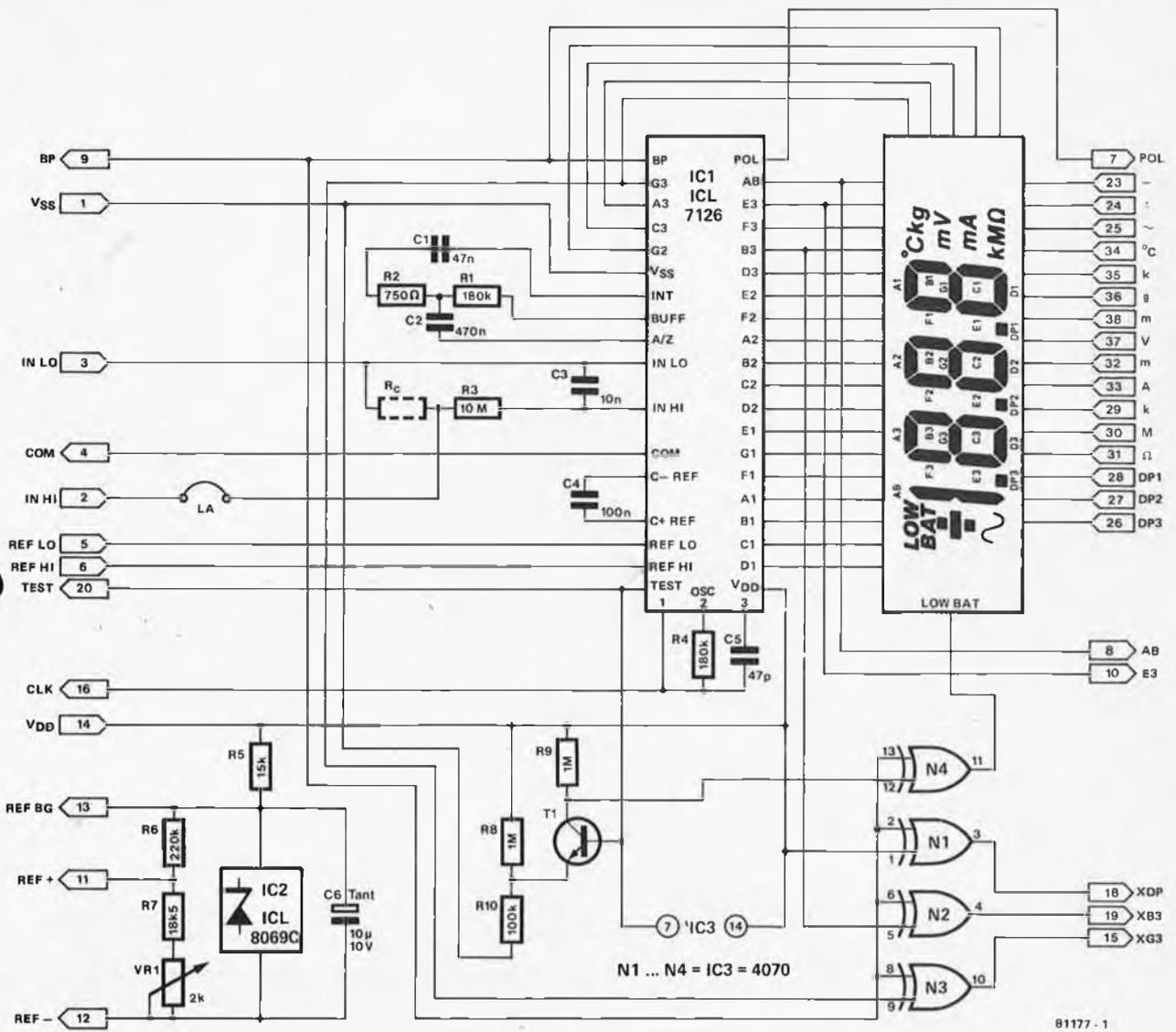


Figure 1. Schéma de principe du DPM 200. Voici tout ce que l'on trouve sur un circuit imprimé minuscule. IC1 est monté à même le circuit imprimé sous la forme d'un circuit intégré à connexions radiales.

de conversion est différent, ce qui oblige à extraire une autre tension de référence à partir de la source de référence de 1,2 V existante.

La présence de IC2 s'explique par le désir d'obtenir une meilleure stabilité. Le circuit intégré ICL 8069C est une source de référence par pompage de niveau (band-gap - effet-laser). Il va falloir cependant payer cette meilleure stabilité par une consommation de courant accrue, 50 µA environ.

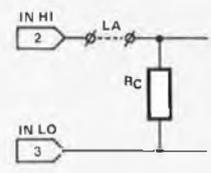
On limite le courant arrivant à IC2 à 100 µA environ par la présence de R5 (15 k). La consommation totale du montage sera de ce fait de l'ordre de 150 µA. Si la consommation de courant est la priorité numéro un, il faudra utiliser la tension de référence interne de 2,8 V, mais il n'y aura pas lieu d'effectuer la connexion à la sortie REF (broche 12), de manière à désaccoupler la référence par pompage et l'alimentation. Si l'on ne se sert pas de la tension de référence de IC2, il faudra

2



Figure 2. Voici les diverses connexions disponibles sur le module, ainsi que leur signification.

3



gamme à pleine échelle	LA	RC
200 mV]	—
2 V	9M	1 M
20 V	9M9	100 k
200 V	9M99	10 k
200 µA]]]]	1 k
2 mA]]]]]]	100 Ω
20 mA]]]]]]]]	10 Ω
200 mA]]]]]]]]]]	1 Ω

]]]]]]]]]] = pontage
 - - - - - = pas de pontage

Figure 3. Ce petit tableau indique les transformations à faire du côté des entrées si l'on désire changer la plage de mesures.

extraire la tension V_{ref} des 2,8 V de référence interne par l'intermédiaire d'un diviseur externe. Si l'on utilise la tension de référence interne, la tension d'alimentation pourra baisser jusqu'à 7 V; Dans le cas de l'utilisation de la tension de référence par pompage, la tension d'alimentation doit être de 5 V au minimum.

Le module est pourvu d'une indication de batterie faible (LOW BAT) qui apparaît lorsque la tension fournie par la batterie devient trop faible. Cela fonctionne de la manière suivante: les résistances R8 et R10 forment un diviseur de tension entre le plus et le moins de l'alimentation. Lorsque la tension chute sous une valeur de seuil qui peut être prédéterminée à l'aide de R10, le transistor T1 est bloqué et la porte N4 fait apparaître l'indication LOW BAT sur l'affichage. Lorsque la valeur de R10 est de 100 k, cette indication se fera à 6,4 V. Si R10 est égale à 220 k, on verra apparaître l'indication lorsque la tension chute à 7,2 V ou en-dessous.

La porte N1 inverse le signal d'arrière-plan et peut servir à faire apparaître sur l'affichage un certain nombre de suffixes ou de positions de point décimal. Cela est obtenu en mettant en liaison la broche XDP (18) avec le suffixe ou point décimal choisi. Les portes N2 et N3 peuvent servir lors de l'utilisation d'un choix de gamme automatique (auto-range).

Etant données les caractéristiques de haute impédance de l'afficheur à cristaux liquides, il peut arriver qu'un suffixe non connecté soit cependant visible. Il suffira de relier les suffixes en question avec l'arrière-plan (broche 9) pour être certain qu'ils resteront éteints. Lorsque la tension d'entrée est trop élevée, le chiffre le plus significatif sera un "1"; les trois chiffres restants étant alors éteints.

Connexions

Les entrées analogiques font partie d'un "vrai" amplificateur différentiel. Les tensions d'entrée peuvent de ce fait être comprises entre la valeur de la tension d'alimentation positive - 0,5 V et la valeur de la tension négative d'alimentation + 1 V. Dans cette plage, le taux de réjection en mode commun est supérieur à 86 dB. On pourra utiliser la connexion (commune) COM (broche 4) pour l'établissement de la tension en mode commun exacte, car celle-ci se situe 2,8 V en-dessous de la tension d'alimentation positive. On pourra envoyer n'importe quelle tension aux entrées de référence (broches 5 et 6) tant qu'elle reste dans la plage de la tension d'alimentation.

La sortie de polarité (broche 7) fournit un signal rectangulaire qui est en phase avec le signal d'arrière-plan lorsque le signal d'entrée est positif. Si, au contraire le signal d'entrée est négatif,

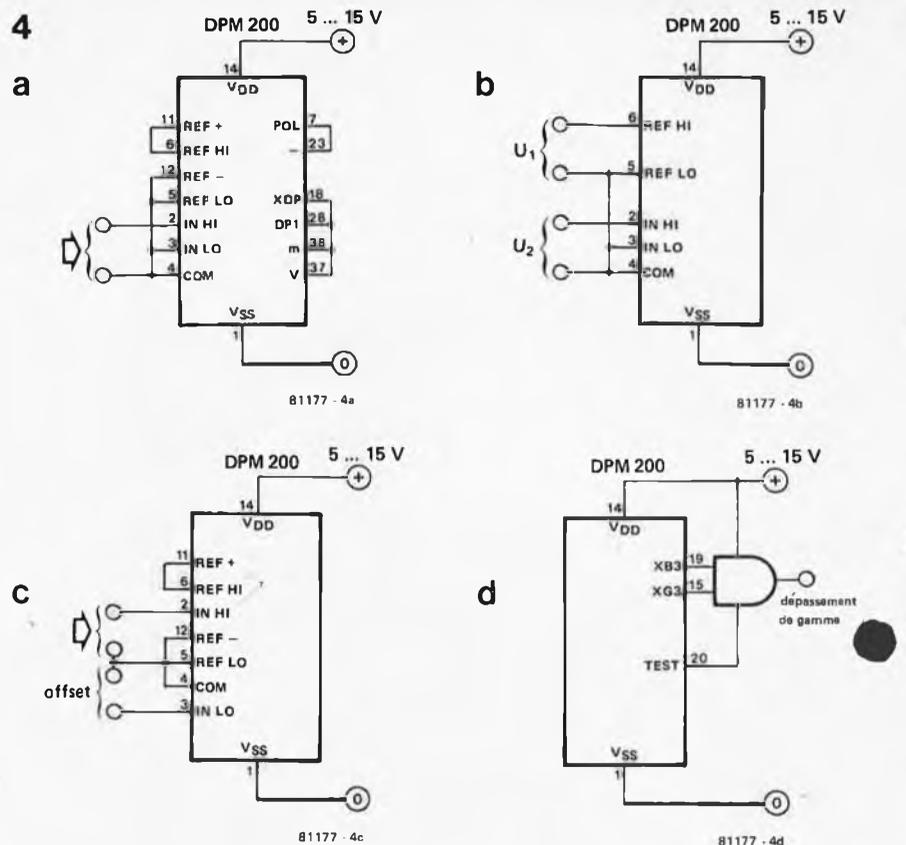


Figure 4. Ces illustrations vous permettent de voir comment connecter le module en fonction de l'application choisie.

a. Entrée flottante, débattement pleine échelle 200 mV. L'indication de polarité automatique est connectée, ainsi qu'un point décimal et le suffixe mV.

b. Montage permettant de mesurer le rapport de deux tensions. L'affichage indiquera $1000 \times U_2/U_1$. La tension d'entrée maximale sera de ± 2 V pour une tension d'alimentation de 9 V.

c. Si l'on désire obtenir un affichage à zéro alors que la tension d'entrée est différente de zéro volt, il est possible de procéder de la manière indiquée sur le schéma, ce qui permet l'envoi d'une tension d'offset déterminée.

d. Cette façon d'effectuer le montage permet l'obtention d'un signal acoustique en cas de dépassement de la tension d'entrée maximale.

le signal produit par la sortie de polarité sera en opposition de phase.

Quatre sorties sont à notre disposition pour la commutation de gamme automatique (auto-ranging), à savoir AB, E3, XG3 et XB3 (broches 8, 10, 15 et 19 respectivement). La tension disponible à la sortie REF+ comparée à REF-, est de 100 mV lorsque cette dernière est connectée correctement. La sortie REF BG fournit une tension de 1,2 V par rapport à REF-.

La sortie d'horloge (CLK, broche 16) pourra être utilisée lors de montages différents, mais il est possible également d'y relier une horloge extérieure. Lorsque l'on a connecté la broche CLK à V_{SS} , la lecture de l'affichage est maintenue. Cette façon de procéder doit rester de courte durée, sous peine de destruction définitive de l'afficheur par la tension continue.

La dernière sortie est la sortie "Test" qui pourra éventuellement servir d'alimentation négative pour des montages externes. Le courant maximal est de 1 mA. La tension se trouvera entre celle de COM et celle de V_{SS} . Elle ne sera pas inférieure à V_{SS} (plus négative)

mais bien plus négative que COM. Lorsque l'on relie la sortie Test à V_{DD} , tous les segments de l'afficheur sont alimentés et l'on verra apparaître - 1888 sur l'afficheur (si on n'a pas effectué d'autre connexion, suffixe ou point décimal). Il n'est pas conseillé de laisser cette configuration plus longtemps que nécessaire si on tient à prolonger la vie de l'afficheur le plus possible.

Le thermomètre différentiel

Suite au montage conçu autour du DPM 200 que nous vous avons proposé dans le numéro de vacances, voici une nouvelle version plus élaborée d'un thermomètre numérique. Le montage fonctionne avec deux capteurs et peut, de ce fait, donner soit la température au point 1, soit la température au point 2, soit la différence de température entre les deux points. Le circuit a été réduit autant que possible de manière à pouvoir faire entrer le tout, batterie comprise, dans le boîtier fourni avec chaque module DPM 200. Les composants les plus remarquables

Tableau 1

Résistance-série pour le capteur de température

gamme de temp.	R _{serie}	erreur lin.
-20 ... + 40°C	5k6	+0,08 ... -0,04°C
+40 ... +100°C	8k2	+0,03 ... -0,02°C
+60 ... +140°C	10 k	+0,07 ... -0,04°C
-20 ... +130°C	6k8	+0,6 ... -0,6°C
-50 ... +150°C	6k8	+1 ... -1°C

de ce montage sont les capteurs de température de la firme Siemens. Ces capteurs de type KTY 10 contiennent un cristal de silicium dont les caractéristiques de résistance sont identiques dans les deux sens de variation. La résistance servira alors de base étalon pour la température. Le capteur possède une résistance de 2k à une température de 25°C. Le coefficient de température élevé de ces capteurs, 0,75%/°C, entraînera une augmentation de la résistance de 15Ω par degré de température supplémentaire. Le KTY 10 se trouve dans un boîtier similaire à celui d'un transistor BC 547 auquel il manquerait la patte centrale. On le trouve disponible en quatre versions: A, B, C et D. La lettre suffixe donne la tolérance maximale en température à 25°C. Cette déviation maximale est de 1 % pour la version A, c'est-à-dire que la résistance à 25°C sera comprise entre 1980 et 2020Ω. La version la plus économique est la version D: la tolérance s'en ressent évidemment. En effet dans ce dernier cas, la déviation par rapport à la résistance nominale peut atteindre 10%. La version C se pare de caractéristiques plus attrayantes puisqu'elle a une tolérance de 5%. Pour terminer, le modèle B se caractérise par une tolérance de 2%.

La courbe de la figure 5 donne la relation entre la température et la résistance du capteur. On verra tout de suite que l'évolution n'est pas parfaitement linéaire. Il est cependant possible de la rendre plus linéaire et cela, sur une large étendue, en mettant une résistance en série avec le capteur et en reliant le tout à une source de courant. Le tableau 1 donne les valeurs de cette résistance série suivant les différentes plages de température choisies. A

chaque fois est donnée l'erreur de linéarité maximale.

On peut voir sur le dessin de la figure 5 que la gamme de températures utile va de -50 à +150°C. Cette étendue est trop importante pour les usages domestiques; de sorte que si l'on diminue la taille de la plage et qu'on la ramène à une soixantaine de degrés, de -20 à +40°C, le tableau 1 nous montre que l'erreur maximale ne dépasse pas 0,2°C. Cette valeur est la somme de l'imprécision de mesure et de l'erreur de linéarité. Si l'on tient à travailler dans la gamme la plus grande (de -50 à +150°C), l'erreur totale ne dépassera pas 1°C.

Le schéma

La figure 6 donne le schéma de principe du thermomètre différentiel. Contrairement au montage thermométrique publié dans le numéro de vacances, le présent circuit va utiliser la source de référence par pompage (IC2) disponible sur le circuit imprimé du module. Cette source de référence est alimentée en courant par l'intermédiaire de R8. Le fait de se servir de cette source permet de supporter une tension batterie de 6 V avant que la tension de référence de 1,2 V ne s'effondre. Les capteurs étant alimentés à une tension plus faible, le courant consommé, lorsque deux capteurs sont branchés, ne dépassera guère 500 μA, ce qui veut dire qu'une petite pile de 9 V tiendra le coup pendant un bon moment. Lorsque les inverseurs S2 et S3 se trouvent en position a, on retrouve la construction du thermomètre du numéro de vacances.

Le potentiomètre P1 permet de régler le point 0. Le potentiomètre P2, quant à lui, détermine le débattement à pleine échelle. Le réglage se fait suivant la procédure décrite dans le numéro de Juillet/Août. Faites bien attention, lorsque vous trempez le capteur dans un liquide, d'avoir effectué une isolation correcte en ce qui concerne les connexions. Si l'on désire obtenir un étalonnage correct à 0°C, il faut que la solution de référence soit faite de glace finement pilée dans un mélange qui ne contienne pas plus de 50 % d'eau. En d'autres termes, la glace ne doit pas avoir fondu à plus de 50 %. Il faudra d'autre part veiller à ce que le capteur soit correctement enfoncé dans le mélange. Quant au réglage de P2, il est fonction de la plage de mesure maximale choisie. Pour ce faire, on commence par déterminer la valeur de R3 (voir tableau 1) en fonction de la gamme sélectionnée. Si la gamme choisie se situe entre -20 et +40°C, un thermomètre médical à mercure pourra être une aide précieuse pour la procédure d'étalonnage. Si l'on veut atteindre 100°C, on utilisera la méthode de l'eau bouillante qui, comme tout le monde le sait, bout, sous nos latitudes

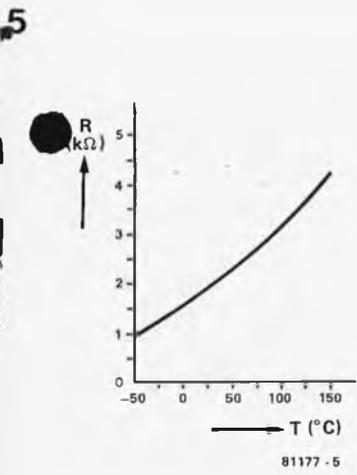


Figure 5. La courbe que voici donne, pour le KTY 10, la relation existant entre la résistance et la température.

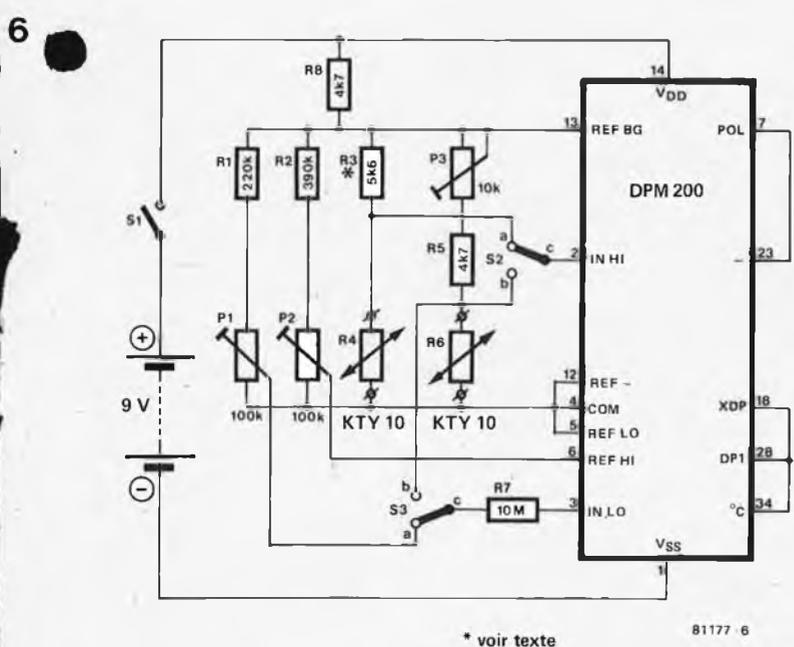


Figure 6. Le schéma de principe du thermomètre différentiel. Les inverseurs S2 et S3 permettent de sélectionner soit le capteur 1, soit le capteur 2, soit la différence de température entre les deux.

et au niveau de la mer, à 100°C (à pression atmosphérique normale s'entend). Attendez bien de voir de gros bouillons avant de tremper votre capteur et veillez à ce qu'il ne rentre pas en contact, ni avec le fond, ni avec les bords du récipient. Lorsque l'étalonnage est effectué en respectant les consignes données ci-dessus, la précision sera de $\pm 0,2^\circ\text{C}$ pour la gamme la plus restreinte et de $\pm 1^\circ\text{C}$ pour la gamme la plus étendue. On positionne ensuite l'inverseur S2 sur b. C'est la température détectée par le deuxième capteur (R6) qui apparaît alors sur l'afficheur. On choisit alors une température moyenne à laquelle vont être amenés les deux capteurs (R4 et R6). Passer l'inverseur S2 en position a, lire la température indiquée par R4; remettre S2 en position b et, à l'aide de P3, amener l'indication visible sur l'afficheur à la valeur lue en position a. Vérifier que l'indication de R4 est la même (en repassant bien sûr S2 sur a). L'étalonnage des deux capteurs est maintenant terminé.

Lorsque l'on désire effectuer une mesure de différence de température, on place S2 en position a et S3 en position b. On voit alors apparaître sur l'affichage l'indication de la différence de température entre les deux capteurs. Si on veut obtenir une mesure différentielle précise, il est de première importance qu'à la même température les deux capteurs aient la même résistance. Le premier pas à faire pour obtenir cela est de prendre des KTY 10 de modèle A, KTY 10 A donc. Une autre solution consiste à choisir dans un lot de KTY 10 D deux capteurs dont les résistances soient aussi identiques que possible. On peut faire ceci à la température ambiante, à l'aide d'un multimètre numérique.

Il faudra veiller à ne pas entrer en contact avec les capteurs au cours de la mesure! Nous avons utilisé des KTY 10 C pour nos prototypes (mesurés à 3 %, donc meilleurs que les spécifications), l'erreur la plus importante que nous ayons détectée dans la gamme -20 à $+40^\circ\text{C}$ n'a pas dépassé $0,7^\circ\text{C}$.

En cas d'utilisation de capteurs appariés, on doit pouvoir réduire ce chiffre déjà fort satisfaisant.

Les potentiomètres P1, P2 et P3 sont des multi-tours. Les deux capteurs pourront être reliés au boîtier à l'aide de deux fiches 3,5 mm. Il faudra prendre des inverseurs miniatures pour S1, S2 et S3 car sinon, il sera impossible de les faire entrer dans le boîtier. Si la longueur du câble de liaison doit dépasser quelques mètres, il sera judicieux de prendre du câble blindé, ce qui aura pour effet bénéfique d'éviter au maximum les possibilités de perturbations. On pourra alors atteindre des longueurs allant à quelques dizaines de mètres sans problème particulier. On reliera le blindage du câble à la connexion COM.

7

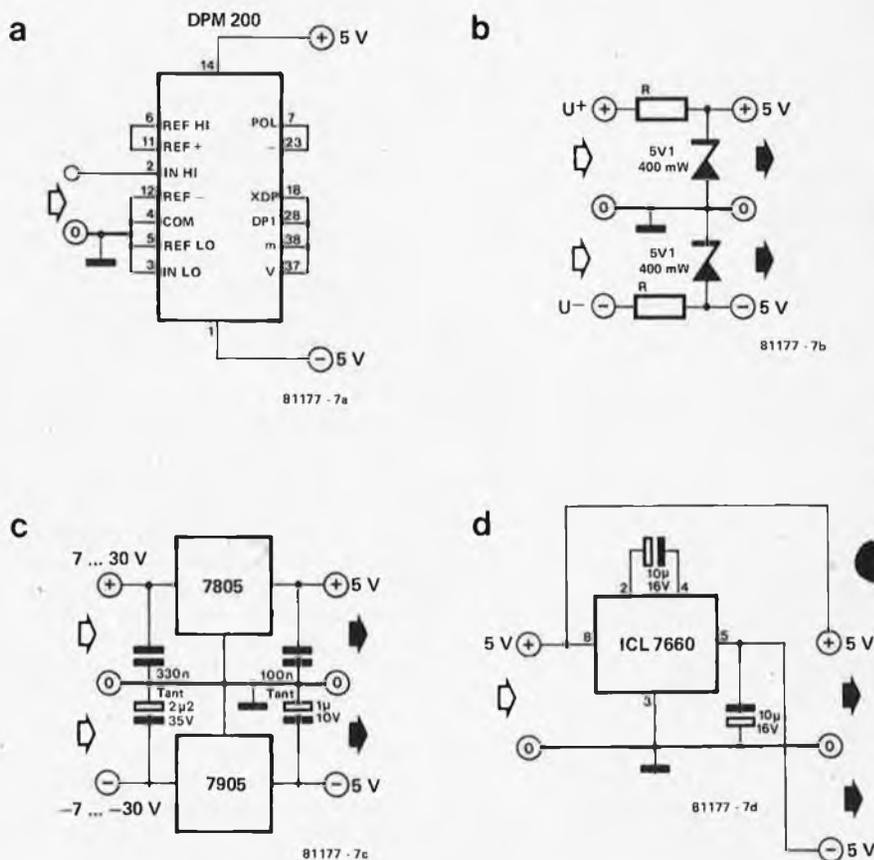


Figure 7.

a. Manière de connecter le module à une alimentation symétrique.

b. Technique la plus simple pour obtenir 2 tensions de plus et de moins 5 V avec une alimentation symétrique.

c. Autre façon de procéder, en utilisant deux régulateurs de tensions intégrés.

d. Ce montage permet l'obtention d'une tension symétrique à partir d'une seule tension d'alimentation.

L'alimentation

Nous avons jusqu'à présent admis que la tension d'alimentation nécessaire était fournie par une pile. Dans ce cas, les entrées restent flottantes. Il existe une autre possibilité: utiliser une alimentation symétrique de 5 V. C'est ce qu'illustre la figure 7a. On remarquera tout de suite que le zéro de l'alimentation est connecté à la broche COM. On trouvera alors une d.d.p. de 5 V entre les connexions COM et VDD ce qui signifie que la référence interne sise en IC1 est mise hors-circuit. Cela ne présente aucun inconvénient car, comme le montre la figure 7a, on utilise la tension de référence disponible à IC2. En cas d'utilisation d'une alimentation symétrique, il faudra veiller à ce que la tension d'entrée ne dépasse pas plus ou moins 200 mV exactement. Il faudra utiliser une alimentation stabilisée. Quant à la consommation en courant, elle est de quelques centaines de micro-ampères.

Il existe un certain nombre d'autres possibilités de conception d'une alimentation acceptable. La figure 7b propose une solution simple: deux résistances associées à deux diodes zener. On calcule la valeur des résistances à l'aide de la formule suivante:

$R = (U - 5)/5 \cdot 10^{-3}$. Une solution plus harmonieuse, mais plus onéreuse également, est illustrée en figure 7c; on y utilise deux régulateurs de tension intégrés. La figure 7d propose une dernière possibilité par laquelle on obtient une tension positive et une tension négative à partir d'une seule tension de départ.

Le DPM 200 est disponible chez:
Radio Contrôle
269, av. Daumesnil,
75012 Paris
tel. (1) 628.18.20

construction et réglages

Les équipements qui fonctionnent en UHF sont très sensibles aux influences extérieures. Il est possible de dérégler l'accord d'une boucle tout simplement en la "montrant du doigt". De même, la présence de parties métalliques aux alentours des boucles d'accord aura une influence importante sur les réglages de celles-ci lorsque l'on travaille à ces hautes fréquences. En règle générale, on peut dire que lorsque deux circuits d'accord se "voient", ils sont dans la mesure de recueillir la fréquence de l'autre lorsque les accords de chacun d'eux ne sont pas très éloignés et cela, même à une fréquence plus basse. Le degré de cette "hétéro-sensibilité" (sen-

contraire, vous laissez le circuit imprimé d'une pièce, il vous faudra placer la tôle de blindage de part et d'autre du circuit sur les lignes pointillées blanches. Quel que soit le mode choisi, il faudra veiller à ce que le blindage aille au moins 3 cm au-dessus et 1 cm au-dessous de la platine. Le matériau servant au blindage peut être de la tôle d'aluminium ou de cuivre/laiton ayant une épaisseur de 0,3 mm environ. La tôle de laiton ou de cuivre est plus facile à travailler en raison d'une dureté moindre (elle peut être pliée à l'aide d'une simple pince, si nécessaire), mais étant donné sa qualité de métal non-ferreux, elle coûte nettement plus

transverter 70 cm (2)

● description approfondie des antécédents théoriques et les schémas d'explications parus dans le premier article sont suivis, dans cette seconde partie, des conseils nécessaires et suffisants pour effectuer le montage et la calibration du transverter 70 cm. Lorsque l'on sait combien il faut de courage pour se lancer dans le "bricolage mécanique" exigé par ce genre de construction, on se rendra vite compte que le montage du transverter est la partie qui demande le moins de travail. En effet, pour vous simplifier au maximum la tâche, les 4 circuits imprimés sont réunis sur une même plaque. Le réglage, quant à lui, est sans doute délicat car il ne se limite pas au positionnement de quelques ajustables, que ce soient des condensateurs ou des résistances, mais l'est également du fait de l'importance que prend un bon blindage. L'un dans l'autre, un joli travail que nous allons tâcher de vous simplifier autant que faire se peut en vous donnant le maximum de détails sur les points délicats.

sibilité de l'un par rapport à l'autre) dépend également des puissances mises en jeu dans ces circuits accordés. Si l'on excepte l'étage de sortie, on trouve dans les divers sous-ensembles du transverter des puissances de signaux se situant aux environs de 10 mW. Si on ne prend pas des mesures draconiennes pour empêcher une influence mutuelle des circuits accordés, on peut s'attendre à se trouver confronté à divers problèmes (ne serait-ce qu'au niveau de la réglementation des P & T) lors de la mise en service du transverter. La capacité de reproduire le transverter de 70 cm est ainsi déterminée en grande partie par la construction du boîtier et par la qualité du blindage interposé entre les diverses parties rayonnantes. Lors de la construction, il faudra suivre au pied de la lettre les conseils donnés dans les chapitres intitulés "construction" et "réglages".

Construction

Tous les composants, à l'exception du relais d'émission/réception et de la partie non stabilisée de l'alimentation, sont positionnés sur un grand circuit imprimé composé de quatre sous-ensembles séparés. Chaque sous-ensemble met en œuvre l'un des schémas de principe que vous avez pu voir sur les figures 6, 7, 8 et 9 qui ont égayé la première partie de cet article.

Le circuit imprimé, qui remplit une page entière, (voyez la figure 10), vous permet d'aborder la construction du transverter de deux manières différentes.

Il vous est laissé le loisir soit de garder le circuit imprimé d'une pièce, soit de le couper en quatre morceaux à l'aide d'une scie ou d'un massicot (cisaille à guillotine) en suivant bien les pointillés noirs du côté composants. La division en quatre ne se fait pas sans mal, mais elle a l'avantage de permettre un meilleur blindage car celui-ci peut englober les circuits imprimés. Si, au

cher.

Pour assurer un blindage correct, il va falloir souder cette tôle sur toute la longueur du circuit imprimé. Ceci se fera de part et d'autre du circuit imprimé. Les photos 3, 4 et 5 (dans l'article 1) vous illustrent parfaitement ce que nous voulons expliquer (proverbe chinois: 1 image vaut plus que 1000 mots). C'est un véritable travail de plombier qu'il va falloir effectuer. Les photos 6 et 7 vous montrent des détails du dessous du circuit imprimé. On pourvoit ensuite les quatre côtés du circuit imprimé resté entier de surfaces métalliques en équerre de façon à obtenir un boîtier en métal sans couvercle ni fond. Il suffira ensuite d'ajouter ces deux parties amovibles pour terminer l'ensemble.

La meilleure manière de procéder pour effectuer la mise en place de cet ensemble vertical est d'en faire 4 surfaces individuelles qui seront soudées l'une après l'autre sur le côté du circuit imprimé, au-dessus et en-dessous; la solution consistant à ne prendre qu'une seule longue bande de tôle et à la plier en équerre est déconseillée, car lors de la soudure on se heurte à des problèmes de tensions internes entre les pièces à réunir (dues aux différences de température).

L'ordre suivi pour effectuer cette opération de soudure n'a pas d'importance mais il ne faudra pas oublier, avant de se lancer dans cette aventure, de percer les orifices nécessaires aux liaisons des divers éléments, aux connecteurs BNC, à ceux destinés à laisser passer les câbles d'alimentation et à recevoir le relais d'émission/réception. En regardant la figure 10, il est facile de voir où ont lieu les diverses connexions. Les quatre taches blanches sont des condensateurs dits de passage (ou de traversée) d'une valeur de 1 nF environ.

C'est par l'intermédiaire de ces condensateurs de traversée (positionnés sur la

10

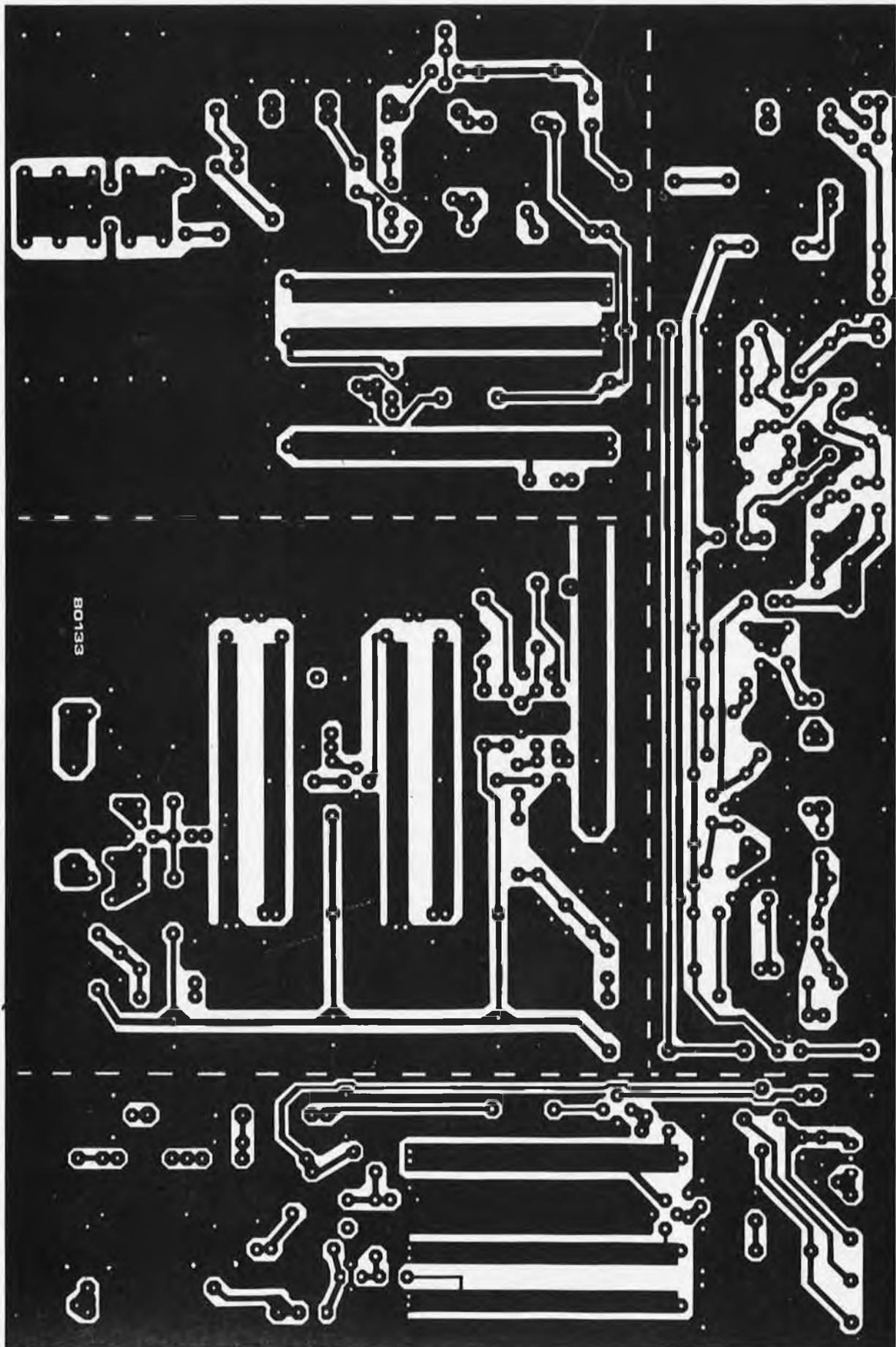
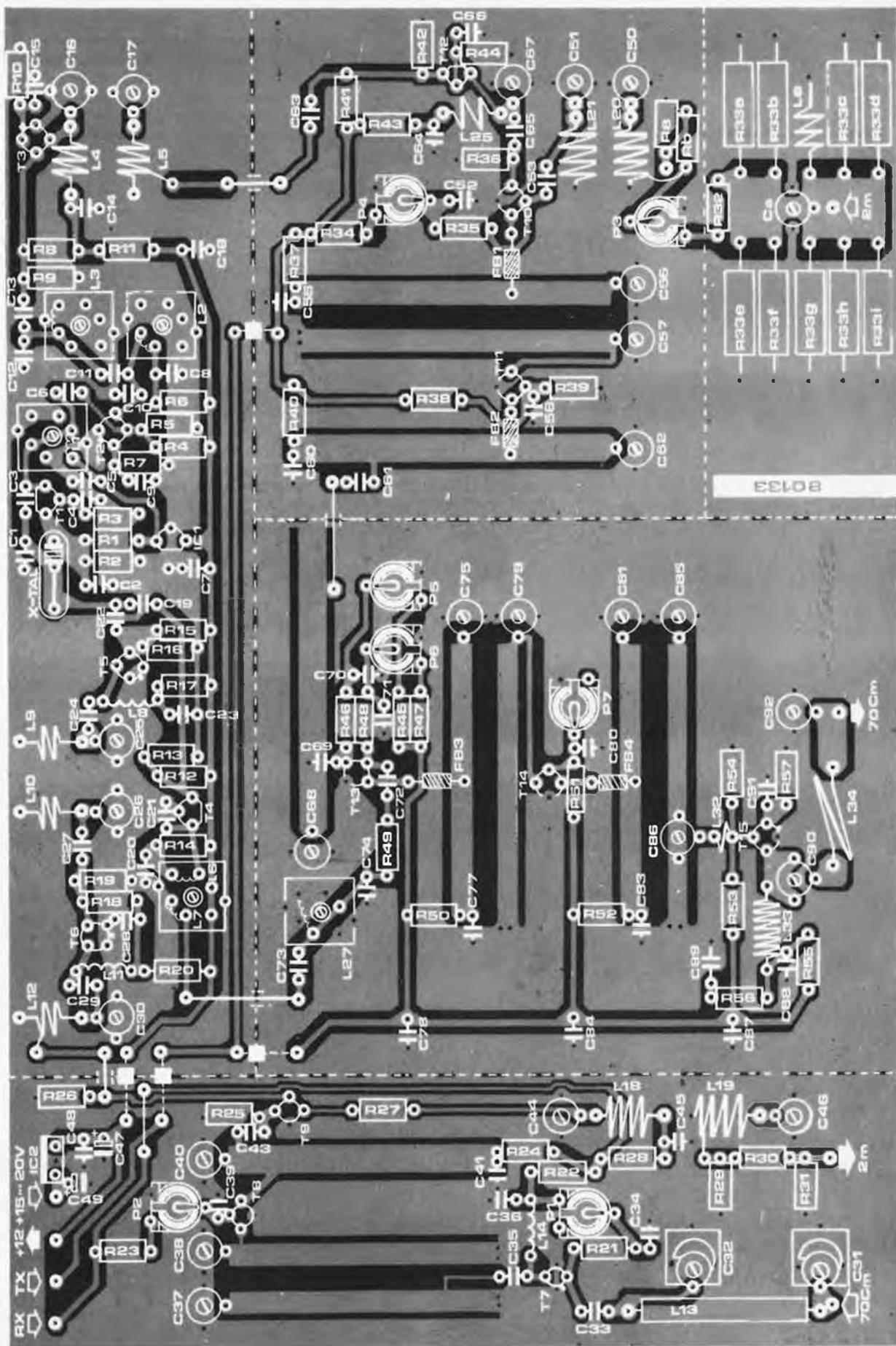


Figure 10. Circuit imprimé et implantation des composants du transverter. Les quatre sous-ensembles se trouvent sur le même circuit imprimé mais il est possible, bien sûr, de les dissocier.



face inférieure du circuit imprimé), que sont alimentés les différents sous-ensembles du transverter. Nous trouvons sur la face supérieure les différentes liaisons de transfert qui se chargent de transmettre les signaux. Dans ce cas, il ne peut être question d'utiliser des condensateurs de liaison, car une de leurs propriétés est de court-circuiter les signaux. Nous allons utiliser des picots d'accouplement enrobés de Téflon (visibles sur les photos 8 et 9).

Il faudra ajouter quelques plaquettes métalliques de blindage de séparation à celles qui limitent déjà les quatre sous-ensembles. Il faut veiller à bien mettre en "boîte" la charge fictive, pour éviter que son rayonnement n'ait d'influence sur les circuits qui sont à proximité. En regardant bien la face composants du circuit imprimé, on voit une ligne pointillée blanche: c'est là qu'il faudra mettre ce blindage supplémentaire. La photo 4 de l'article 1 visualise bien ce blindage de la charge fictive du côté composants tandis que sur la photo 6, on peut voir à quoi cela ressemble du côté opposé.

Il restera à ajouter un petit cloisonnement sous le circuit imprimé entre les bobines L26 et L28, de façon à éviter un rayonnement du signal de 374,4 . . . 376,4 MHz. Chaque dB gagné dans la suppression des signaux parasites est une bataille victorieuse dans cette guerre sans fin. La photo 7 visualise bien le positionnement de ce blindage: il passe tout près de L28.

Effectuer l'assemblage par soudure de tous les cloisonnements et du(es) circuit(s) est le premier pas dans la construction du transverter. Il faudra le faire *avant* de commencer à "ensemencer" le circuit imprimé et d'y souder les composants. On constate en effet que lorsque les résistances de la charge fictive sont à leur place, certains endroits du blindage sont rendus inaccessibles.

Répetons-nous: mettre en place le blindage d'abord, puis ensuite seulement les composants.

Implantation des composants

Il n'y a que très peu de remarques utiles en ce qui concerne l'implantation des composants. La liste des composants fait un parfait fil d'Ariane pour la chronologie du montage. Les composants signalés par un astérisque (*) requièrent une attention spéciale. Dans la catégorie des résistances, c'est le cas de R4, R8, R29, R30, R31 et de R_a et R_b. Celles-ci seront mises en place (si le besoin s'en fait sentir) qu'au cours du réglage. Les condensateurs C42, C54, C59, C76 et C82 sont destinés à améliorer le découplage des lignes d'accord auxquelles ils sont reliés. Il faudra relier directement ces condensateurs aux lignes accordées, du côté piste du circuit imprimé donc (cela est en partie visible sur la photo 7). Il est impératif de rendre les pattes de ces condensateurs aussi courtes que possible. Il est impossible



Photo 6. Il faut veiller à bien blinder la charge fictive, tant par le dessus que par le dessous. Nous voyons ici à quoi ressemble le blindage en vue plongeante inverse. Là encore, il faut penser à souder le blindage sur toute sa longueur, de part et d'autre.

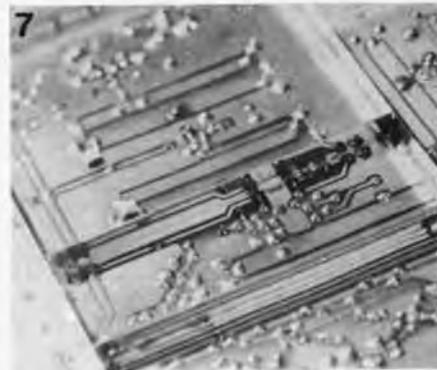


Photo 7. Séparation des sous-ensembles 374,4 et 432 MHz du convertisseur d'émission de sortie. La mise en place de ce petit blindage a permis une meilleure réjection du signal de 374,4 MHz. Contrairement à ce que pourrait suggérer la photo, il faut souder le blindage sur toute sa longueur.

Liste des composants

Résistances:

(1/8 watt, sauf indication contraire)
 R1, R15 = 68 k
 R2, R5, R13 = 15 k
 R3 = 470 Ω
 R4* = 180 k . . . 270 k
 R6, R7, R10, R11, R14, R17, R20, R24, R28, R29*, R31*, R37, R40, R43, R44, R49, R50, R52 = 100 Ω
 R8* = 68 k . . . 82 k
 R9, R16, R19 = 4k7
 R12 = 150 k
 R18, R21, R39 = 47 k
 R22 = 2k7
 R23, R25, R34, R35, R36, R38, R45 . . . R48, R51 = 100 k
 R26, R_a* = 56 Ω
 R30* = 82 Ω
 R32, R54, R_b* = 1 k
 R33a . . . R33i = 470 Ω/1 W à couche de carbone
 R41 = 27 k
 R42 = 2k2
 R53 = 8k2
 R55, R57 = 47 Ω
 R56 = 10 Ω
 P1, P4 . . . P7 = 100 k ajust.
 P2 = 50 k ajust.
 P3 = 100 Ω ajust.

Condensateurs:

(tous céramique sauf indication contraire)
 C1, C42*, C54*, C59*, C76*, C82* = 47 p
 C2 = 22 p
 C3, C21, C74 = 12 p
 C4, C5, C8, C9, C20, C27, C48 = 10 n
 C6 = 82 p
 C7 = 100 n MKH
 C10, C12 = 4p7
 C11, C13 = 1 p
 C14, C15, C18, C23, C24, C28, C29, C33 . . . C36, C39, C41, C43, C45, C52, C53, C55, C58, C60, C61, C63 . . . C66, C69 . . . C71, C77, C78, C80, C83, C84, C87, C88, C91 = 1 n

* voir texte

C16, C25, C26, C30, C37, C38, C40, C75, C79, C81, C85 = 1,5 . . . 6 p ajust.
 C17, C56, C57, C62, C67, C68, C86 = 2 . . . 10 p ajust.
 C19 = 10 p
 C22 = 68 p
 C27 = 2p7
 C31, C32 = 2 . . . 10/13 p ajust. à air
 C44, C46, C50, C51, C90, C92 = 2 . . . 22 p ajust.
 C47, C49 = 10 μ/25 V tantale
 C73 = 2p2
 C89 = 47 n MKH

Semiconducteurs:

T1, T4, T12 = BF 494
 T2, T3, T5, T6 = BFY90
 T7 = BFT 66 (Nb: le BFT 66 S de Sgs Ates a un brochage différent)
 T8 . . . T11, T13, T14 = BF 905
 T15 = 2N3866 ou BFY 90 ou BFW 16A
 IC1 = 78L08
 IC2 = 7812

Bobines:

1. Fil de cuivre émaillé de 0,3 mm de Ø sur mandrin blindé Kaschke avec noyau ferrite se composant de:
 1. plaque support GP 12/12-360
 2. mandrin KH3.5/12-357 I-III
 3. blindage AB 12/12/14-361
 4. noyau G 3.5/0.5/K3/70/10 rose
 L1 = 9 spires
 L2, L3 = 5 spires
 L6 + L7 = 9 + 2 spires
 L27 = 6 spires
 2. Fil de cuivre argenté (CuAg) de Ø 1 mm sur gabarit 6 mm de Ø monté en bobine à air
 L4 = 3 spires
 L5 = 3 spires avec prise intermédiaire à 3/4 de spire de l'extrémité froide.
 L9 + L10 = 2 + 2 spires
 L12 = 2 spires avec prise intermédiaire



Photo 8. Perspective sur les enroulements L4 et L5. Notez bien le sens de rotation identique et le positionnement de la prise intermédiaire! Il est possible de constater la présence d'un "passe-fil" en téflon qui permet de faire passer le signal de part et d'autre du blindage.

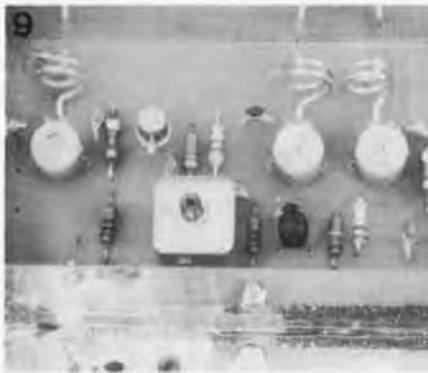


Photo 9. Les bobines à air, L10 et L12, qui font partie du multiplicateur à 288 MHz. L9 et L10 sont penchées légèrement l'une vers l'autre de manière à obtenir un couplage critique du filtre passe-bande.

L20 = 4 spires avec prise intermédiaire à $\frac{1}{2}$ spire
L21 = 4 spires
L25 = 2 spires

3. Fil de cuivre argenté (CuAg) de \varnothing 1 mm sur gabarit de 5 mm de \varnothing monté en bobine à air.
L32 = 1 spire

4. Fil de cuivre argenté (CuAg) de \varnothing 1 mm sur gabarit de 8 mm de \varnothing monté en bobine à air et étiré sur une longueur de 8 mm environ.
L18 = 4 spires
L19 = 4 spires avec prise intermédiaire à $\frac{3}{4}$ de spire de l'extrémité froide.

5. L8, L11, L14 = 1 μ H (Toko-7BA)

6. L13 = bande cuivrée: L = 30, l = 4, ϵ = 0,7 mm environ.

7. Fil de cuivre de 0,4 mm de \varnothing sur gabarit de 3,5 mm de \varnothing monté en bobine à air et étirée sur une longueur de 8 mm environ.
L33 = 7 spires

8. Fil de cuivre argenté (CuAg) de 1,2 mm de \varnothing de 6,8 cm de longueur.
L34 = 1 spire approximativement (voir illustration 12)

9. L15, L16, L17, L22, L23, L24, L26, L28, L29, L30, L31 = bande cuivrée sur circuit imprimé.

Divers:

FB1 ... FB4 = perle de ferrite de 5 mm de longueur environ (100 MHz - Acoustical Comp.)

X-tal = quartz de 57,6 ou de 96 MHz sans support, le boîtier étant relié à la masse.

de trouver trace de ces condensateurs dans l'implantation des composants sur la face sérigraphiée du circuit imprimé mais comme vous pouvez le voir sur les figures 7, 8 et 9 (de la partie 1), ils sont montés en parallèle sur les condensateurs C41, C55, C60, C77 et C83 respectivement.

Autre remarque importante concernant les composants reliés à la masse: il faut effectuer leur soudure sur les deux faces du circuit imprimé!! Cela concerne également les lignes accordées qui se trouvent gravées sur le circuit et qu'il faut dans ce cas bien préciser considérer comme des composants. Les points "bas" de ces lignes, reliés à la masse, doivent être transformés en "trous" métallisés (pour faire la liaison des deux faces). Tel est le cas pour les lignes L15, L16, L23, L29 et L31. C'est pour la raison dont nous venons de parler peu de lignes plus tôt qu'elles sont équipées d'une paire de trous "à leur pied", trous dans lesquels on fera passer un petit bout de fil que l'on soudera de chaque côté du circuit imprimé, ce qui mettra les deux faces en court-circuit (liaison) à ces endroits-là. Pour vous aider à construire les bobines, nous les avons détaillées dans la liste des composants, mais un coup d'œil aux photographies n'est pas inutile. Il est un enroulement qui demande un peu plus de soins: c'est L34 qui, prise dans le circuit de sortie, détermine en effet en grande partie la puissance de sortie du transverter. Il va falloir construire une boucle ayant un diamètre intérieur de 13 mm à l'aide d'un morceau de fil de cuivre argenté (CuAg) de 68 mm de longueur et de 1,2 mm d'épaisseur. L'enroulement obtenu est alors étiré de façon à faire 4 mm de longueur. Tous ces détails se retrouvent explicités sur la figure 12.

Réglages

Il suffit d'un simple multimètre universel pour parvenir à régler parfaite-

ment le transverter. En ce qui concerne la mise au point, il faut ajouter au multimètre universel le montage décrit en figure 11 pour le rendre capable d'effectuer des mesures de courant alternatif en UHF et de pouvoir donner des indications cohérentes: c'est une sonde à diode. Comme le montre le schéma de la figure 11, cette sonde n'est pas très difficile à construire. Il faudra lui ajouter une petite bobine de détection lorsque l'on voudra effectuer une mesure. Lorsque l'on relie ce montage à un multimètre universel de résistance interne de 30 k Ω /V ou plus, on obtient des indications suffisamment claires pour permettre de régler les ajustables à la valeur minimale ou maximale exigée (suivant le cas et les indications). On n'a pas besoin d'une autre aide pour effectuer le réglage. On pourrait éventuellement contrôler les réglages à l'aide d'un grid-dip (datant du temps des tubes électroniques, le grid-dip permet de déterminer la fréquence de résonance des circuits accordés HF. Voyez à ce sujet l'article gate-dip paru en octobre 79 page 10-38 et suivantes). Il n'est pas inutile de disposer d'un poste de télévision pour effectuer un contrôle global de l'accord.

Avant de commencer le réglage, il faut tourner P1 de manière à l'amener à sa résistance maximale et amener les curseurs de tous les autres potentiomètres à la masse. Tous les condensateurs ajustables sont mis en position intermédiaire. Le boîtier a une influence importante sur la plupart des réglages. On comprendra donc aisément la nécessité qui existe de mettre en place le fond du boîtier pour effectuer les réglages.

L'oscillateur à quartz

On pourvoit l'oscillateur à quartz de sa tension d'alimentation soit par l'intermédiaire du régulateur de tension se trouvant sur le circuit imprimé du récepteur (pour le lecteur qui lira ces lignes quelques mois après la parution de cet article, lorsque le récepteur prévu aura eu l'honneur de ces lignes...), soit à l'aide d'une alimentation stabilisée fournissant du 12 ... 13,8 V. On commencera alors par jeter un petit coup d'œil sur le bon fonctionnement du 78L08 (IC1): on devrait trouver 8 V aux bornes de C5.

Pour obtenir ce réglage adéquat de l'oscillateur à quartz, on met le multimètre numérique en série dans la ligne d'alimentation, sur la position ampèremètre, puis après avoir tourné le noyau à fond vers l'intérieur, on repart doucement en sens inverse, en dévissant lentement le noyau de la bobine vers le haut. En observant bien l'ampèremètre, il sera possible de voir une augmentation graduelle de l'indication jusqu'à l'obtention d'une valeur de crête, après laquelle se situe une chute brutale du courant: c'est à ce moment que l'oscillateur décroche. La position correcte de L1 se trouve tout juste avant que le courant n'attei-

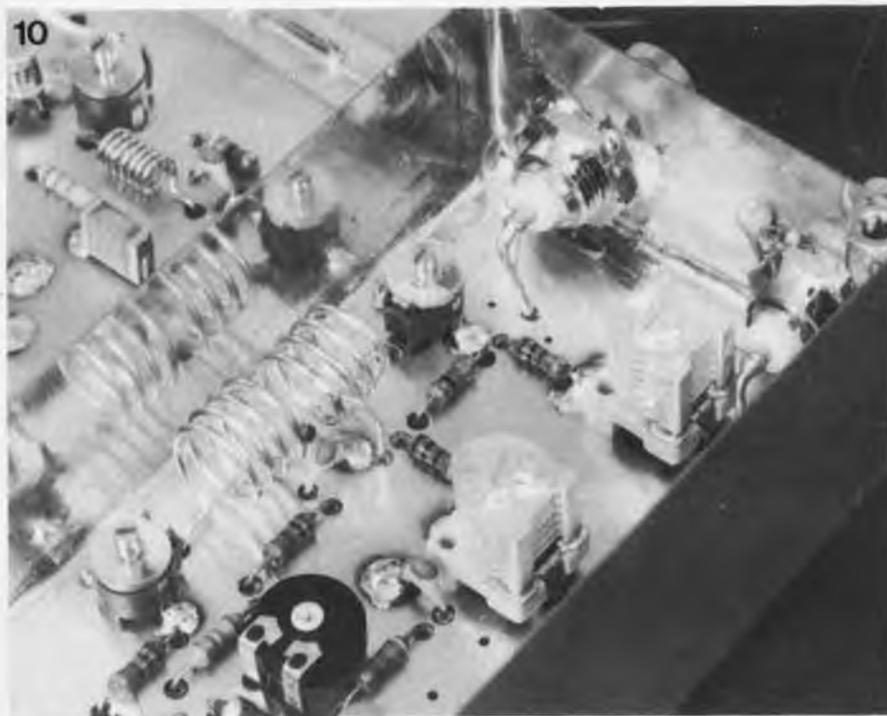


Photo 10. La sortie du convertisseur de réception comprend les bobines à air L18 et L19, que l'on peut éventuellement faire suivre d'un réseau d'atténuation. Notez bien le montage de ces bobines! La distance séparant les bobines est déterminée par la distance entre les deux trous médians.

gne sa valeur de crête. Il faut ensuite vérifier que l'oscillateur démarre spontanément en coupant et en remettant en fonction à plusieurs reprises la tension d'alimentation, lorsque L1 est réglée. Cette mise en oscillation immédiate est lisible sur l'affichage: l'aiguille ou l'indication de l'ampèremètre doit revenir chaque fois à la valeur que l'on avait trouvée. La valeur que nous avons observée sur nos différents prototypes se trouvait aux environs de 50 mA.

L'étage d'amplification de 57,6 MHz

Cet étage qui comprend L6/L7 est réglé de façon fort simple à l'aide de la sonde à diode dont nous avons parlé (fig. 11), mais sans bobine de détection: cette sonde est branchée sur le découplage (L7) et à régler sur la déviation maximale. Le débattement de l'indication était de 50 μ A, sur notre multimètre universel.

L'exactitude de la fréquence peut être vérifiée de manière fort simple en envoyant le signal par l'intermédiaire d'une bobine détectrice, à un poste de télévision réglé sur le canal 3 (VHF). Le réglage sera correct, lorsque l'image normalement porteuse de bruit, mais claire, s'assombrit, lorsque la bobine de détection (piquage) est approchée de L6/L7.

Le multiplicateur à 230,4 MHz

Il va falloir régler les enroulements L2 et L3 à 115,2 MHz. Pour déterminer à quel moment les circuits sont en résonance, on va mesurer le courant de collecteur de T2 à l'aide du multimètre branché à R6 (1 V/10 mA). Le

courant atteindra un minimum lorsque L2 est mise en résonance et augmentera ensuite légèrement lorsque L3 sera accordée de façon correcte. Si le réglage se révèle impossible parce que T2 ne prend aucun courant, ce sera le moment de mettre en place R4. La valeur de R4 pourra être telle, qu'oscil-

lateur coupé, le courant de collecteur soit d'environ 0,5 mA. Suivant la tension base-émetteur, la valeur de R4 se trouvera entre 180 et 270 k Ω . La même remarque concerne R8 et T3. La valeur de R8 pourra se trouver, elle, entre 68 et 82 k Ω . Il est possible dans ce cas de mesurer le courant de collecteur aux bornes de R11 en mesurant la tension, (on devrait trouver aux environs de 0,05 V). On va pouvoir maintenant faire entrer les bobines L4 et L5 en résonance, à la fréquence de 230,4 MHz à l'aide de C16 et de C17.

Ces deux enroulements, comme le montre la photo 8, doivent avoir le même sens de rotation. La sonde à diode est branchée à la prise de L5 (aux 3/4 d'une boucle, voir photo 8). Avant de commencer la procédure de réglage de ces circuits accordés, il va falloir incliner les enroulements L4 et L5 l'un vers l'autre (attention à ne pas les faire se toucher!!! Court-circuit!!!). Le multimètre universel est remis sur la gamme 50 μ A. On commence par rechercher une valeur de crête lisible sur l'indicateur à l'aide de C16, puis on effectue le réglage final au maximum de la déviation à l'aide de C17. Cette manœuvre est répétée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'amélioration possible.

Pour terminer, on écarte doucement les enroulements L4 et L5 l'un de l'autre jusqu'à ce que l'on constate une diminution de l'indication lisible sur le contrôleur. Les circuits sont alors accouplés de manière critique. On peut ensuite régler la totalité du multiplicateur à l'aide de L2, L3, C16 et de C17. On pourra éventuellement contrôler une fois encore l'accord des

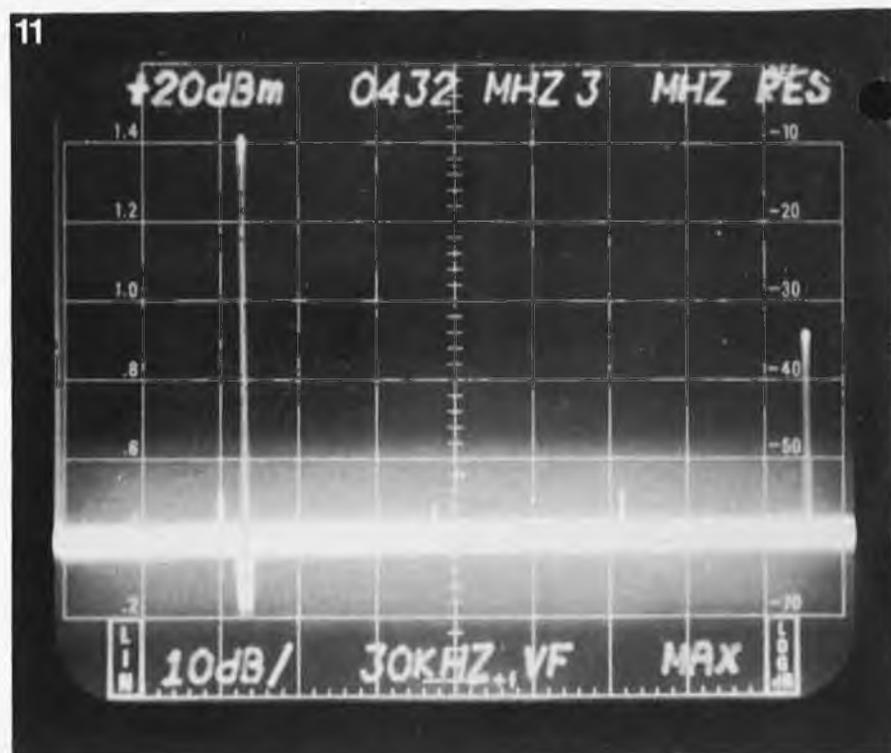


Photo 11. Vue du spectre s'étendant de 0 à 1,8 GHz. La puissance de sortie est de 50 mW (+17 dBm). Quant au transistor utilisé, c'est un BFY 90.

circuits à l'aide du récepteur de télévision que l'on aura ce coup-ci réglé sur une fréquence se situant un peu au-dessus du canal 12. La plupart des postes de télévision sont capables de recevoir, à la limite, le signal de 230,4 MHz.

Multiplicateur à 288 MHz

Le réglage est ici plus simple que dans le cas précédent. La sonde à diode est reliée à la prise se trouvant sur L12. On rapproche maintenant les enroulements L9 et L10 l'un de l'autre. Il suffira ensuite de mettre les ajustables dans une position adéquate de manière à obtenir le débattement maximal. On commence par le filtre passe-bande par l'intermédiaire de C25 et de C26: ces ajustables sont tour à tour manœuvrés pour obtenir la déviation maximale, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'amélioration possible. On réglera ensuite le circuit de sortie en agissant sur C30.

La photo 9 illustre les enroulements touchés par la procédure de réglage dont nous venons de parler. De même qu'en ce qui concernait le multiplicateur à 230,4 MHz, le filtre passe-bande est accordé de manière limite à l'aide de L9 et de L10. La procédure à suivre pour effectuer cet accouplement est décrite dans le paragraphe précédent qui concernait le multiplicateur à 230,4 MHz.

Le convertisseur de réception

La sortie du convertisseur de réception est mise en liaison avec la partie du récepteur de 2 mètres qui suit (voir figures 7 et 8 de la partie 1). Au point où en sont les choses à cet instant, il ne faudra pas encore mettre l'atténuateur de sortie 50 Ω dans le circuit, car cela ne servirait qu'à compliquer inutilement la procédure de réglage. On effectuera donc une liaison simple en remplacement de R30 (strap). On pourra, plus tard, en fonction du facteur d'amplification et de la sensibilité du récepteur, mettre en place un réseau d'atténuation (- 5 ou - 10 dB), en remplacement de R29, R30 et R31.

Les circuits du filtre passe-bande construits autour de L18 et de L19, peuvent être amenés, par l'intermédiaire du réglage de C44 et de C46, à faire produire le maximum de bruit au récepteur 2 mètres. La photo 10 montre clairement à quoi ressemblent les enroulements dont nous parlons. Faites attention au couplage des bobines! L'écartement entre L18 et L19 est déterminé par la distance qui existe entre les deux trous de montage du milieu.

Le réglage du point de fonctionnement de T7 (BFT66) se fait à l'aide de P1. Ce potentiomètre est positionné de façon à ce que l'on obtienne au point nodal (nœud) de R22, C36 et L14, une tension de 6 V. Puis, lorsque l'on a amené C31 et C32 à leur capacité minimale respective, on peut

11

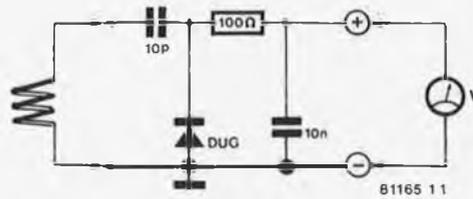


Figure 11. Il est possible d'effectuer tous les réglages à l'aide d'un simple multimètre universel, à la condition qu'il soit prolongé par une sonde à diode. La bobine captrice n'est utilisée que pour des mesures "sans-fil" (par proximité).

12

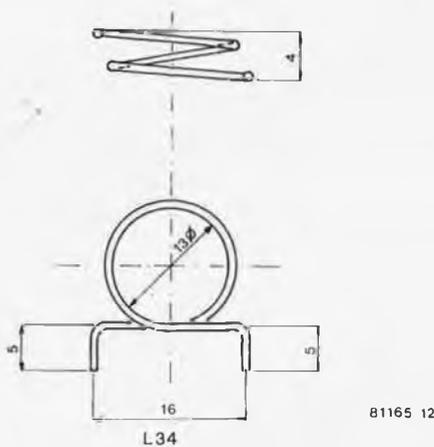


Figure 12. Dessin coté pour la construction de L12. Il est impératif de suivre ces éléments "au millimètre", si on désire obtenir un résultat optimal.

envoyer un signal de test à la prise antenne du convertisseur.

On pourra se servir d'un émetteur local relativement puissant de la bande des 70 cm ou de l'harmonique de rang 3 d'un émetteur sur 2 mètres équipé d'une charge fictive. Une fréquence adéquate pour ce faire est 432,3 MHz. C'est l'harmonique de rang 3 de 144,1 MHz. Il faudra ensuite régler le récepteur sur (ou aux environs de) 144,3 MHz (cela dépend de la précision du quartz de 57,6 MHz).

Lorsque ce réglage provisoire est fait, on entend dans la majorité des cas, le signal de test. On pourra maintenant utiliser le S-mètre du récepteur en tant que contrôleur. On agira sur C37, C38 et C40 pour obtenir la déviation maximale sur l'indicateur. Avant de se lancer dans les réglages, on tournera le curseur de P2 vers la masse, ce qui rendra faible le facteur d'amplification de T8. Lorsque l'on aura positionné correctement tous les ajustables, on modifiera la position de P2 de manière à obtenir le débattement maximum sur le S-mètre.

Au tour du filtre en pi (π) de l'entrée maintenant: cela parachèvera le réglage. Pour ce faire, il nous faut un signal faible, mais stable qui arrivera par l'intermédiaire de l'antenne. Le filtre

en pi, qui fonctionne non seulement en filtre passe-bas, mais aussi en réseau adaptateur d'impédance, pourra être réglé de manière à avoir le meilleur rapport signal/bruit. On commence par agir sur C32 pour le régler, puis c'est au tour de C32, en recommençant jusqu'à l'obtention du résultat le meilleur. Attention: en cas général, le rapport signal/bruit maximal ne correspond pas à la réception du bruit maximum ou du signal maximal. Le réglage optimal est obtenu, lorsque la compréhension d'un signal faible est aussi bonne que possible. Ce réglage se fait donc littéralement "à l'oreille".

Convertisseur d'émission à l'entrée

Les platines du convertisseur d'émission sont alimentées par l'intermédiaire des lignes d'alimentation du TX. Pour pouvoir effectuer le réglage, il faut que l'émetteur de 2 mètres, ayant une puissance de sortie comprise entre 1 et 10 W, puisse fournir un signal non modulé (FM) de commande. Etant donné les dissipations de la charge fictive et de l'émetteur, il est souhaitable de travailler à une puissance de commande de 5 W ou moins.

Avant de mettre l'émetteur sous tension, nous allons procéder au réglage de l'amplificateur 230,4 MHz. Pour ce

faire, nous relient la sonde au point nodal entre C65 et la grille 1 de T10. On recherche un débattement maximum net en agissant sur C67 (on peut éventuellement écarter ou rapprocher légèrement les spires de L25). Ce réglage a des effets sur les circuits accordés du multiplicateur, ce qui veut dire qu'il va falloir régler à nouveau C16 et C17. Cette façon de procéder sera répétée plusieurs fois, comme cela est devenu habituel dans ce genre de montage. Il est possible de contrôler le réglage en mesurant le courant de collecteur de T12. Pour ce faire, on mesure la tension aux bornes de R43; celle-ci atteindra un minimum lorsque l'accord est le meilleur.

On peut maintenant mettre l'émetteur de 2 mètres en fonction, puis on approche la sonde à diode (équipée de sa bobine caprice, voir figure 11) de l'enroulement L20. On agit ensuite sur P3 de façon à obtenir un débattement utilisable à l'indicateur du contrôleur (une aiguille allant jusqu'au milieu du cadran est un bon signe).

On déplace ensuite quelque peu la bobine caprice de façon à la mettre entre L20 et L21. En agissant sur les condensateurs C50 et C51, nous allons rechercher un maximum franc. On pourra éventuellement être amené à agir sur le potentiomètre P3 pour diminuer le signal de commande.

La bobine de détection est écartée et l'on branche la sonde à la prise intermédiaire de L22 (c'est un point situé sur le drain de T10, pris après FB1). Pour procéder au réglage suivant, il est évident qu'il faudra commencer par mettre en fonction l'émetteur de 2 mètres qui fournira le signal! Rechercher ensuite à l'aide de C56 le débattement maximum à l'indicateur, puis (la sonde restant branchée au même point) régler C50, C51 et C67. Déplaçons ensuite la sonde vers C61, qui est à la sortie du convertisseur d'émission à l'entrée.

Là encore, il va falloir rechercher le débattement maximal en agissant tour à tour sur C56 et C57, puis sur C62. Pour finir, on recherchera, un maximum à l'aide de P4 (il se trouve souvent lorsque P4 est en position milieu).

Ceci termine le réglage "grossier" du convertisseur d'entrée, nous allons pouvoir procéder à la mise au point du convertisseur d'émission de sortie.

Convertisseur d'émission de sortie

La première partie du réglage ne nécessite pas l'utilisation d'un signal de commande, car elle concerne le calage du circuit d'accord d'entrée à 57,6 MHz.

La sonde à diode est branchée à un point se situant entre R49 et C72, on recherchera ensuite un débattement maximal de l'indicateur en agissant sur le noyau de L27 (dont il n'est pas fait mention sur la figure 9!). Cette procédure de réglage influence les circuits accordés du circuit imprimé de l'oscillateur, il va donc falloir reprendre

le réglage de L6 et de L7. Il est nécessaire d'effectuer cette procédure un certain nombre de fois.

La sonde est ensuite reliée à la prise intermédiaire de L28 (c'est un point se trouvant sur le drain de T13, pris après FB3), puis l'on recherchera à l'aide de C68 le débattement maximal, l'émetteur étant en fonction. En raison d'influences réciproques, il faudra simultanément procéder au réglage de C62 situé dans la partie convertisseur d'émission d'entrée. Procéder en finale à un réglage précis de L27, L6 et L7 améliore visiblement l'étalonnage de l'ensemble. En gardant la sonde en prise au même point, on recherche une fois encore un débattement maximal de l'aiguille en agissant sur P5 et C75. On ne s'occupera de P6 qu'un peu plus tard, à la phase de réglage suivante.

On branche maintenant la sonde à la prise intermédiaire de L30 (c'est un point qui se trouve sur le drain de T14, pris après FB4) et on recherche l'indication d'un débattement maximal en agissant tour à tour sur C75 et C79. Il est souvent possible d'améliorer quelque peu les réglages en agissant sur C81, puis on terminera l'intervention sur ce point de test en recherchant le débattement maximal de l'indication par l'intermédiaire d'une action sur P6. Le courant de drain de T14, que l'on peut mesurer aux bornes de R52, est ajusté grâce à P7. La bonne valeur se situe aux environs de 10 mA, ce qui correspond à une tension de 1 V aux bornes de R52. Pour achever le réglage de l'étage de sortie, nous allons placer une résistance de 56 Ω à la sortie: elle servira de charge. On branche maintenant la sonde à diode aux bornes de cette résistance. Par action sur C81 et C85, on pourra amener les circuits accordés restants à 432 MHz à la bonne fréquence. Comme nous nous trouvons en présence d'un filtre de bande, on recherchera l'indication de débattement maximal en agissant tour à tour sur ces ajustables, en commençant par C85. C86, mis en position intermédiaire, attendra tranquillement que l'on ait le temps de s'occuper de lui.

La phase suivante concerne le circuit accordé de sortie: on agit tour à tour sur C90 et C92 de façon à obtenir un débattement maximal de l'indication. Voici terminé le réglage grossier du transverter. Il va maintenant être possible de peaufiner quelque peu l'étalonnage de la partie émission: pour ce faire, nous laissons en place la sonde à diode mise aux bornes de la résistance de 56 Ω . On obtiendra alors une puissance de sortie plus élevée et un signal plus "propre". Répétons-nous: rechercher chaque fois le débattement maximum, telle est la règle d'or pour tous les réglages finaux.

Voici la succession des opérations: tour à tour C62 et C68, L6 et L7 en intercalant une action sur L27, puis tour à tour P5 et P6; même chose pour les paires C75, C79 et C81, C85. On peut

maintenant agir sur C86 en recherchant le débattement maximal (mais il ne faut pas dépasser une position égale à 50 % de sa capacité!). Ce dernier réglage influence le positionnement de C85, dont il faudra alors reprendre le réglage. Pour finir, on s'occupera du cas de C90 et C92.

La linéarité du transverter dépend également du signal de commande, elle est donc fonction du positionnement de P3. Si la puissance de sortie maximale est inférieure à 10 W, il faudra positionner P3 de manière à constater une chute immédiate de la puissance de sortie lorsque l'on diminue la puissance du signal de commande. Si cela est impossible à obtenir, il faudra mettre en place R_A et R_B .

La puissance délivrée par T15 se situe aux environs de 50 mW, ce qui correspond à une tension de 1,3 V mesurée aux bornes de la résistance de 56 Ω , cette mesure étant effectuée à l'aide de la sonde à diode et d'un multimètre universel. Le courant de repos traversant T15 est de l'ordre de 10...12 mA dans les conditions telles qu'elles sont énoncées, ce qui correspond à une tension d'environ 0,5 V aux bornes de R55. Une légère différence n'a aucune sorte d'importance, tant que le courant de repos n'atteint pas une valeur inférieure au 1/10 du courant de collecteur à signal de commande maximal.

La photo 11 présente un spectre complet des fréquences entre 0 et 1,8 GHz. Dans ce cas bien précis, l'étage de sortie est basé sur un BFY 90. C'est à sa présence qu'est due l'existence d'une quatrième harmonique relativement forte (1728 MHz); son remplacement par un 2N3866 permet l'obtention d'une image encore meilleure. Le pointeur (marker) de l'analyseur du spectre des fréquences marque le signal de 432 MHz. De ce fait, le sommet de ce signal est moins élevé que la valeur mesurée (réalité, ce sommet s'élève à +17 dBm (= 50 mW)).

Comme le montre la photo 2 (de la première partie de cet article), la réjection des composantes indésirables dans la bande dépasse 64 dB. A l'extérieur de la bande, cette réjection se situe aux environs de 55 dB. Cette valeur est trop faible pour permettre l'envoi direct dans l'éther d'un tel signal. Un amplificateur linéaire placé à la suite du transverter devrait sans aucun doute améliorer l'apparence de la photo 11 car cet amplificateur linéaire (à condition bien sûr qu'il soit réglé correctement) n'amplifie que ce qui se trouve à l'intérieur de la bande. Celui qui voudrait se lancer à l'assaut des azurs avec ces 50 mW devra ajouter un filtre passe-bande à la suite du transverter (par circuit Lecher ou par lignes accordées intégrées encore appelées strip-lines, de manière à garder l'éther aussi peu encombré que possible. 

Avoir dans son laboratoire personnel un wobulateur BF est extrêmement intéressant. En effet, cet appareil, associé à un oscilloscope, permet de vérifier de manière fort simple les caractéristiques d'amplificateurs ou de filtres, par exemple. Dans le numéro du mois d'octobre 1979, nous avons proposé un article qui permettait la construction d'un tel wobulateur (pages 10-56 à 10-60).

Nous nous sommes heurtés à une petite imperfection: les courbes de fréquences sont, dans la plupart des cas logarithmiques, tandis que l'oscilloscope possède une entrée linéaire. C'est pour cette raison que nous avons pensé qu'il serait agréable de posséder un petit montage additionnel qui éliminerait ce petit défaut, et qui convertirait cette variation logarithmique; les courbes qui apparaissent alors sur l'écran de l'oscilloscope ont une échelle en dB.

L. Köppen

Convertisseur fréquence - dB

... pour wobulateur BF

Si l'on ajoute ce montage à un wobulateur BF (basses fréquences), qu'il soit de fabrication personnelle ou non, il est possible de lire directement en décibels (dB) les courbes de fréquences apparaissant sur l'oscilloscope. C'est pour cette raison que nous l'avons dénommé "convertisseur fréquence-dB".

Redresseur logarithmique

La figure 1 présente le schéma du montage destiné à assurer cette fonction. Bien que cette adjonction soit tout particulièrement adaptée au montage que nous avons publié en octobre 1979, elle est très facilement utilisable avec tout autre wobulateur.

Le convertisseur fréquence-dB est en réalité un redresseur logarithmique. En se concentrant sur le schéma, on verra qu'il s'y trouve cinq sous-ensembles facilement identifiables: à savoir, un amplificateur d'entrée (T1, T2), un

préamplificateur (IC1), un redresseur double-alternance (IC2, IC3), un amplificateur logarithmique (IC4, T3, T4) et un étage de sortie (IC5). Commençons par le début.

Nous trouvons à l'entrée un préamplificateur faible bruit à FET (T1, T2) chargé de fournir la gamme de dynamique nécessaire. Il est pourvu d'une entrée sensible (E1), et d'une seconde entrée moins sensible (E2); l'inverseur S1 permet de choisir, soit l'une, soit l'autre. On comprendra l'adjonction d'un étage de filtrage supplémentaire constitué de C6 et de R10/C5 et de filtres passe-haut C2/R4 et C4/R7, lorsque l'on sait, que même le plus petit signal perturbateur a un effet sur la limite inférieure de la dynamique. Ces filtres sont particulièrement utiles lors de prises de sons à l'aide de microphones ou pour d'autres utilisations, lorsque les fréquences en question se situent au-dessus de 100 Hz. Les diodes D1 et D2 sont destinées à protéger la porte de T1 contre d'éventuelles pointes de tension que dépasseraient les limites prévues.

Le préamplificateur à FET est suivi d'un étage d'amplification très rapide construit autour de IC1. Cette vitesse est obtenue par sous-compensation, mais cela exige un bon fonctionnement de la commande faible impédance du redresseur. Le gain de cet amplificateur est de 11 environ; il est monté en contre-réaction intégrale en ce qui concerne le courant continu. C'est pour cette raison que sa dérive est extrêmement faible.

Nous voici arrivés au redresseur double-alternance de précision. Les circuits intégrés IC2 et IC3 sont sous-compensés, à l'instar du circuit intégré IC1. On voit également, que suivant le sens de conduction de D5 et de D6, il arrive que IC2 ne soit pas, par moments, mis en contre-réaction; cette situation pourrait entraîner des problèmes de stabilité, si le montage n'a pas été fait avec le soin nécessaire. Il est possible d'augmenter la valeur de C11 et de C12, (pas trop, car cela se ferait au prix de la limite supérieure de la gamme de fréquences), si l'on se trouvait confronté à un problème. En ce qui concerne les valeurs de R21 et de R27, il faudra les déterminer expérimentalement; nous y reviendrons dans la partie "réglage".

On a construit un amplificateur logarithmique à l'aide de IC4, T3 et T4. Recette classique d'ailleurs. Les résistances R36 et R37 sont destinées à empêcher que la tension à la broche 6 de IC4 n'ait tendance à grimper vers + 15 volts, en cas d'absence de signal d'entrée, ce qui aurait pour conséquence de faire passer un courant beaucoup trop important au travers de D7. Le condensateur C17 sert à assurer une stabilisation supplémentaire.

Le dernier élément de ce convertisseur fréquence-dB est l'amplificateur-inverseur IC5. Cet étage d'amplification se caractérise par une entrée très haute

Tableau 1.

Caractéristiques techniques:

Gamme de fréquences	10 Hz (-1 dB) ... 100 kHz (-0,5 dB)
Etendue de la dynamique	80 dB
Sensibilité d'entrée	E1: 160 μ V = 0 dB E2: 130 mV = 0 dB
Tension de sortie (point A)	-4 V ... +4 V
Facteur de conversion	10 dB = 1 V; 1 dB = 0,1 V
Définition maximale sur l'écran de l'oscilloscope	0,5 dB = 1 cm pour un oscilloscope ayant une sensibilité de 50 mV/cm (cc)

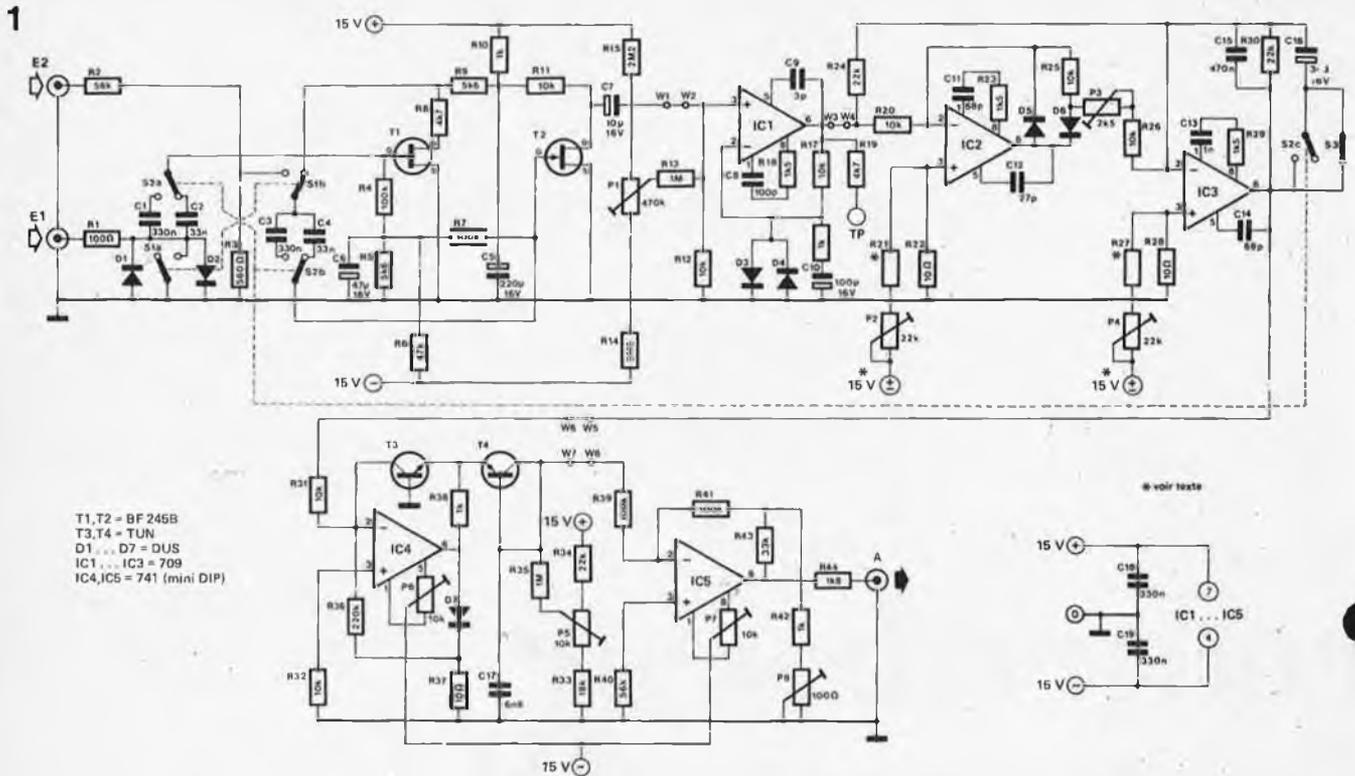


Figure 1. Schéma du convertisseur dB. Les deux sous-ensembles remarquables sont bien sûr le redresseur (IC2, IC3) et l'amplificateur logarithmique (IC4, T3, T4).

impédance, destinée à ne charger l'amplificateur logarithmique que le moins possible. La sortie est protégée contre un court-circuit éventuel par l'adjonction de R44.

Les filtres

La limite basse de fréquence dépend, comme nous l'avons déjà fait remarquer, des filtres passe-haut C2/R4 et C4/R7, filtres ayant chacun une atténuation de 20 dB par décade (6 dB par octave). En cas d'utilisation de l'entrée E2 (S1 étant donc fermé), lorsque l'inverseur S2 est enfoncé, l'atténuation des basses fréquences est alors très petite: le point -1 dB se trouve à 10 Hz. Lorsque S2 n'est pas enfoncé, l'atténuation se fait sentir à 100 Hz déjà, par l'intermédiaire de C4.

Si les signaux à mesurer étaient absolument libres de ronflements, les filtres seraient inutiles. Mais cela n'est pratiquement jamais le cas en réalité, surtout lorsque l'on utilise l'entrée microphone (E1); il est possible ainsi de filtrer et d'éliminer les composantes basses fréquences omniprésentes, lors de mesures au-dessus de 100 Hz. L'atténuation se situe aux environs de 2 dB, à 100 Hz, et elle diminue rapidement pour des fréquences plus hautes. En-dessous de 100 Hz, l'amplification chute de 40 dB par décade.

Ce sont les condensateurs C15 et C16 qui sont responsables de la vitesse de lecture. Pour éviter le scintillement (oscillations) de l'affichage lors d'analyses à basse fréquence, il vaut mieux mettre en oeuvre une légère tempora-

tion lors de mesures de cette sorte. Le positionnement de S2c, qui met en fonction les filtres passe-haut, détermine également la vitesse de mesure. Lorsque l'on se sert des filtres, il est possible de choisir la vitesse de réponse de l'indicateur par l'intermédiaire de S3.

Le réglage

Le réglage du convertisseur dB exige patience et soins. Il faut ajouter que cela demande relativement beaucoup de travail, malheureusement.

Pour réussir cette opération, nous partons de la supposition suivante: le constructeur de ce module dispose d'un oscilloscope (position courant continu c.c.) ayant une sensibilité minimale de 50 mV/cm, ainsi que d'un multimètre universel ayant une résistance interne de 20 k Ω /V. Il a besoin également d'un certain nombre de tensions de référence qui pourront, elles, être extraites facilement de la tension d'alimentation, grâce au montage de secours décrit en figure 2. Avant de commencer tout réglage, il faut laisser à l'appareil le temps de se mettre à sa température (5 bonnes minutes devraient suffire). Nous allons ensuite positionner tous les potentiomètres ajustables, (il y en a 8), en position moyenne. Le réglage se fait à la manière des écrivains, à reculons, en commençant par l'amplificateur de sortie.

1a. Couper la liaison W7 - W8 et mettre W8 à la masse. Brancher l'oscilloscope et le multimètre au point A. Tourner P7 de manière à obtenir le débattement minimum de l'indicateur.

Positionner le multimètre sur sa gamme la plus sensible (50 μ A par exemple) et essayer de diminuer le minimum le plus possible.

1b. positionner le multimètre sur la gamme 5 V c.c. Libérer W8 de la masse et mettre cette connexion en contact avec une tension de référence de 100 mV (voir montage de secours de la figure 2a). Faire "descendre" la tension au point A $-3,33$ V par l'intermédiaire de P8.

2. Relier W7 à W8. Couper la liaison entre W5 et W6.

a. Brancher une tension de mesure de 100 mV au point W6 et tourner P5 de manière à obtenir 0 volt au point A.

b. Diminuer la tension de référence jusqu'à 1 mV, puis faire descendre la tension régnant au point A -4 volts en jouant sur P6.

c. Effectuer les manoeuvres des points a. et b. jusqu'à ce qu'il n'y ait plus l'ombre d'une amélioration possible.

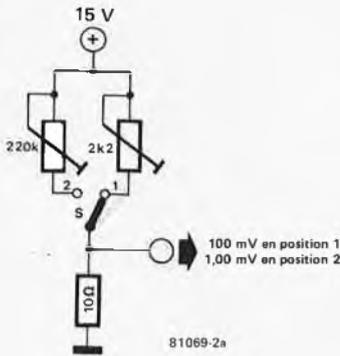
d. Brancher une tension de +10 V au point W6 et vérifier alors la présence d'une tension de +4 V au point A.

3a. Libérez W6 de toutes les connexions qui y arrivaient. Coupez la liaison W7 - W8. Effectuez une connexion (courte!!) entre W8 et W5. Enlevez les condensateurs C15 et C16. Coupez la liaison W3 - W4. Branchez W4 au montage de secours illustré en figure 2b.

3b. Régler les potentiomètres P2, P3 et P4 de manière à obtenir sur l'oscilloscope branché au point A, une courbe

2

a



b

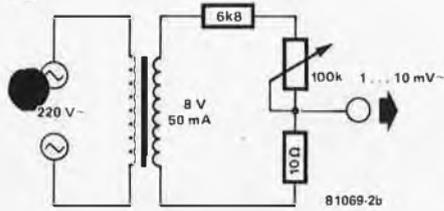


Figure 2. Ces deux montages auxiliaires permettront de prélever à moindre frais des tensions de référence indispensables au réglage.

sinusoïdale redressée en double-alternance parfaite, (réfléchi vers le bas par l'intermédiaire de l'inverseur IC5), courbe dont les sommets frôlent la référence zéro de l'oscilloscope, et ceci quelle que soit la tension d'entrée à condition qu'elle soit comprise entre 1 et 10 mV. Commencez par donner à R21 et R27 la valeur de 100 k. Si cette valeur n'est pas adéquate, adaptez-la. Soudez C15 et C16 à leur place sur le circuit. Modifiez, si nécessaire la polarité des potentiomètres P2 et P5.

- 4a. Reliez W8 et W3. Mettez le drain de T2 à la masse.
- 4b. Réglez P1 de manière à faire apparaître la ligne zéro de l'oscilloscope.
5. Rétablissez ensuite toutes les connexions telles qu'elles sont indiquées sur le schéma. Le réglage des potentiomètres ajustables est terminé.
- 6a. Branchez l'oscilloscope au point TP (test point). Envoyez un signal audio à l'entrée E2. Lorsque S1 et S2 sont enfoncés, le facteur d'amplification (gain) sera de 1,2 environ.
- 6b. Ne plus enfoncer S1 et mettre l'entrée E1 à la masse. On devrait voir apparaître sur l'écran une ligne zéro contenant un peu de bruit, sans autre caractéristique particulière de modification.
- 6c. Couper à nouveau la liaison à la masse de E1. Brancher à cette entrée une tension alternative de 10 mV environ et vérifiez que le gain se situe maintenant aux environs de 960.

le tort d'elektor

Extension pour l'ordinateur pour jeux TV

septembre 1981, numéro 39, page 9-30
De manière à mieux équilibrer la puissance des sons produits par le PVI et celle des sons en provenance des générateurs de sons programmables (GSP), il nous a paru judicieux de modifier légèrement quelques valeurs de résistances.

R9 passe de 4k7 à 1k5.
R11, R18 passent de 4k7 à 2k2.
A noter pour le lecteur qui voudrait faire ses propres circuits imprimés, que la photographie du circuit imprimé n'est pas réduite à 70%, qu'elle est bien à l'échelle un.



infocarte 13, circuits intégrés linéaires 2

le type de boîtier indiqué pour TL 074 et TL 084 est V et non IV comme indiqué.



infocarte 15, circuit intégrés linéaires 3

Le brochage du type IV de boîtier pour les régulateurs de tension positifs, est erroné. On devrait lire de gauche à droite: 1SE, les brochages masse et sortie ayant été inversées.



Clavier digital à 64 touches

juillet/aout 1981, numéro 37/38, page 7-36
Pour IC5 et IC6, la broche numérotée 4 du schéma doit en réalité indiquer 2. En effet, si l'on regarde le schéma interne d'un 7493, on s'aperçoit que la broche 4 n'est pas connectée, quant aux broches 2 et 3, elles font partie d'une porte ET.



Elektor et la télévision

Une série d'émissions d'initiation à l'électronique

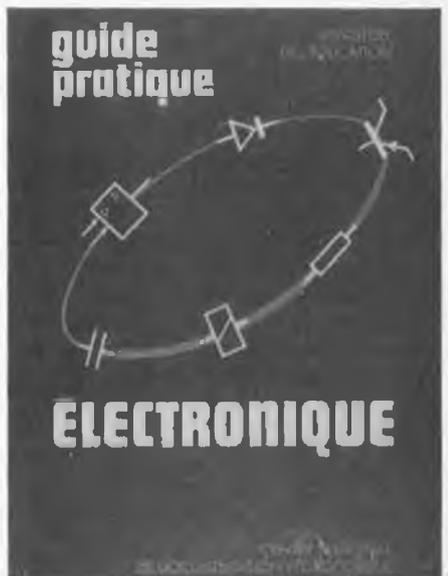
La première diffusion de cette série ayant été fort bien accueillie, Antenne 2 a décidé de la rediffuser à partir du 26 octobre à 15h30 chaque lundi pendant 7 semaines.

- VRAIMENT accessible à tous, cette série télévisée s'adresse à tous ceux qui n'ont jamais osé "se lancer" dans la réalisation de montages et qui souhaitent se familiariser à la technologie des principaux composants utilisés en électronique et à leurs applications.
- Cette série vous permettra d'acquérir des connaissances de base élémentaires utilisables dans la vie quotidienne et dans le cadre des loisirs. Chaque émission propose un petit montage et des expériences simples que vous pourrez réaliser vous-même à l'aide du guide pratique de 64 pages*.

Programme:

- Présentation générale de la série.
- Indicateur: voltmètre-ohmmètre/résistances. (émission réalisée avec la collaboration d'Elektor)
- Commande à distance/relais.
- Détecteur de température/diodes.
- Amplificateur téléphonique/Transistors.
- Récepteur/condensateurs.
- Commande de passage/circuit-intégrés.
- Cette série produite dans le cadre de la formation continue, fait appel à de nombreux spécialistes (dont Elektor), qui souhaitent vous faire partager leurs expériences et vous ouvrir, le plus simplement possible, à l'électronique.

* Pour le guide (20 F TTC) s'adresser: C.N.D.P. Diffusion 29 rue d'Ulm 75230 PARIS Cedex 05



Les temps changent

Nous en sommes rendus au point de remplacer toutes les tâches mécaniques et même manuelles (vous vous rappelez de la brosse à reluire?), par une alternative électronique. Nous vivons les derniers instants de l'ère pré-électronique. Les objets les plus ordinaires tels qu'un appareil photographique ou qu'une machine à coudre, sont équipés d'un micro-ordinateur et de ce fait protégés contre toute fausse manoeuvre possible ou imaginable. Personne ne fait plus confiance à un thermomètre s'il n'est pas numérique; seul le fer à repasser que nous connaissons depuis des décennies n'a pas encore subi "l'affront" de "l'électronisation" (ou de "l'électro-nification"), mais d'ici peu il ne saura plus être question de trouver une jolie (?) marque de roussi brune sur sa chemise.

hydro-mètre

pour jardiniers contemporains . . .

Après l'électronique pour voiture, celle des cadeaux, et de la médecine, voici que fait son apparition, l'électronique "du pot de fleurs". C'est dans cette catégorie qu'il faut faire entrer ce petit montage tout simple qui permet de construire, à l'aide d'un minimum de composants un petit instrument qui donne le niveau d'eau réel dans les bacs de ce que l'on appelle actuellement l'hydro-culture.

C. Nötzel

Enfin, cela ne sera peut-être pas aussi terrible que ce que nous décrivons ici. Il est sûr, que voir partir ces "vieilles choses", peut occasionner un petit pincement au coeur, mais il ne faut pas oublier tous les bienfaits que la "fée électronique" a répandus à profusion. Ne serait-ce déjà que le fait de donner du travail à cette rédaction d'Elektor qui vous est si chère (!!!)???

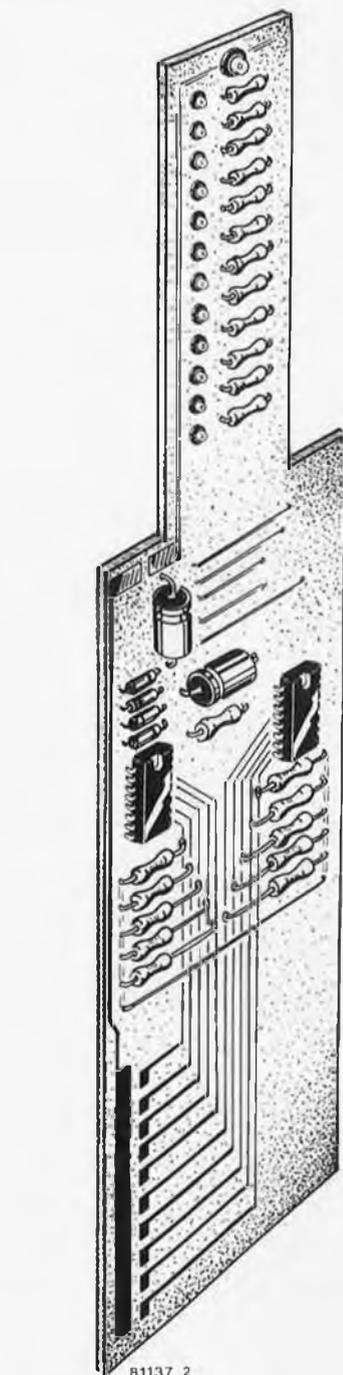
Revenons à nos moutons, car il nous semble, pour une raison ou une autre que nous sommes en train de nous égarer.

Simple et joli cependant

Il est possible de faire des oeuvres d'art en électronique. Il n'est pas impératif que l'électronique soit complexe. Le montage auquel nous allons arriver en est le vivant exemple.

Il suffit de quelques portes toutes simples auxquelles on va ajouter un petit nombre de LED, pour fabriquer un minuscule instrument qui se révélera d'une utilité certaine pour tous les amateurs de plantes en bacs, et surtout pour ceux qui s'adonnent à l'hydro-culture. Nous allons construire un indicateur de niveau qui nous indiquera la hauteur de la réserve d'eau dans le bac. Cette indication se fera sous forme lumineuse, par LED.

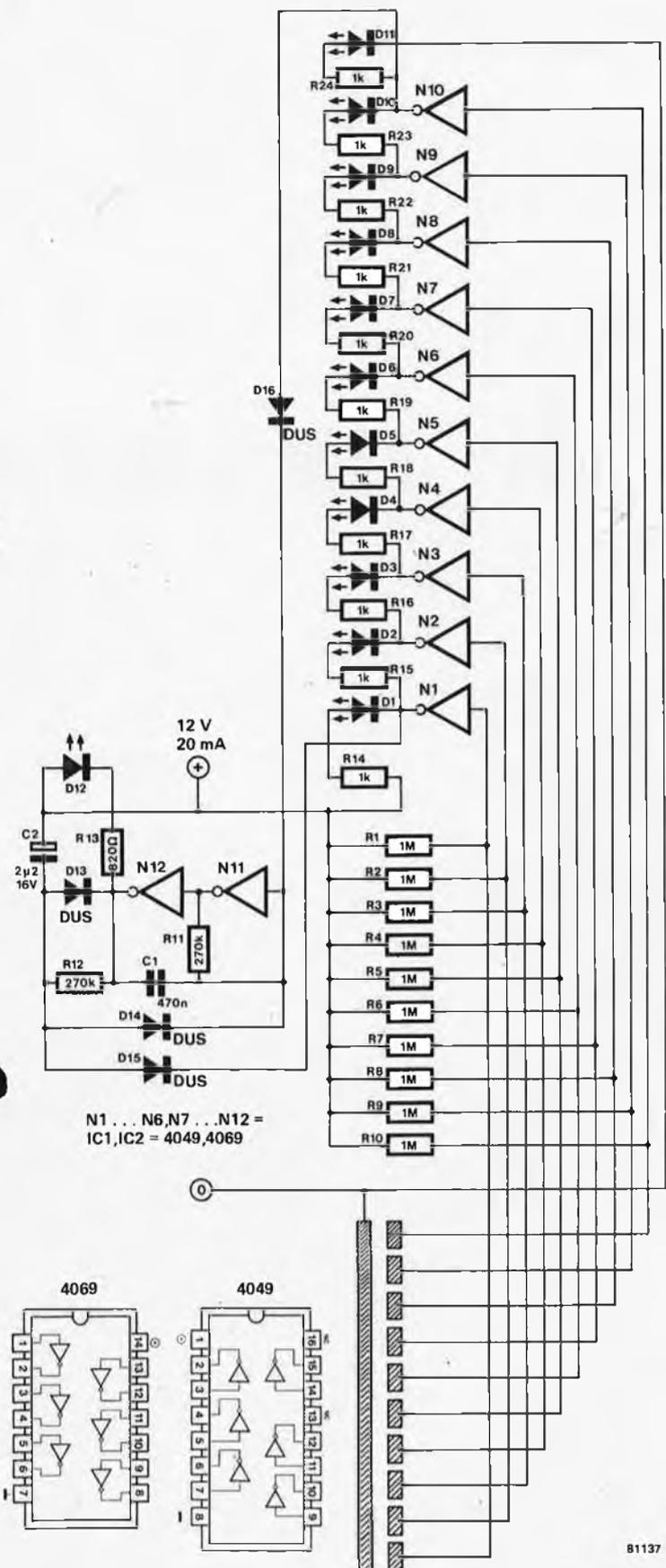
Ceux que l'électronique pour pot de



Exemple d'électronique appliquée au jardinage. Le niveau de liquide peut être lu grâce à une échelle de LED. Une LED particulière avertit quant à elle de l'absence totale d'eau.

fleurs n'effraie pas, peuvent jeter un coup d'oeil à la figure 1. Tout au pied du schéma nous trouvons le détecteur. Il se compose d'une surface cuivrée toute en longueur, en face de laquelle se trouvent une dizaine de petites surfaces carrées qu'il faudra produire par gravure à l'acide de façon à ce qu'elles se trouvent aussi rapprochées l'une de l'autre que possible. Lorsque ces repères sont trempés dans le liquide la résis-

1



N1...N6,N7...N12 = IC1, IC2 = 4049, 4069

81137

Figure 1. Schéma de principe du montage. La longueur de la jauge doit être déterminée expérimentalement; elle était de 5 cm environ pour le modèle d'essai que nous avons conçu.

tance entre les surfaces cuivrées recouvertes d'eau et la surface allongée va diminuer fortement. Et c'est sur ce principe que repose tout le montage de cet indicateur de niveau.

Si le bac est totalement rempli d'eau, la faible résistance qui existera entre les contacts de la "jauge" amènera les entrées des inverseurs N1...N10 à un niveau logique bas. Leurs sorties seront alors à un niveau logique haut, ce qui fait que les LED D1...D10 qui se trouvent alors entre deux niveaux hauts vont rester *éteintes*. Il n'y a que la LED D11 qui soit heureuse d'être reliée par l'anode à un niveau de sortie haut (à N10), par l'intermédiaire de R24, tandis que sa cathode est en contact direct avec la tension d'alimentation; cette LED va donc s'illuminer pour indiquer que le bac est plein.

Si le niveau d'eau baisse au point de mettre à l'air libre le sommet de la jauge, la résistance entre les deux surfaces supérieures va augmenter notablement. N10 va se retrouver à un niveau haut par l'intermédiaire de R10, ce qui va faire passer sa sortie à l'état bas. La LED D11 se trouve alors entre deux niveaux bas va s'éteindre. En ce qui concerne les LED D1...D9, rien de changé, elles restent éteintes. Pour D10, qui trouve à son anode le niveau de sortie haut de N9 et à sa cathode la sortie à l'état bas de N10, les conditions sont différentes, elle va donc s'illuminer.

Vous avez ainsi pu saisir le principe de fonctionnement. Au fur et à mesure de la descente du liquide dans le récipient, la jauge se découvrira de plus en plus, ce qui fera s'allumer les LED l'une après l'autre en descendant. Il sera de cette manière assez facile de jauger le niveau d'eau.

Mais ce n'est pas tout. Il a été ajouté un petit extra à ce montage: lorsque la jauge se trouve totalement au sec, et que la LED la plus basse (D1) s'illumine, le multivibrateur astable construit à l'aide de N11 et de N12 démarre, par l'intermédiaire de la configuration en porte OU des diodes D13...D16. Nous allons dans ce cas-là voir clignoter la LED D12 pour nous signaler qu'il est plus que temps de refaire le "plein" du bac.

La diode D16 étant reliée à la sortie de N10, la diode LED D12 continue à clignoter jusqu'à ce que l'eau ait atteint un niveau correspondant à l'avant dernier segment de la jauge.

Nous n'avons malheureusement pas eu le temps de mettre au point le circuit imprimé correspondant à ce montage. Le schéma vous montre que le circuit n'est pas tellement complexe et nous sommes certain que l'amateur intéressé arrivera à en faire le montage sans circuit imprimé Elektor. Le dessin ci-joint vous donne une idée de la façon dont nous voyons la chose. La longueur exacte et l'espacement entre les repères sont, bien sûr, fonction de la forme du bac que l'on voudra surveiller.

Le plus gros problème auquel se trouvent confrontés les chasseurs de trésors, est que les détecteurs de métaux abordables, (sur le plan financier s'entend), se caractérisent par leur instabilité et leur manque de sensibilité, tandis qu'au contraire les meilleurs se font remarquer par leur prix exorbitant.

Le modèle qui va faire l'objet de cet article se montre très stable et très sensible, tout en ne posant pas de problèmes de montage. Son aspect et son utilisation sont aux normes professionnelles, quant à ses performances, elles sont supérieures à celles de nombreux détecteurs de métaux nettement plus onéreux.

allier la simplicité aux hautes performances

détecteur de métaux



L'un des projets les plus demandés dans le courrier que nous recevons, est depuis un moment, un projet de détecteur de métaux. Nous avons mis un certain temps avant de nous lancer dans la publication d'un article relatif à ce sujet brûlant d'actualité, car concevoir et mettre au point un bon détecteur (qui fasse autre chose que de détecter n'importe quoi), n'est pas aussi simple que l'on croit. Le premier problème important qui pointe son nez, est celui de la stabilité, car cette dernière dépend d'un certain nombre d'aspects. Si l'on se place du point de vue prix de revient, concevoir un schéma de circuit stable n'est pas de tout repos. La conception

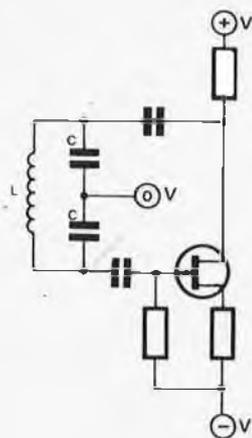
et la construction de la bobine d'exploration est l'un des obstacles majeurs lorsque l'on tient à obtenir des performances d'exception et à rester dans l'enveloppe du budget d'un amateur enthousiaste.

Il faut une bobine d'exploration qui soit robuste et capable de rester stable à l'état obtenu par une procédure de réglage extrêmement critique. Il ne faut pas, en d'autres termes, que cette bobine d'exploration soit sujette à des "maux de tête", après un choc de sa partie "pensante". Les problèmes d'étanchéité et d'immunité aux variations de température se suffisent à eux-mêmes, si les premiers ne semblent pas insurmontables.

Que peut-on dire du circuit lui-même? Il existe un certain nombre de techniques permettant de détecter des métaux au moyen de montages électroniques, mais les performances sont principalement fonction de la stabilité. On pourrait imaginer un système au goût du jour, à base de microprocesseur qui pourrait accomplir des merveilles, mais qui coûterait les yeux de la tête, au point qu'il vous faudrait trouver un certain nombre de marmites de napoléons (qui comme tout le monde le sait, est l'ancienne pièce de 20 francs — or), avant de rentrer dans vos frais.

Tout compte fait, les difficultés vont vous paraître insurmontables et vous vous demandez certainement comment nous sommes arrivés à nous en dépêtrer. Cela a pris un certain temps, mais soyez rassurés, nous y sommes arrivés, et le résultat est à la mesure de l'attente. Le détecteur de métaux en question fonctionne très bien tout en restant facile à construire, car nous vous épargnons la construction de la partie la plus délicate: la bobine de détection. Il sera possible de se procurer un ensemble complet, bobine de détection comprise, si la demande est suffisamment importante pour inciter un importateur à tenter l'aventure, (l'affaire est réglée!).

1



82021-1

Figure 1. Schéma simplifié d'un circuit d'oscillateur conventionnel. Il ne comprend pas de compensation qui permette de modifier la valeur du condensateur C, lorsque change la température.

Comment y sommes-nous arrivés? Avant de partir à la découverte du chemin que nous avons pris pour résoudre cette énigme, nous tenons à attirer votre attention. Il va falloir commencer par lire attentivement le texte de l'article, puis consacrer toute son attention aux détails lors de la construction, si l'on veut obtenir un détecteur de métaux performant. Secondement, mais moins évident, partir à la chasse au trésor avec n'importe lequel des détecteurs de métaux, ressemble à l'apprentissage de l'équitation: il faut du temps et de l'entraînement, avant d'y exceller. Ne pensez donc pas, pouvoir effectuer votre "instruction" en un "jour".

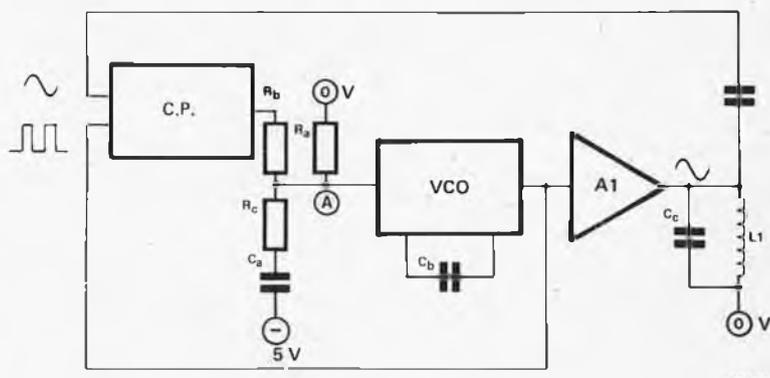
Survolons le champ de manoeuvre

Il existe différentes manières de concevoir et de mettre au point un détecteur de métaux: chacune d'elle s'auréole de ses avantages et traîne le boulet de ses inconvénients.

Le BFO

L'oscillateur de fréquence de battement (Beat frequency oscillator), permet de concevoir un système bon marché, facile à construire, mais pose quelques problèmes dus aux fréquences élevées qui entrent en jeu, (pour des raisons d'économie). Ils ne sont que peu sensibles aux métaux, très instables et affectés par l'effet de sol, ne sachant pas faire la différence entre les divers matériaux. Ils fonctionnent suivant le principe hétérodyne qui est le mélange de deux fréquences, de manière à obtenir un son audible qui soit fonction de la différence entre les deux signaux. L'astuce de fonctionnement de ce principe est que la fréquence de l'oscillateur est déterminée par la bobine d'exploration et que le fait d'approcher un objet en métal de la tête de détection, va faire augmenter ou

2



82021-2

Figure 2. Le détecteur de métaux d'Elektor utilise un circuit de boucle à asservissement de phase de manière à poser les jalons d'un oscillateur très stable à dérive très faible.

diminuer la fréquence d'exploration, ce qui va changer la hauteur du son audio.

B.I.E/R

Non nous n'allons pas parler de liquide. Il s'agit de la balance (équilibre) d'induction émission/réception (transmit - receive/induction - balance). Les détecteurs de métaux conçus suivant ce principe sont nettement meilleurs que ceux basés sur un BFO, du moins en ce qui concerne la sensibilité générale, mais ils souffrent également de problèmes de stabilité, et sont incapables de discriminer deux métaux. Cette catégorie de détecteurs exige un positionnement des bobines extrêmement précis, et peut se révéler incroyablement difficile à mettre au point. Autre inconvénient à signaler, un petit choc de la tête de détection peut produire des signaux erronés.

T.B.F. (très basse fréquence)

Les détecteurs de métaux les plus onéreux sont dans la plupart des cas de ce type. Un ensemble de circuits vont être chargés de différentes missions:

- rendre le montage sensible aux métaux,
- le rendre capable de faire la différence entre les divers métaux,
- et permettre la commande de l'effet de sol, ce qui permet de surmonter les quelques déficiences inhérentes à la conception des détecteurs de bas de gamme. Ils souffrent cependant d'instabilité, étant données les basses fréquences utilisées. Les inconvénients qu'ils présentent, sont leur prix élevé, et la difficulté de mise au point de l'ensemble de détection.

Induction d'impulsion

L'induction d'impulsion (pulse induction), est la technique utilisée par les détecteurs de métaux industriels et

professionnels. Lorsque l'on désire obtenir une bonne conception, celle-ci peut se révéler extrêmement onéreuse et la procédure de calibration et d'étalonnage dépasse les compétences de l'électronicien amateur moyen, aussi enthousiaste soit-il.

Le détecteur de métaux d'Elektor, dont il est question dans cet article, est un modèle à hautes performances basé sur le principe de T.B.F., équipé de techniques de PLL (boucle à asservissement de phase), de manière à obtenir une bonne stabilité, ainsi qu'une discrimination correcte des divers métaux, et une élimination de l'effet de sol. Il possède un rayon de détection meilleur que celui qu'ont des appareils basés sur les principes T.B.F. et B.I.E/R, tout en n'ayant pas de penchant pour l'instabilité. Ayant lu cette énumération d'avantages, vous ne serez pas étonnés outre mesure de la nécessité d'un circuit légèrement compliqué. Mais si vous jetez un coup d'oeil furtif au schéma donné en figure 4, vous vous apercevrez que cela est moins complexe que ce à quoi certains lecteurs ont dû s'attendre, sans oublier de mentionner un étalonnage est extrêmement simple.

Instabilité et PLL

Comme nous l'avons déjà souligné, l'inconvénient majeur dont souffrent les détecteurs bon-marché, est l'instabilité. Dans les cas d'instabilité aiguë, il peut arriver que l'on soit incapable de faire la différence entre un détecteur sur arrêt, et une "trouvaille".

Qu'est-ce qui rend le circuit T.B.F. d'Elektor meilleur que les autres en ce qui concerne la stabilité? Le schéma du circuit simplifié que l'on trouve en figure 1 est celui d'un circuit T.B.F. plus conventionnel. Le hic, dans ce cas-là, est que la "tête chercheuse" exige une bobine faite d'un nombre important de

spires. Il faut également que la valeur de C (la capacité) dans le circuit soit relativement importante. C'est là que le bât blesse, car c'est d'ici que va naître l'instabilité car chaque condensateur change de valeur lorsqu'il est exposé à la chaleur. Si d'aventure, le condensateur se trouve dans le circuit accordé, nous allons avoir une dérive de la fréquence de l'oscillateur.

Pour ce genre d'oscillateur, il est impossible de compenser la dérive et l'on sait que le problème ne peut qu'être rendu plus aigu, par suite de la susceptibilité du circuit aux variations de la tension d'alimentation, (ce qui donne encore plus d'instabilité). Si la situation ne vous paraît pas suffisamment dramatique, l'oscillateur étant un gros consommateur de courant, ceci réduit assez fortement la durée de vie des piles.

C'est pour faire face à tous ces inconvénients, qu'a été conçu et développé une boucle à asservissement de phase, mouture Elektor. Cette dernière compense toute dérive de la fréquence de l'oscillateur, due à un changement de valeur du condensateur. Le schéma en est un peu plus complexe, mais il reste relativement facile à comprendre à l'aide de la figure 2. Ce sont les composants R_a , R_b , R_c , et C_a , C_b , qui déterminent la fréquence centrale du VCO (Voltage Controlled Oscillator = oscillateur commandé en tension). Ceci nous donne un signal rectangulaire qui sera transformé en onde sinusoïdale par l'amplificateur A1, avant d'être envoyé à la bobine de détection L1. Un certain pourcentage de ce signal est renvoyé capacitivement à l'entrée du comparateur de phase (PC), dont le produit de sortie est transmis à l'entrée de commande du VCO, après avoir traversé un filtre passe-bas. Ce filtre comprend R_c et C_a . La sortie du VCO est également renvoyée à l'autre entrée du comparateur de phase. Ces deux boucles de réinjection (feedback en anglais), permettent d'obtenir un oscillateur extrêmement stable très peu enclin à dériver.

Le détecteur de métaux d'Elektor

Comme nous l'avons souligné précédemment, le circuit du détecteur de métaux est relativement complexe. La figure 3 vous présente l'ensemble sous la forme d'un schéma synoptique; nous allons de ce fait nous simplifier l'existence en étudiant chaque bloc séparément, considérant que chacun d'eux représente un morceau du circuit principal tel qu'il apparaît en figure 4.

Le premier bloc, l'oscillateur à PLL ayant été présenté il y a quelques instants, nous ne nous y attarderons pas et allons nous occuper du discriminateur de PLL. Le but d'un discriminateur est de permettre à l'utilisateur de rejeter les matériaux indésirables telle cette feuille d'aluminium, par exemple. Il a fallu garder à l'esprit la nécessité d'une

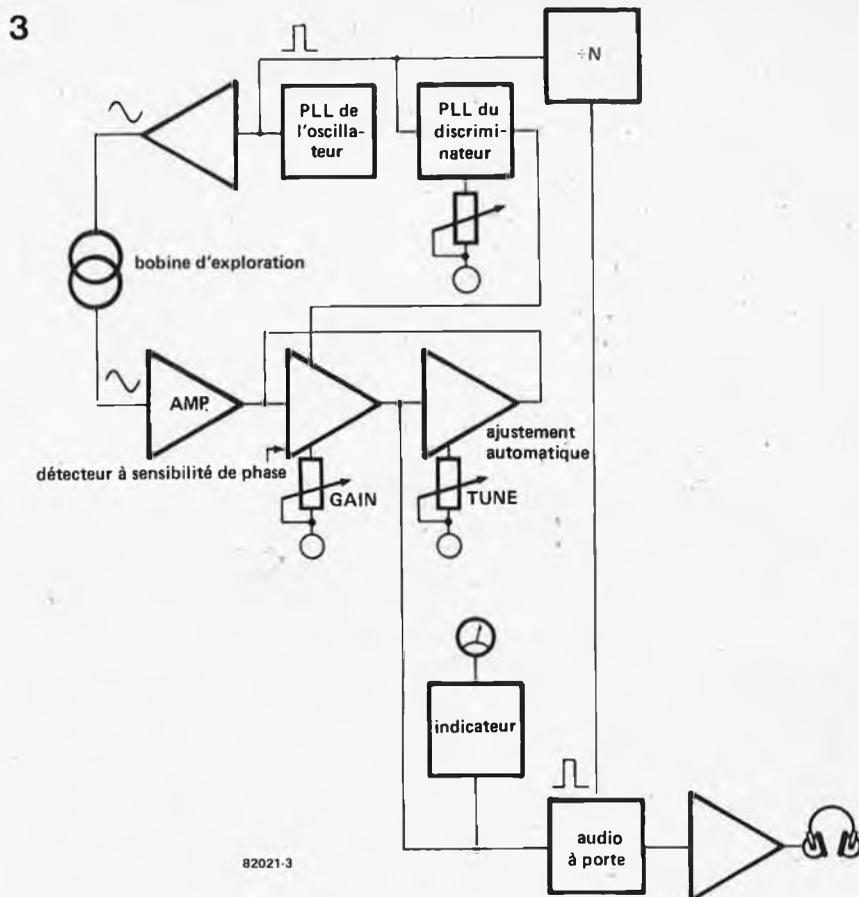


Figure 3. Schéma synoptique du détecteur de métaux d'Elektor. A chaque bloc correspond une partie du circuit illustré en figure 4.



Photo 1. Le boîtier et le manche du détecteur de métaux démontrent l'aspect professionnel de l'ensemble du montage.

grande stabilité, c'est la raison pour laquelle on trouve une seconde boucle à asservissement de phase.

Ajuster la relation de phase existant entre l'oscillateur d'émission et le signal recueilli, permet d'échantillonner un pourcentage du signal reçu. C'est cela que l'on transmet à la porte d'entrée du détecteur à sensibilité de phase.

Le détecteur de phase "découpe en tranches" le signal fourni par la bobine d'exploration, puis, après filtrage, le courant continu produit est destiné aux circuits audio et à l'indicateur.

Le détecteur de métaux d'Elektor possède une autre caractéristique qui lui est propre: l'ajustement automatique. Donnons-en le principe en deux mots: on produit une tension d'offset en la mettant en mémoire dans un condensateur par l'intermédiaire d'un FET qui est utilisé en intégrateur lent/rapide. Il est possible de réinitialiser la tension de sortie du détecteur de phase en renvoyant cette tension d'offset à ce détecteur, ce qui permettra de ramener à zéro l'indicateur par simple pression sur un bouton-poussoir. Ceci a un avantage appréciable: il est inutile d'effectuer un nouvel accord lorsque l'on change de mode, ou que l'on modifie la sensibilité du détecteur.

Le circuit de l'indicateur est fort simple; il comprend une partie vérification de l'état des piles, ainsi qu'une indication

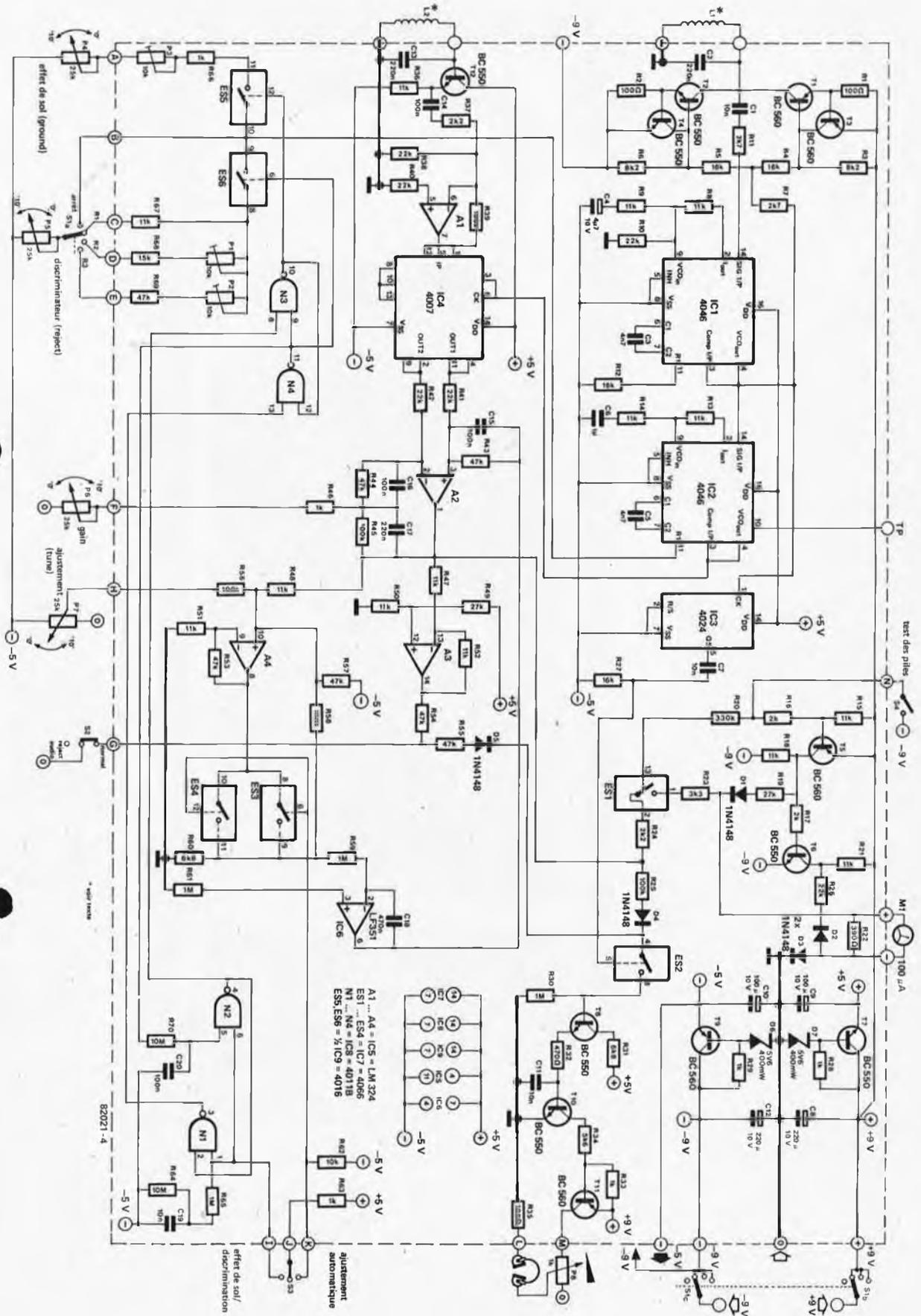


Figure 4. Schéma de principe complet du détecteur de métaux. Il peut être utilisé comme fil d'Ariane pour effectuer le câblage des commutateurs, potentiomètres et autres inverseurs.

des trouvailles acceptables ou à rejeter.

Le dernier bloc du schéma synoptique représente l'étage audio, mais ce dernier comprend un peu plus qu'un simple amplificateur tout ordinaire. On y trouve en effet un circuit de découpage à porte, dont le travail est de prendre la fréquence de la bobine d'exploration et de la diviser pour l'amener à 270 Hz environ. Cette dernière fréquence va servir à découper la tension continue du détecteur de phase, avant que cette tension ne soit envoyée à l'amplificateur de sortie audio, ce qui permet d'obtenir un son lorsque du métal est détecté.

Voici un aperçu général des différents sous-ensembles constituant le détecteur de métaux; nous allons pouvoir nous consacrer à une étude plus approfondie de certains points du circuit.

Le schéma du circuit

Comme le montre le schéma du circuit de la figure 4, l'oscillateur à boucle à asservissement de phase, se regroupe autour de IC1. Les composants C3, R12, L1 (la bobine d'exploration), C2 et R10 déterminent la fréquence. La valeur de R10 a été prise de manière à commencer par mettre le VCO à une fréquence moyenne. Le signal rectangulaire de sortie du VCO (broche 4), est couplé par l'intermédiaire de R7, à l'amplificateur d'exploration constitué par les transistors T1...T4. Un certain pourcentage du signal sinusoïdal est renvoyé à l'entrée du signal du comparateur de phase (broche 14), au travers de C1 et de R11, endroit où il est comparé au signal se trouvant aux broches 3 et 4. Le produit résultant disponible à la broche 2 sert à ajuster le VCO à sa fréquence de résonance, ce qui nous donne un oscillateur très stable.

Le produit de la sortie du VCO à la broche 14 de IC1 est également envoyé à l'entrée du discriminateur à boucle à asservissement de phase IC2. La configuration de ce circuit intégré fournit une méthode d'ajustement du rapport de la phase fort pratique, puisqu'il suffit de changer la valeur d'une résistance. La valeur de la "résistance" en service est sélectionnée par l'intermédiaire de S1, P4 et P5, et des réseaux de résistances reliés aux broches 11 de ES5 et 8 de ES6. Le niveau présent à la broche 11 de IC2 sélectionne soit l'effet de sol, soit la discrimination grâce aux interrupteurs CMOS ES5 et ES6.

Le signal rectangulaire déphasé disponible aux bornes du discriminateur IC2, sert de signal de commande de porte pour le détecteur de phase composé par IC4 et A2. Le signal recueilli par la bobine d'exploration commence par traverser un adaptateur d'impédance, avant d'être amplifié (à un gain 50), par l'amplificateur opérationnel A1 et d'être transmis au détecteur de phase.

C'est ce signal-là, qui est découpé "en rondelles" et échantillonné par IC4, puis converti à un niveau de tension continue par l'ampli op A2. On peut faire varier

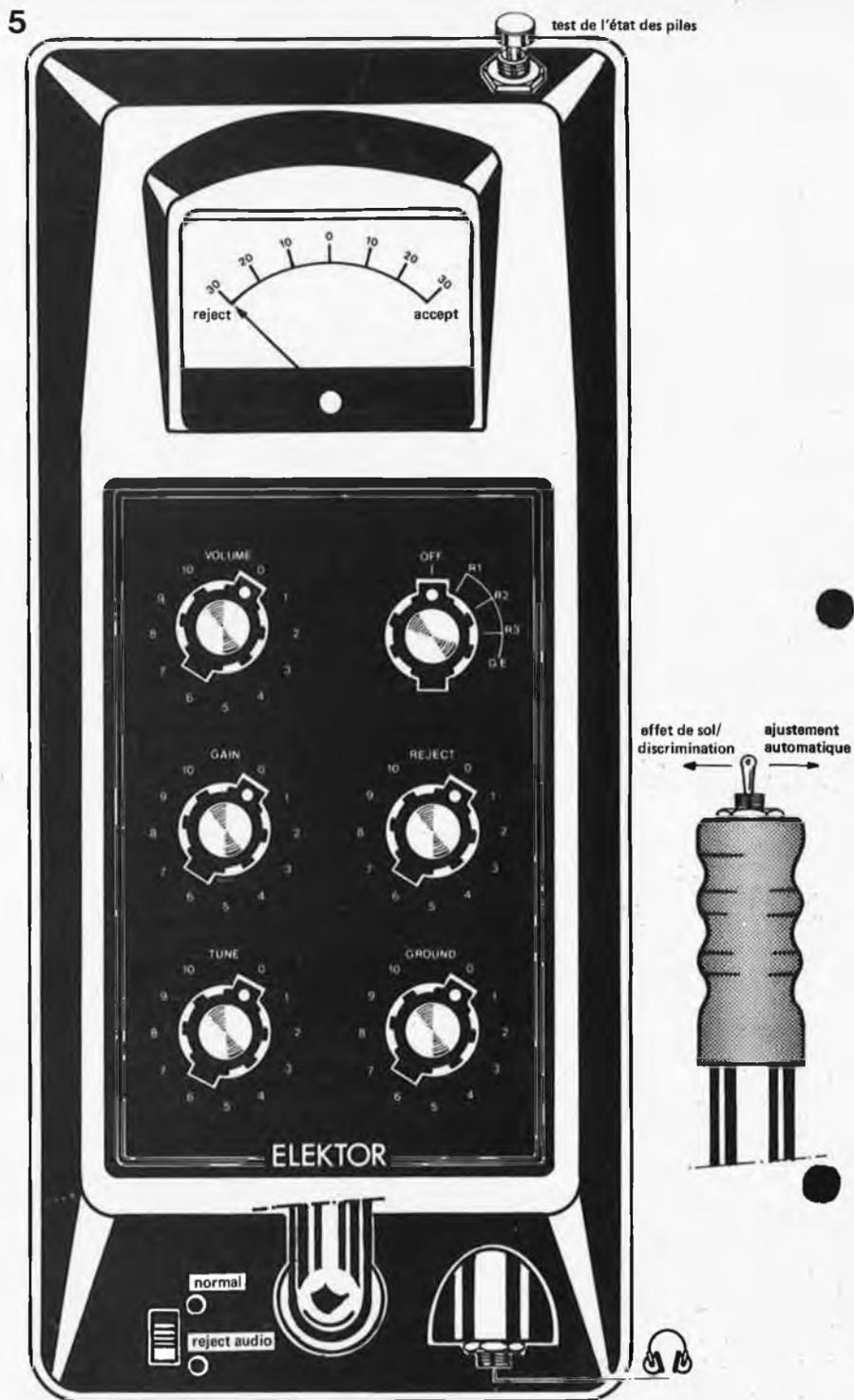


Figure 5. Voici à quoi ressemble la face avant du détecteur, commandes comprises. Pensez à effectuer le câblage des éléments de commande de façon correcte. Lisez éventuellement le mode d'emploi.

le gain de cet étage, par action sur un potentiomètre, (P6).

Le produit de sortie de A2 est un niveau de tension qui varie en fonction de la taille et du contenu de n'importe quel objet en métal se trouvant à proximité de la bobine d'exploration, (que l'on pourrait appeler la "tête chercheuse"). On fournit à ce signal un offset variable par l'intermédiaire du bouton de commande d'ajustage P7, ce qui permet d'amener l'indicateur à zéro.

Effectuer tous les ajustages à la main, dès que l'on change de mode, devient

rapidement lassant, c'est la raison pour laquelle nous avons pensé ajouter un circuit qui se chargerait d'effectuer cela de façon automatique. On obtient cette fonction en mettant en mémoire un niveau de tension dans le condensateur C18. Cette tension est, soit la somme, soit la différence, entre le produit de sortie de A2 et la position de la commande d'ajustage. A4 et A5 forment la base du circuit d'ajustement automatique. Lorsque les deux interrupteurs CMOS S3 et S4 se ferment, le produit de sortie de A4, un amplificateur

opérationnel de gain 4, est envoyé directement dans l'entrée de A5 ce qui fait fonctionner cet amplificateur opérationnel en intégrateur rapide. Ce produit de sortie étant renvoyé à l'entrée non-inverseuse de A2, on retrouve à la sortie de cet ampli op le niveau de tension d'origine. L'ajustement automatique est mis en fonction par action momentanée sur l'inverseur S3 qui se trouve sur le manche. Cette action va mettre en fonction les interrupteurs CMOS ES4 et ES3, ce qui fait augmenter le niveau de tension à la broche 2 de A5, suivant un facteur 4. S3 sert également à changer de mode, lorsqu'il est activé dans le sens opposé, passant de la position effet de sol à celle de discrimination, ou vice-versa. C'est maintenant que l'on se rend compte que S3 est en fait un inverseur à trois positions. Le changement de mode est obtenu par l'intermédiaire des portes N1...N4 qui sont montées en flip-flop, (bien que cela ne saute pas immédiatement à l'œil, lorsque l'on regarde le schéma du circuit!) Les sorties supplémentaires du flip-flop commandent les deux interrupteurs CMOS ES5 et ES6.

Il y aura sans aucun doute un certain nombre de nos lecteurs qui vont se dire que cela commence à être un peu longuet! Gardez courage, nous approchons de la Terre Promise, il ne nous reste plus qu'à jeter un coup d'œil à l'indicateur et à la partie audio du circuit. L'interrupteur CMOS ES1 sélectionne l'une des deux fonctions de l'indicateur. Sa position "normale" est fermé, ce qui mettra l'indicateur dans le circuit du détecteur. Le fait d'appuyer sur le bouton de test des piles, va ouvrir ES1 et simultanément, faire passer T5 et T6 en conduction. L'indicateur est alors branché aux piles par l'intermédiaire de R19/D1 et R26/D2.

Il nous reste un dernier morceau: l'étage audio. Il n'est pas très commun, mais va droit au fait. Le signal en provenance de l'oscillateur PLL (IC1), est envoyé à IC3 qui le divise par 32 de manière à produire du 300 Hz. Ce signal est intégré par C7 et R27, de façon à obtenir une impulsion de commande pour l'interrupteur CMOS ES2. Lorsque l'on se trouve en mode normal, il n'y aura production d'un signal audio qu'en cas de déviation de l'aiguille de l'indicateur vers la droite, ce qui voudra dire que l'on est en présence d'une trouvaille attendue. C'est ce qui se passe lorsqu'une tension positive en augmentation apparaît à la sortie de A2 et qu'elle est transmise à l'étage de sortie par l'intermédiaire de R25 et de D4, au travers de l'interrupteur CMOS, via T8.

Il pourrait être possible de se servir d'un signal audio pour signaler les trouvailles délaissées. A première vue, cela ne paraît pas évident, mais après avoir acquis une certaine expérience du détecteur de métaux, on se rendra compte que l'on se trouve en présence d'une fonction supplémentaire fort utile. Lorsque S2 est coupé, le signal en provenance de A3 arrive à l'étage de sortie après avoir



Photo 2. Voici sans doute aucun, la partie la plus importante du détecteur de métaux: la bobine d'exploration.

passé par R55/D5 et à nouveau par ES2. L'amplificateur audio comprend les transistors T8, T10 et T11, sachant que T10 fonctionne en convertisseur de niveau.

Construction

Nos lecteurs admettrons sans aucun doute que l'aspect du détecteur de métaux d'Elektor a un air professionnel, et que de ce fait, il ne souffre pas des verrous qui décorent très souvent les constructions de ce genre faites par un amateur. La question que se posent nombre de constructeurs potentiels du détecteur de métaux n'est-elle pas celle-ci? Notre détecteur à nous, pourra-t-il avoir le même aspect que celui de l'appareil se trouvant sur les photos de cet article? Notre réponse est OUI. Le plus gros problème est celui du bobinage et de la mise au point des enroulements de la tête d'exploration. Certains bons revendeurs spécialisés pourront vous le proposer tout faits.

Il sera possible d'obtenir le boîtier, la tête d'exploration réglée et imperméabilisée, ainsi que, si vous le souhaitez,

l'électronique correspondante. Vous aurez ainsi, en fin de construction, un appareil qui dépassera nombre de systèmes que l'on peut trouver dans le commerce, tant au point de vue aspect, qu'au point de vue performances.

Si l'un de nos lecteurs voulait se lancer dans la construction de la bobine d'exploration, (ce que nous déconseillons), nous tenons à lui dire que cela est possible mais très peu pratique, car c'est justement la mise au point délicate qui fait la différence entre un détecteur excellent et pas de détecteur du tout. Nous allons cependant en donner les caractéristiques: la bobine d'exploration comprend deux enroulements de 10 pouces (25 cm) de diamètre comportant chacun 80 spires de fil de cuivre émaillé de 0,35 mm d'épaisseur; ces enroulements ont été légèrement déformé pour prendre l'aspect d'un "D" au dos un peu rond. Ces deux enroulements se chevauchent sur 2 cm environ. Il faudra trouver la bonne position par expérimentation.

La partie électronique du détecteur de métaux est elle, très facile à construire. Si vous vous servez du circuit imprimé, elle ne présentera pas la moindre difficulté. Il suffira de procéder comme vous le faites d'habitude, pour terminer par les liaisons point à point pour lesquelles la figure 4 vous servira de guide.

Il faudra faire particulièrement attention à la manière de relier les potentiomètres, car le sens de rotation doit être correct par rapport à ce que nous préconisons. Si tel n'était pas le cas, il suffit d'effectuer l'inversion des deux fils connectés à chaque extrémité de la piste du potentiomètre, (les oeillets extérieurs), pour remettre tout en ordre.

Le bouton poussoir S3, (effet de sol/discrimination et ajustage auto), que l'on trouve sur le manche est un inverseur à trois positions momentanées dont la position repos est hors circuit. Il faudra veiller à un câblage correct de façon à ne pas tout mélanger, lors de son utilisation. Le câblage sera correct, lorsque l'ajustage automatique est mis en fonction par une pression à droite.



Photo 3. Il est possible d'ajuster à "sa main", la distance entre la bobine et le manche.

Liste des composants

Résistances:

R1,R2,R35 = 100 Ω
 R3,R6 = 8k2
 R4,R5,R12,R27 = 16 k
 R7,R11 = 2k7
 R8,R9,R13 ... R15,R18,R21,R36,R47,
 R48,R50 ... R52,R67 = 11 k
 R10,R26,R38,R40 ... R42 = 22 k
 R16,R17 = 2 k
 R19,R49 = 27 k
 R20 = 330 k
 R22 = 390 Ω
 R23 = 3k3
 R24,R37 = 2k2
 R25,R39,R45,R56,R58 = 100 k
 R28,R29,R33,R46,R63,R66 = 1 k
 R30,R59,R61,R65 = 1 M
 R31,R60 = 6k8
 R32 = 470 Ω
 R34 = 5k6
 R43,R44,R53 ... R55,R57,R69 = 47 k
 R62 = 10 k
 R64,R70 = 10 M
 R68 = 15 k
 P1 ... P3 = 10 k potentiomètre ajust.
 P4 ... P7 = 25 k potentiomètre lin.
 P8 = 1 k potentiomètre lin.

Condensateurs:

C1,C7,C11,C19 = 10 n MKM
 C2,C13,C17 = 220 n MKM
 C3,C5 = 4n7 céramique
 C4 = 4 μ 7 10 V
 C6 = 1 μ MKM
 C8,C12 = 220 μ /10 V
 C9,C10 = 100 μ /10 V
 C14 ... C16,C20 = 100 n MKM
 C18 = 470 n MKM

Semiconducteurs:

D1 ... D5 = 1N4148, 1N914
 D6,D7 = diode zener 5V6 400 mW
 T1,T3,T5,T9,T11 = 2N4126, BC 560
 T2,T4,T6,T7,T8,T10,T12 = 2N4124, BC 550
 IC1,IC2 = 4046
 IC3 = 4024
 IC4 = 4007
 IC5 = LM 324
 IC6 = LF 351, 3140, ou équivalent
 IC7 = 4066
 IC8 = 4011 B
 IC9 = 4016

Divers:

L1,L2 = bobine d'exploration,
 Crestway Electronics
 S1 = commutateur 3 circuits, 4 positions
 S2 = commutateur à glissière
 S3 = inverseur unipolaire à contact fugitif
 travail, position centrale repos
 S4 = inverseur unipolaire à contact travail
 fugitif
 M1 = galvanomètre 100 μ A,
 Crestway Electronics
 écouteurs = 8 Ω
 piles = 2 x 9 volts

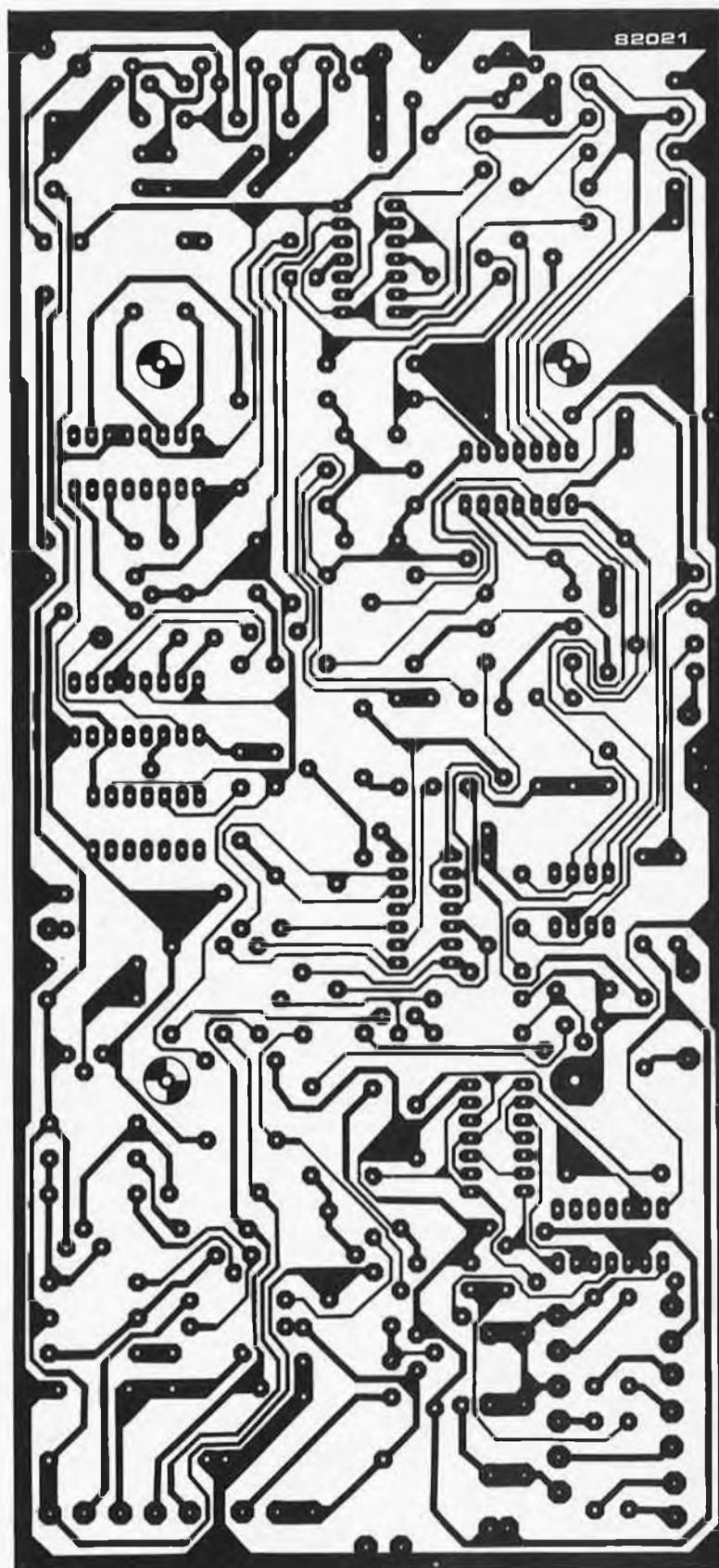
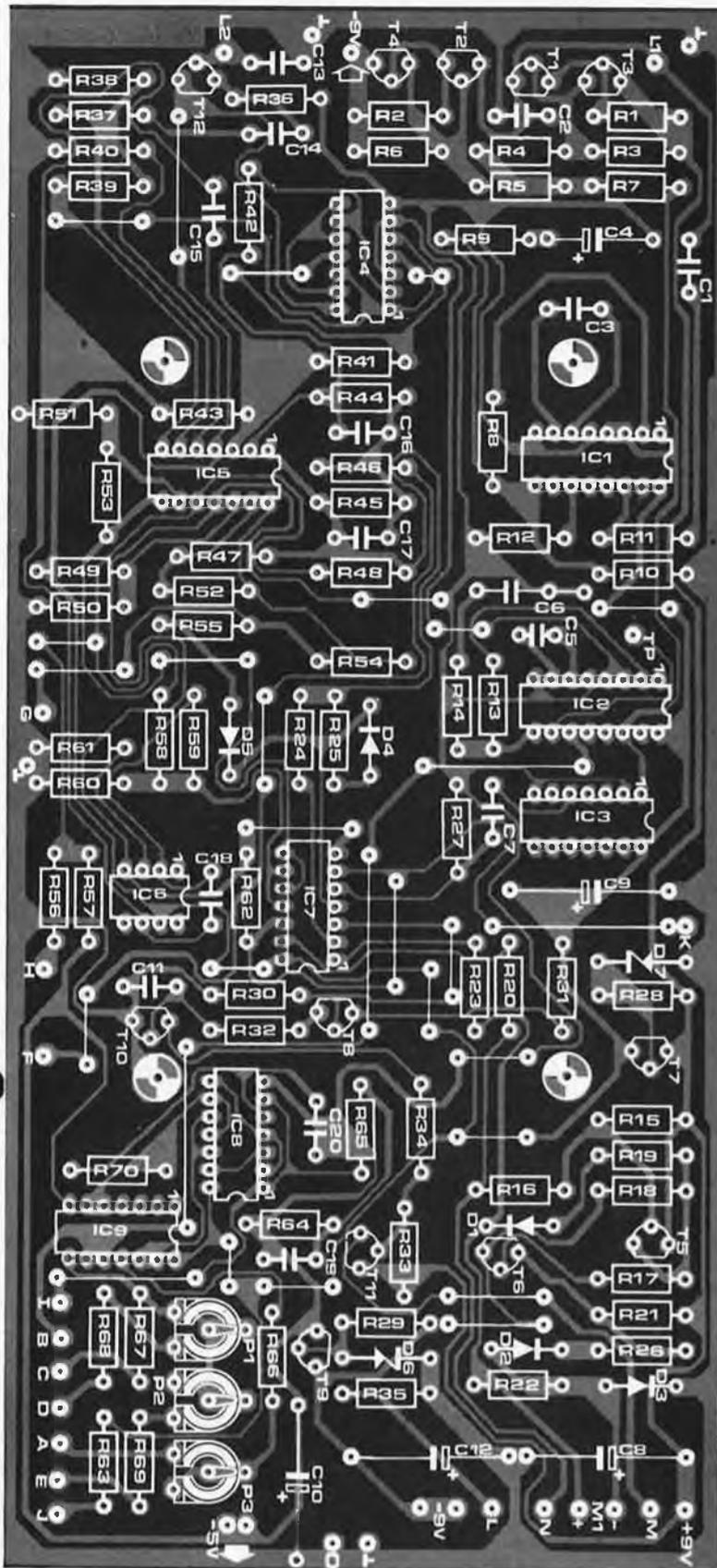


Figure 6. Circuit imprimé et implantation des composants du détecteur de métaux. Les deux points marqués -9 sont reliés extérieurement.



Le contact "effectué" dans cette position, (c'est généralement celui de gauche), doit être relié au point K du circuit imprimé.

Pour ceux qui utilisent des écouteurs stéréophoniques, il va falloir jouer au chirurgien et les transformer en écouteurs mono, en mettant en contact les fils gauche et droit, (pas le fil de masse cependant). L'expérience nous a appris qu'il était extrêmement sage de vérifier l'exactitude de toutes les connexions, avant de mettre les piles en circuit.

Sur le circuit imprimé se trouvent deux points marqués -9, il faudra les relier l'un à l'autre de manière externe.

Etalonnage

Tout système électronique ne vaut que ce que l'étalonnage en a fait. Nous insistons pour cette raison, sur le fait que le positionnement des trois potentiomètres ajustables (P1, P2 et P3) doit être fait avec un soin extrême. Ce n'est pas une raison de s'inquiéter outre mesure. Il vous suffira d'utiliser un multimètre ayant des gammes de 1 V et de 10 V raisonnablement précises, pour effectuer la calibration.

Pour commencer, on tournera toutes les commandes à fond dans le sens horaire. On met l'appareil en route en passant S1 sur la position R2. La première vérification consiste à brancher le multimètre, (positionné sur la gamme 10 V), aux bornes de C9, en faisant attention à la polarité, pour tester la partie positive de l'alimentation. Vous devriez lire entre 4,7 V et 5,3 V. En faisant une nouvelle fois attention à la polarité, il est possible maintenant de vérifier l'alimentation négative aux bornes de C10; on devrait avoir entre -4,7 V et -5,3 V. C'est parfait. Si l'une de ces tensions est hors-limites, il va falloir jeter un coup d'oeil à l'alimentation et à ses régulateurs, avant de poursuivre.

Si les tensions mesurées sont correctes, on va pouvoir brancher le multimètre entre le point de test (TP, broche 10 de IC2) et le 0 V (masse). Le multimètre se trouvant en gamme 1 V, on va agir sur P1 de manière à lire 0,55 V. Passer le commutateur S1 sur la position marquée R3, et agir sur P2, de manière à lire 0,15 V.

Après avoir actionné l'inverseur du manche de manière à le mettre en mode effet de sol, on pourra agir sur P3 de manière à lire 0,82 V.

Voilà, c'est terminé!!! L'étalonnage est achevé!

Mode d'emploi

1. Mettre le commutateur S1 sur la position R3.
2. Actionner l'inverseur du manche vers la droite et l'y maintenir.
3. Faire tourner le bouton de commande "TUNE" jusqu'à ce que l'indicateur indique zéro.
4. Mettre la commande de "GAIN"

- sur la graduation 8.
5. Relâcher l'inverseur du manche.
 6. Mettre la commande du volume en position médiane.
 7. Survolez doucement le sol en faisant cela d'un mouvement légèrement balancé de gauche à droite et inversement, tout en marchant lentement. Le balancement ne doit pas dépasser une trentaine de centimètres.
 8. Entraînez-vous un certain temps, en essayant de recueillir des informations en provenance de toutes sortes de métaux. Lorsque vous vous sentez à l'aise dans le maniement des procédures de base, passez au niveau suivant. Mettez en route l'appareil en effectuant les manoeuvres 1 à 6 données ci-dessus, et poursuivez par les pas décrits ci-dessous.
 9. Actionner l'inverseur du manche vers la gauche et le relâcher.
 10. Tourner le bouton de commande de mode "REJECT"ion et vérifiez que ce mode est bien mis en fonction (par un écart de l'aiguille de l'indicateur). Si tel n'est pas le cas, revenez au pas 9) et recommencez.
 11. Mettre le commutateur S1 sur la position R2 et amener la commande du discriminateur (REJECT) en position médiane.
 12. Actionnez momentanément l'inverseur du manche vers la droite (ajustement automatique) et relâchez-le.
 13. Vous en êtes maintenant au point où vous devriez pouvoir rejeter les feuilles d'aluminium et autres détritiques, et "accepter" les pièces, en cupro-nickel, bronze, laiton, argent, et qui sait, en or.
 14. Faire tourner le bouton de la commande "REJECT" vers zéro, va diminuer le taux de rejet, sachant que le taux augmente si on effectue une rotation du bouton vers 10.
 15. Continuez à vous exercer, jusqu'à ce que vous ayez l'appareil bien en main et que vous soyez bien familiarisé avec ses réactions, puis passez à l'étape suivante.
 16. Les positions de R1, R2 et R3 du commutateur S1 ont les effets suivants:
 - R1 fournit le taux maximal de rejet des métaux.
 - R2 donne un taux de rejet moyen, et est de ce fait la position la plus utilisée.
 - R3 fournit un taux de rejet minimal, ce qui signifie qu'elle permet la détection de la plupart des métaux.
 17. **Commande de l'effet de sol.**

Lorsque l'on prospecte certains sols, on peut rencontrer ce que l'on appelle un effet de sol; il est dû à la minéralisation du sol. Vous retrouvez le même effet lors de recherches sur une plage. Ce phénomène se caractérise par une série presque continue de détections apparemment aléatoires. On peut se convaincre que l'on se trouve en effet de sol, si l'on perçoit une chute du niveau audio lorsque l'on écarte la bobine d'exploration du sol. Notons au passage que tous les détecteurs de métaux doivent surmonter, comme ils le peuvent, cet effet de sol. Notre détec-

teur de métaux est capable de surmonter cet effet, si on suit la procédure décrite ci-dessous:

18. Actionner momentanément l'inverseur du manche vers la gauche puis le relâcher.
19. Faire tourner la commande d'effet de sol (GROUND) jusqu'à ce que l'indicateur fasse un écart.
20. Modifier la position de ce bouton de commande de zéro à 10, va augmenter ou diminuer la compensation de l'effet de sol, sachant que vous aurez trouvé le positionnement le meilleur de cette commande, lorsque le fait de soulever exploratrice, ne produit pas de modification du signal audio.
21. **Commande de gain (GAIN).**

La position de cette commande détermine la sensibilité de l'appareil, sa position standard étant aux environs du 10, pour un gain maximal, dans la plupart des cas. Mais si votre terrain de prédilection est une plage et que votre butin doit se composer de pièces de monnaies qui d'habitude se trouvent juste sous la surface, le fait de diminuer le gain, va faire trouver au détecteur les objets se trouvant juste sous la surface du sol, sans être dérangé par des objets se trouvant enfouis nettement plus profondément.

22. Ajustement automatique.

Chaque fois que vous changez de mode, ou que vous modifiez soit le gain, soit la commande de rejet, soit celle d'effet de sol, actionner momentanément l'inverseur vers la droite, va réinitialiser la position d'ajustement au zéro de l'indicateur. Remarque importante: ne pas maintenir cet inverseur en fonction au cours de vos recherches, de métaux, car dans ce cas, l'intégrateur rapide resterait continuellement en fonction.

23. Le commutateur à glissière S2 se trouvant sur l'arrière gauche du boîtier doit se trouver normalement positionné vers l'indicateur. Dans cette position, on obtient un signal audio lorsque l'indicateur bouge vers la droite. Si le commutateur se trouve dans l'autre position, on aura un signal audio chaque fois que l'indicateur bougera, quel que soit le sens du mouvement, mais on aura un changement de tonalité, lorsque du métal sera détecté.

Ce mode de fonctionnement est parfait pour une recherche exploratoire, car il est inutile de regarder l'indicateur sans arrêt.

24. Bouton de test de l'état des piles.

Une pression sur ce bouton-poussoir nous indiquera l'état des piles. Il faudra penser à changer les piles, lorsque l'indication lue au cours de ce test ne dépasse plus le 10 de la partie droite de l'échelle.

Petite remarque au sujet des piles. Le type de pile préconisé est référencé PP6, mais est assez difficile à obtenir. Il est possible d'utiliser une solution de rechange en prenant deux supports de piles pour 6 piles mignon 1,5 V; ils trouveront place dans le boîtier sans le moindre problème. ■

NOTES POUR LES CHASSEURS DE TRESORS

Trouver des trésors avec un détecteur de métaux exige énormément de chance et d'expérience. Dame Fortune souriant à qui plaît, nous ne pourrions agir que sur la seconde composante du succès, en conseillant un entraînement conséquent. Il vous faudra une certaine période d'adaptation avant d'avoir le détecteur de métaux réellement en "mains". Vous découvrirez ensuite les astuces qui vous permettront de faire la différence entre un métal ferreux ou non-ferreux, grâce aux seules indications du détecteur.

Un mouvement rapide de l'aiguille indique de l'acier. Nous ne savons pas pourquoi, mais le bronze a tendance à produire un son légèrement "gargouillé" dans les écouteurs. Les petites pièces ou anneaux, se trouvant tout près de la surface, vont fournir un signal très net produisant une coupure franche tout/rien. A noter: également, que pour les objets de taille plus grande, le son se présente sur une superficie plus large.

D'après des informations de source sûre, la détection d'or produit une impulsion double avec effet d'écho.

Si l'on veut parvenir à des résultats, il ne faut ni marcher trop vite, ni balancer trop violemment la tête chercheuse, qu'il faudra maintenir à 1,5 cm ou 2 du sol environ. Un peu d'entraînement facilitera tout ceci. Penser à nettoyer la tête (l'extérieur bien sûr) lorsque l'on range son appareil.

Pensez avant tout à respecter la propriété d'autrui, et à demander la permission d'explorer un bout de terrain; elle est rarement refusée. Le détecteur de métaux dont nous avons parlé, est parfaitement étanche, il est de ce fait possible de s'en servir dans une rivière, ce qui s'avère souvent extrêmement fructueux.

Il nous a été dit que se laisser pousser la barbe et se lever à des heures indues ne font qu'augmenter les chances de succès, mais nous ne possédons pas de documents étayant cette thèse. Le chasseur de trésor, tel que vous le voyez sur la couverture du magazine, se reconnaît à son expression figée, à ses marmottements continus. Si vous rencontrez quelqu'un qui ne peut lâcher sa pelle, ou qui dort les écouteurs sur les oreilles, vous pouvez en être certain, c'est un chasseur de trésors!

Avertissement: la chasse au trésor peut être rentable, frustrante ou nocive pour votre vie sociale, mais elle ne sera jamais ennuyeuse.

marché

A nouveau type de circuit intégré, nouveau support!

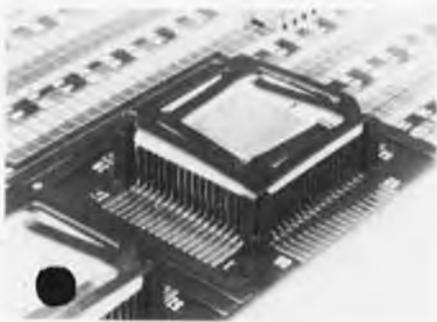
Le récent développement des "leadless chips" — des circuits intégrés VLSI, c'est-à-dire à très haute densité d'intégration, ayant remplacé les traditionnelles rangées de broches par des surfaces de contact sur les quatre côtés — a suscité la conception d'un nouveau type de support.

Augat propose un modèle breveté nommé "LOC-MITE™", disponible dans des configurations de 52 et 68 broches suivant les spécifications JEDEC type — A.

Cette série occupe un minimum de place sur le circuit imprimé par rapport aux boîtiers JEDEC. Disponible en montage à plat sur le circuit imprimé ou encastrable, ce support bas profil permet une implantation au pas de 1,27 mm. Les pattes étamées facilitent la soudure sur ou à travers la carte. Equipé de contacts à soudure sélective, ce support est de faible coût.

Sa conception ajourée facilite le test électrique et permet un refroidissement plus efficace.

Le couvercle à bride assure une faible résistance d'interconnexion. Les angles de montage à clavettes garantissent une connexion électrique à toute épreuve.



Comme pour tout autre support Augat, les revendeurs de composants peuvent adresser leurs ordres à Acoustical, BP 12, 59181 Steenwerck France.

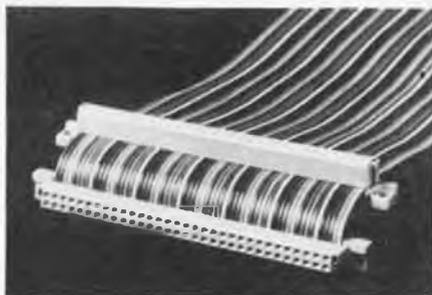
Augat S.A.
9, allée de la Vanne,
Sofilic 440,
94263 Fresnes Cedex France.

M2116

Les nouveaux connecteurs SCOTCHFLEX femelles 64 contacts pour câble en nappe

Afin de satisfaire les besoins du marché européen, 3M a développé une gamme de connecteurs Scotchflex auto-dénudants pour câble en nappe au pas de 1,27 mm, compatibles avec des embâses mâles DIN 41612 ou des broches wrapping de connecteurs DIN 41612 et 41613.

3M propose deux types de connecteurs: l'un à 64 contacts au pas de 2,54 x 5,08 mm,



l'autre à 64 contacts au pas de 2,54 x 2,54 mm. Ces différents connecteurs existent avec ou sans oreilles de fixation et peuvent être équipés d'accessoires tels que clips antirrotation et patte d'extraction.

Les contacts auto-dénudants de ces connecteurs sont en cuivre béryllium avec finition étain dans la zone de raccordement et or sur nickel dans la zone de contact. Ces nouveaux connecteurs Scotchflex sont compatibles avec tous les câbles au pas de 1,27 mm et peuvent être montés en extrémité comme en plein câble.

3 M,
Boulevard de l'oise,
95006 Cergy Pontoise cedex

(2114 M)

marché

Le substrat hyperfréquence Epsilam 10 sur aluminium

3M propose un substrat téflon/céramique à haute constante diélectrique pour circuits hyperfréquences: l'Epsilam 10.

L'Epsilam 10 est un feuilleté de haute constante diélectrique ($10,2 \pm 0,5$) qui combine les avantages mécaniques d'un plastique flexible avec les propriétés électriques de l'alumine. La surface de base, intégralement en aluminium, permet une simplification du traitement et du conditionnement du circuit. Il peut être utilisé comme base de circuits hyperfréquences intégrés et est spécialement adapté aux applications où la stabilité dimensionnelle est un facteur primordial.

Le substrat hyperfréquence Epsilam 10 autorise la réalisation de circuits de taille et de poids réduits, alors que la densité du circuit est accrue. Ceci permet de créer, à des coûts moindres, des amplificateurs, des diviseurs de puissance, de réseaux de mixage et d'arrangement dans les dessins stripline et microstrip aux fréquences des bandes L, S, C et X.

L'Epsilam 10 comporte un liant de verre Téflon. Son coefficient d'expansion est proche de celui de l'aluminium et il a un module d'élasticité inférieur. Il peut être gravé comme une planche de circuit imprimé et coupé avec un rasoir, plié, perforé, évidé, fixé, attaché ou soudé.

Ce produit est disponible en feuilles de 0,25 mm, 0,635 mm, 1,27 mm, 1,90 mm et 2,54 mm d'épaisseur. L'utilisation d'aluminium 6016T6 assure une manipulation aisée et de bonnes caractéristiques électriques. Les grandes tailles de feuille permettent de multiples tracés utilisables par la production.

Pratique, l'Epsilam 10 est également idéal pour la mise au point de prototypes et de modèles réduits.

3M France
BP 300,
95006 Cergy Pontoise Cedex

M2121

Diodes rapides 30 ns

Dans son nouveau catalogue 1980, Sensitron Semiconductor, représenté en France par la société CP Electronique, annonce de nouvelles séries de diodes en boîtier axial verre:

- Une série 6 ampères avec temps de recouvrement max. de 30 nanosecondes (types 1N5807, 1N5809 et 1N5811).

- Une série 12 ampères avec temps de recouvrement 30 nanosecondes (type 1N6079, 1N6080, 1N6081).

Ces deux séries ont des tensions de 50 à 150 volts.

- Une série 20 ampères de 50 à 600 volts (SRS605 à 660).

- Une série 15 ampères de 50 à 600 volts avec un temps de recouvrement max. de 200 nanosecondes.

S'il existe une seconde source pour la première et la seconde série, il n'en existe pas pour les deux dernières.

En effet, Sensitron Semiconductor est seule source pour les diodes en boîtier axial verre hermétique avec des performances en courant aussi élevées.

Ces produits peuvent remplacer avec moins d'encombrement les produits de performances équivalentes dans des boîtiers à vis (type D0-4).

Ils répondent aux exigences des applications militaires, spatiales, médicales ou industrielles haute fiabilité.

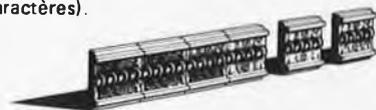
CP Electronique
51, rue de la rivière
BP 1
78420 Carrières-sur-Seine

(2049 M)

Baisse de prix sur l'afficheur intelligent DL2416 Litronix

CP Electronique, représentant de Litronix en France, annonce une baisse de prix de 15% sur l'afficheur alphanumérique intelligent de Litronix, type DL2416.

Ce type fait partie de la dernière génération d'afficheurs se présentant dans un boîtier moulé plastique robuste et compact, de type dual in line, permettant une juxtaposition horizontale (accroissement du nombre de caractères) et verticale (plusieurs lignes de caractères).



Ce produit est l'interface idéale entre le microprocesseur et l'utilisateur.

La lisibilité de cet afficheur est très satisfaisante à une distance de 2 mètres.

Fiches techniques, notes d'applications, articles d'information et produits disponibles sur stock chez

CP Electronique
51, rue de la rivière, BP 1,
78420 Carrières-sur-Seine

M2123

marché

musique

Cellules solaires: A petite épaisseur, petit prix

Couches de silicium amorphe

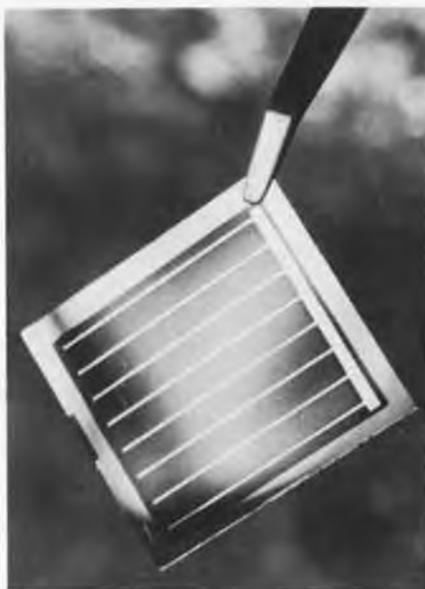
Le silicium polycristallin est un matériau de base inégalé pour de nombreux composants électroniques, il est cependant beaucoup trop onéreux pour entrer dans la fabrication de cellules solaires photovoltaïques et constituer une source d'énergie importante. Les recherches s'orientent à l'heure actuelle vers le silicium amorphe qui permet de ramener le prix des cellules de 50 à 1/2 dollar le watt. Une nouvelle cellule solaire constituée de couches de silicium amorphe particulièrement minces, donc économique en matériau, a été présentée cette année à la Foire de Hanovre dans le cadre de la conférence: "Les innovations Siemens, vecteurs de la croissance".



Le silicium amorphe contenant de l'hydrogène peut, tout comme le silicium cristallin, être dopé N ou P. Le matériau de départ est réalisé par un procédé économique et peu énergivore, la décomposition du silane (SiH_4) par effluve. Le silicium amorphe ainsi obtenu permet d'escompter un rendement de 10 à 20% et devrait relancer le développement de l'ensemble des semiconducteurs puisque l'on envisage déjà de nouveaux transistors à couches minces (TFT). Le rendement des cellules observé dans le laboratoire de recherche Siemens était jusqu'ici de 5 à 6%.

Grâce au procédé expérimenté par Siemens (décomposition par effluve), les couches de silicium sont tellement fines ($1 \mu\text{m}$) que dans une cellule solaire, le coût du semiconducteur proprement dit est désormais inférieur à celui du support. Siemens se consacre aussi à la recherche de substrats moins onéreux, notamment de tôles d'acier et de feuilles de matière plastique qui se prêtent particulièrement bien à la réalisation de longs rouleaux.

Tout porte à croire que le silicium amorphe réussira à trouver un débouché dans la fabrication à grande échelle de cellules solaires photovoltaïques 100 fois moins chères que celles au silicium monocristallin. En raison



de leur prix et de leur rendement, ces cellules vont contribuer à réduire encore les coûts de production de l'énergie.

Siemens S.A.,
39-47 bd Ornano,
93203 SAINT-DENIS

(2113 M)

La température sondée grâce au silicium

Des capteurs dans six boîtiers différents

La gamme des capteurs Siemens en silicium s'est enrichie de sondes thermiques (KTY) dont la plage de température s'étend de -50°C à $+150^\circ\text{C}$. Il existe six formes de boîtiers, en matière plastique et métal. Les nouvelles sondes contiennent un cristal de silicium dopé N, réalisé en technologie planar et caractérisé par un coefficient de température positif. La résistance par diffusion (spreading resistance) entre les deux contacts constitue la mesure de la chaleur ou du froid que le silicium ressent.

La disposition spéciale des contacts permet de négliger la dépendance de la résistance du sens du courant. La faible courbe température/résistance peut être facilement linéarisée par



des résistances externes.

Il existe six boîtiers différents, dotés chacun de capteurs disponibles en quatre classes de tolérance de $\pm 1\%$, 2% , 5% et 10% pour une résistance nominale de 2000 ohms (à 25°C). La version KTY 10 est encapsulée dans un boîtier en matière plastique semblable au TO-92, la version KTY 11 dans un miniboîtier plastique, convenant aux constantes de temps thermiques particulièrement faibles. La version KTY 13 pour circuits en couches (TO-236) est également une sonde thermique en boîtier plastique. Enfin, Siemens a réalisé deux autres modèles à partir du capteur KTY 10, qui monté dans un boîtier en acier spécial (KTY 14) permet de mesurer les liquides, ou coulé dans un boîtier en laiton à vis (KTY 15) répond aux sollicitations sévères, notamment dans le domaine de l'automobile. Ils sont tous deux munis de connexions extérieures isolées à fiches plates.

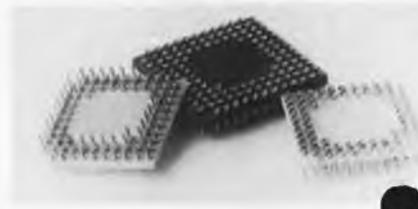
L'échauffement des sondes thermiques devant être aussi faible que possible, Siemens recommande l'utilisation de courants permanents inférieurs à 1 milliampère. Les contacts en or multicouches du chip de silicium sont les garants d'une fiabilité élevée.

Siemens S.A.,
39-47, bd Ornano,
93203 SAINT-DENIS

(2112 M)

Nouvelle famille de supports "Pin-Pak"

Augat présente une nouvelle famille de supports destinés à recevoir des circuits intégrés à très haute densité de contacts "Pin-Pak" - brevet déposé.



Ces supports sont équipés de contacts usinés à faible force d'insertion permettant ainsi un montage aisé des pattes de circuits intégrés au pas de $2,54 \text{ mm}$.

Les modèles développés ont des configurations de 64, 72 et 120 contacts. D'autres modèles peuvent être réalisés à la demande.

Le contact interne est inséré dans un fourreau fermé par le bas éliminant toute possibilité de contamination par le flux et de remontée de la soudure. Il a été conçu d'après le contact équipant la série 500 et 800 d'une fiabilité prouvée depuis des années et offre donc tous les avantages d'un support DIP haute qualité.

Augat S.A.
9, allée de la Vanne,
Sofilic 440,
94263 Fresnes Cedex

M2117

marché

musique

RADIELEC COMPOSANTS TOULON 83000

IMMEUBLE « LE FRANCE »

Avenue Général NOGUES

(16 - 94) 91.47.62

- **500 KITS en exposition:** OPPERMAN - MTC - MEDELOR - ELEKTOR
TSM - KIT PACK - ELCO - JOSTY KIT
- **COFFRETS** RETEX - TEKO - ESM - MMP
- **LIBRAIRIE** Editions RADIO - PUBLITRONIC - Dépositaire ELEKTOR
- **MESURES** PHILIPS - DAYTRON - ISKRA - BECKMANN
- **PIECES DETACHEES** PHILIPS - RADIOLA - SCHNEIDER
- **OUTILLAGE** APPLICRAFT - TRANSFERT: MECANORMA
TRANSFOS TORIQUES : SUPRATOR

Nos Promotions

- | | |
|---|--|
| - TRIAC - 6 Amp. 400 V: _____ 4 F. | - Régulateur Positif série 78: _____ 9,80 F. |
| - NE 741: _____ 3,50 F. (par 10 : 3 F.) | - TMS 1000: _____ 96 F. |
| - NE 555: _____ 4,50 F. (par 10 : 4 F.) | - Résistances 1/4 W et 1/2 W _____ 0,20 F. |
| - PL 259: _____ 8,50 F. | (par 100 même valeur) _____ 0,15 F. |
| - Coupleur pile 9 volts: _____ 1,20 F. | - ZENER 400 mA: _____ 1 F. |
| - Fusibles: _____ 0,60 F. | - H.P. 10 W: _____ 40 F. |
| | - Potentiomètres LIN. et LOG: _____ 3,60 F. |

EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT (Commande minimum 100 F. plus port tarif PTT).

CATALOGUE EN PREPARATION

LES NOUVEAUX FERS A SOUDER

"READY TO GO"

LA
MEILLEURE
PRECISION...

...POUR UNE
MEILLEURE
PROTECTION

A N T E X

Les nouveaux modèles XS (25 W) et CS (17 W) ont un crochet détachable qui peut être utilisé pour une meilleure protection du doigt contre la chaleur et pour une meilleure précision dans la micro-soudure. Une isolation maximum est réalisée par une couche de céramique située à l'intérieur de la couche d'acier inoxydable. La facilité avec laquelle les différentes pannes peuvent être interchangeables permet une grande variété dans les travaux de soudure. Ces pannes sont recouvertes d'une épaisse couche de fer et plaquées de nickel pour éviter toute corrosion.



Ets Lecomte

56, rue A. Baudhuin - 6258 Lambusart (Belgique)
Tél: 071/81.30.24 - Telex: 51057 ETLECO.

ANTEX LE "NEC PLUS ULTRA" DE LA SOUDURE

Sélectronic

11, rue de la Clef 59800 LILLE

BEST-SELLERS

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

- Générateur de fonctions (9453) complet avec face avant - Coffret spécial et accessoires 345,00
- Chronosynth (80060) : Mini synthétiseur complet 600,00
- Chambre de réverbération analogique (9973) livrée av. les 2 x SAD 1024 495,00
- RAM 4K (9885) - Prix Promo 849,00
- Aliment. de laboratoire 5A (79034) avec galva cadre mobile et transfo 440,00
- Ioniseur (9823) - Prix Promo 99,00
- Diavision (81002) 399,00
- Top-Amp OM 931 - Livré avec radiateur spécial - Prix Promo 195,00

NOUVEAUTE SÉLECTRONIC

T B F 2

GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS avec FRÉQUENCEMÈTRE incorporé

- Signaux de sortie : Sinus, Triangle, Carrés.
Sortie TTL à rapport cyclique variable.
Fréquence : de 20 Hz à 200 k Hz en 4 gammes.
Niveaux de sortie étalonnés - Offset variable.
Entrée Vobulation externe.
Fréquencemètre 4 digit C-Mos
- La partie électronique complète avec C.I. epoxy étamés percés et alim. secteur 890,00
 - En option : Coffret + face avant + boutons et divers 200,00

DIGIT 1

- DIGIT 1 Le livre avec EPS 50,00
- Kit composants avec alimentation 100,00

KITS "LE SON"

- 9398+9 PRECO préampli-correcteur 195,00
- 9874 ELEKTORNADO ampli 2 x 50W avec radiateurs 235,00
- 9832 Equaliseur graphique 1V 170,00
- 9897 Equaliseur paramétrique
- 9897-1 Cellule de filtrage 85,00
- 9897-2 Correcteur Baxandall 90,00
- 9932 Analyseur Audio 175,00
- 9396 Compresseur dynamique 130,00
- 9407 Phasing et vibrato 240,00

ELEKTOR N° 39

- Modulateur de lumières 3 canaux (81155) 200,00
- Compteur de rotations (81171) 600,00
- Baromètre numérique (avec capteur et alimentation) (81173) 500,00

ELEKTOR N° 40

- INTERCLOCK - Chronoprocasseur universel Horloge 6 digit programmable à microprocasseur (81170-1 + 2) 630,00
- Afficheur à LED (82015) 98,00
- Afficheur LCD (82011) 250,00

ELEKTOR N° 41

- Générateur de fonctions (82006) 220,00
- Docatimer - Minuterie universelle avec alim. (82004) 245,00
- Programmateur d'EPROM (81594) 65,00
- Détecteur de métaux (82021) 230,00
- Cryptophone (81142) 160,00

LES KITS VELLEMAN

- enfin disponibles en FRANCE.
Liste de prix sur simple demande.
Ex. : K1682 - Timer programmable à microprocasseur (21 progr.) 650,00
K2549 + 2550 - Émetteur + Récepteur infrarouge (Alarme) 295,00

ELEKTORSCOPE

Nous tenons en stock les composants spéciaux :

- Tube 13 cm + blindage 750,00
- Commutateurs SEUFFER les 3 220,00
- Transformateur spécial 150,00
- Cond. 0,1 uF/1000 V 4,50
- Cond. 0,22 uF/2000 V 7,50
- Circuits imprimés disponibles.

ELEKTORSCOPE est décrit dans Elektor n° 28 - 29 et 30.

REPertoire DES ANNONCEURS

Acer Composants	11-98 à 11-100	La Boutique Electronique	11-06
Acoustical	11-15	Lecomte	11-76
Albion	11-80,11-81	Magnétic France	11-12,11-13
Asterlec	11-89	Montparnasse Composants	11-98 à 11-100
Aux Composants Electroniques	11-84	Pentasonic	11-93 à 11-95
Avirex	11-83	Perlor	11-84
Béric	11-04,11-05	Publitronec	11-06,11-14,11-16,11-75, 11-78,11-82,11-90, encart
Bip Electronic	11-85 à 11-87	Radielec	11-76
Bishop	11-06	Radio MJ	11-07 à 11-09
Cirque Radio	11-80,11-81	Reuilly Composants	11-98 à 11-100
E.C.E.L.I.	11-89	Salon du Bricolage	11-96,11-97
Electrome	11-79	Sélectronic	11-02,11-77
Electronic Loisirs	11-82	Sinclair	11-10,11-11
Elektor	11-78,11-84,11-88,encart	Soamet	11-15
Halelectronics	11-92	Sté Nlle Radio Prim	11-80,11-81
Heathkit	11-17	Petites Annonces	11-78
Hobbylec	11-84		
ISKRA	11-91		

PETITES ANNONCES

- OFFRES/RECHERCHES D'EMPLOIS
- MATERIEL D'OCCASION
- ECHANGES DE LOGICIEL
- CLUBS/REUNIONS
- COLLABORATION SUR PROJETS

Rédigez votre texte de façon lisible (à la machine, si possible) dans la grille au verso. Précisez dans votre texte vos coordonnées ou numéro de téléphone avec l'indicatif départemental. Ev. ls. abs. (évittez les abréviations!).

Comptez 27 lettres, signes ou espaces par ligne. Pour les particuliers: 10,— FF TTC par ligne, minimum 2 lignes. Pour les professionnels: 25,— FF HT par ligne, minimum 5 lignes.

Les insertions sont payables à l'envoi.

PETITES ANNONCES

Vends reverb. analogique + eff et sonore + alim. torique 650 FF
tél. (1) 825.77.60

Recherche émetteur FL101
Lacoume A 21 av. de Ions
64140 Billere

Vends Elektorscope sans tube 13 x 620. Ali. testée. Ts module montée + face Avant + chassis faire offre tél. (33)43.37.26.

Vends acorn-atom 20 k (Basic, assembleur, graphi. 256 x 192) + alim. + magnéto + progs. 3200 F

Vends trs80 niv 2-16 k neuf (20-7-81) 4000 F, tel. (42)043036

Avis aux "Juniors": le tome 3 du Junior Computer est dans la ligne droite et sera bientôt à l'arrivée chez Publitrone et ses revendeurs (50 F + port) voir carte de commande en encart.

La cassette de rangement ELEKTOR



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

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

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

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

ELEKTOR, BP 59, 59940 ESTAIRES

Prix:30FF

Cet été pendant que vous bronziez en chantant,
nous préparons le livre 2 et les extensions
du FORMANT!

Et bien,
chères cigales, dansez maintenant...



FORMANT
LIVRE 2
les extensions

bientôt
disponible

PUBLITRONIC

B.P. 48 59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIERES

ÉLECTROME

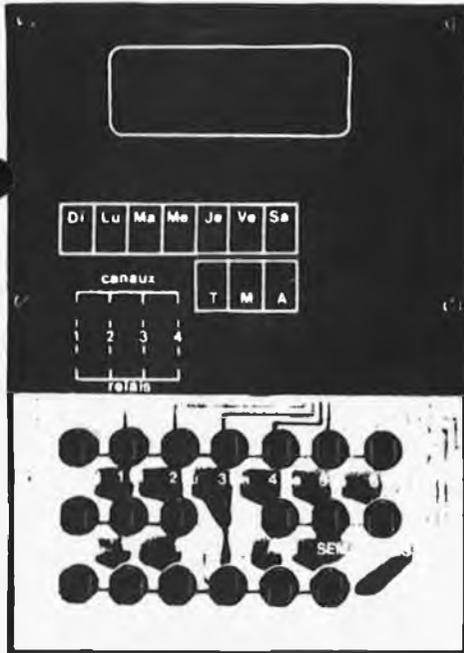
BORDEAUX TOULOUSE MONT-DE-MARSAN

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

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

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

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



Kit ELCO

Le Kit au service de vos hobbies

ELCO 142 : MICRO TIMER PROGRAMMABLE. LE MICROPROCESSEUR RENTRE A LA MAISON.

Basé sur l'emploi du TMS 1000, affichage digital de l'heure (heure-minute), du jour

On le programme grâce à un clavier de 20 touches. Il possède 4 sorties (4 relais 3 A) et est alimenté en 9V 1 A (transfo non fourni). Visualisation des sorties en service par 4 leds

Exemples d'application :

- Contrôle du chauffage sur la sortie 1. Mise en route du chauffage à 5 h du matin, arrêt à 9 h, remise en route à 17 h, arrêt à 23 h et cela tous les jours ouvrables de la semaine (du lundi au vendredi) le samedi et le dimanche, le chauffage reste toute la journée, donc mise en route à 5 h du matin, arrêt à 23 h

- Sur sortie 2, commande d'un buzzer pour le réveil du lundi au vendredi de 7 h jusqu'à 7 h 10, pas de réveil le samedi et le dimanche

- Sortie 3, commande de la radio de 7 h 20 à 8 h 20, du lundi au vendredi

- Sur sortie 4, commande de la cafetière électrique du lundi au vendredi de 7 h 10 à 8 h 10, le samedi et le dimanche de 9 h 30 à 10 h 30.

Nombreuses autres possibilités : pendule d'atelier, contrôle du four électrique, arrosage automatique, enregistrement d'émissions radio ou sur magnéscope, contrôle d'aquarium, etc.

450.00F

ELCO 201

FREQUENCEMETER DIGITAL 50MHz

(6 afficheurs 13 mm) 0 à 50 MHz
Piloté par quartz, idéal pour cibiste, labo, etc....

375.00F

ELCO 202

THERMOSTAT DIGITAL de 0 à 99°

(afficheurs 13 mm). Permet la mise en mémoire d'une température de déclenchement du chauffage et une température d'arrêt. Sortie sur relais 5 A, témoin de fonctionnement, affichage des températures et des mémoires. Garde les mémoires même en cas de coupure de secteur. Idéal pour chauffage aquarium, air conditionné, voiture, photo, etc....

225.00 F

C. MOS

CD 0000	2.50	CD 60	12.00
01	2.00	66	0.00
02	2.50	68	2.50
07	7.00	69	2.50
08	2.50	70	2.50
09	10.00	71	2.50
10	5.50	72	2.50
11	5.50	73	2.50
12	2.00	75	2.50
13	2.50	76	8.50
14	4.50	77	2.50
15	9.50	78	2.50
16	7.00		
17	5.00	81	2.50
18	8.00	82	2.50
19	11.00	85	6.00
20	4.50	86	5.00
21	12.00	93	6.00
22	8.00	95	9.50
23	8.00	96	9.50
24	4.50	98	9.50
25	8.50	99	15.00
26	3.00	100	12.00
27	10.00	106	6.00
28	4.00	107	7.00
29	8.50	147	15.00
30	13.00	192	13.00
31	3.00	193	13.00
32	15.00		
33	9.00		
34	11.00		
35	10.00		
40	9.00	CD 4502	11.00
42	7.00	10	11.00
43	9.00	11	9.00
44	10.00	12	10.00
45	11.00	14	22.00
47	11.00	15	22.00
48	4.50	16	12.00
49	4.50	18	10.00
50	4.50	20	9.00
51	10.00	28	12.00
52	11.00	55	5.00
53	11.00	56	5.00
54	13.00	85	13.00
55	13.00		
56	13.00		

CIRCUITS INTEGRES

LF 156 N	9.00
357 N	9.00
LM 101 AN	3.70
306 N	8.00
317 T	14.00
124	6.00
339	6.00
377 N	15.00
378 N	22.00
380 N	9.00
381 N	15.00
383 T	12.00
386 N	8.00
387 N	8.00
391 (80)	14.00
NE 555	3.50
556	8.00
565	14.00
567	11.00
LM 3900	6.00
TMS 3874	19.00
TMS 3880	21.00
TMS 1122	85.00
ULN 2001	9.00
XR 2206	35.00

SN 7400	2.00
7447	7.50
7490	4.00
741S 241	14.00
741S 243	12.00
CA 3080	8.00
3086	6.00
3089	12.00
MC 1458	6.00

MEMOIRES

2114 (low power)	28.00
2708	44.00
2716 (monotension)	55.00
4116 (30ns)	24.00

TRANSISTORS

BC 140	3.50
141	3.50
177, 178	2.00
237 ABC	1.00
238 ABC	1.00
239 ABC	1.00
308 C	1.00
547	1.00
BD 135	3.00
136	3.00
137	3.50
138	3.50
RF 245	3.00
2N 2F46	6.00
2N 3053	1.00
2N 3055 H	8.00
2N 3819	3.00

LEDS 3 et 5 mm

Led rouge Ø 3 ou Ø 5	1.00
Verte ou jaune	1.30

AFFICHEURS

TIL 312 rouge 8 mm AC	6.50
TIL 327 rouge 8 mm AC 3 I	6.50
TIL 316 jaune 8 mm AC	8.50
TIL 702 rouge 13 mm KC	6.50
TIL 807 rouge 8 mm AC double	10.00
TIL 808 rouge 8 mm KC double	10.00
DIS 370 bloc 4 afficheurs KC	29.00
DIS 631 bloc 4 afficheurs KC	15.00

REGULATEURS

Régulateur positif 5, 12, 15 V 7.50
Régulateur négatif 5, 12, 15 V 9.00

SPECIAL MICRO

Bloc 11 afficheurs KCom 25.00

FILTRES CERAMIQUES

Jeux 455 10x10 (jaune, noir, blanc)	10.00
Filtre 10.7 MHz	9.00

Veuillez m'expédier le catalogue ELECTROME.

Ci-joint 15 F en timbres par cheque.

NOM _____

Adresse _____

A RETOURNER A : ELECTROME 17 rue Fondaudège - 33000 BORDEAUX

ALBION 9, rue de Budapest, 75009 PARIS (Métro Gare Saint-Lazare)

Tél. : 874.14.14

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

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

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

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

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

Tél. : 607.05.15 Métro Gare du Nord

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

GRAND CHOIX D'ANTENNES

TELE — F.M.

Intérieures, extérieures
27 MHz et d'antennes auto.



Antennes auto
électroniques 116 F

AMPLIS D'ANTENNE TV

VHF-UHF large bande, 40 à 860 MHz
EV 100 - 312 P. Entrée 75 Ω
Sortie 75 Ω

Alim 220 V, gain VHF 23 dB
UHF 26 dB
Prix 315 F
EV 100-412 P. Idem, mais gain VHF 26 dB
UHF 32 dB
Prix 436 F
OPTEX HY 23. Idem, mais gain VHF UHF
2 x 23 dB Prix 293 F
FUTURA ATB 246. Idem, mais gain
VHF 14 dB
UHF 19 dB
Prix 255 F

TRANSFO THT - TV

3016 - 3054 - 3085 - 3097 - 3105
3100 - 3108 - 3116 - 3122.

Prix 85,00 F
Ainsi qu'un grand choix d'autres modèles.
Nous consulter

Fiches TV mâle 2,25 F
Fiches TV femelle 2,25 F
Fiches TV Té 10,00 F
Boîte de Dérivation
2 directions 36,00 F
3 directions 45,60 F
4 directions 57,60 F
Séparateur TV AM, FM
Prix 41,45 F
Mâs 1 mètre 19,50 F
Mâs 1,5 mètre 32,85 F
Carclage de chemisée 58,30 F

INVERSEURS MINIATURES

3 A 220 V

2 positions		3 positions	
Unipol	9,50 F	Unipol	13,00 F
Bipol	14,00 F	Bipol	17,00 F
Tripol	22,00 F	Tripol	25,00 F
Tetra	27,00 F	Tripol	29,00 F

PANTEC KITS

N° 1. Emetteur FM (3 W) 117,00
N° 2. Emetteur FM Baby 78,00
N° 3. Alimentation stab 30 V, 2 A2 148,00
N° 4. Prédamp. Risa 113,00
N° 5. Ampli stéréo 2 x 10 W 153,00
N° 6. Ampli stéréo 2 x 40 W 254,00

CONTROLEURS

UNIVERSELS

« CENTRAD »



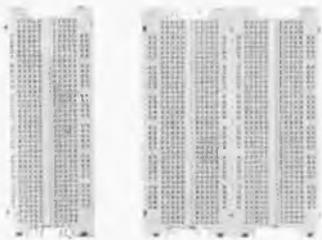
Contrôleur 819, 20 000 Ω / V avec étui et
cordons 399,50 F
Contrôleur 310 312,00 F
Contrôleur 312 247,00 F
VOC 20, 20 k Ω 265,00 F
VOC 40, 40 k Ω 295,00 F

ALIMENTATION VOC
Alimentations
stabilisées



VOC PS 1, 12 V, 2 Amp 183,00 F
VOC PS 2, 12 V, 3 Amp 220,00 F
VOC PS 3, 12 V, 4 Amp 245,00 F
VOC PS 6, 12 V, 7 amp 499,00 F
VOC PS 4, 5 V, 3 amp 230 F

BOITES DE CIRCUIT - CONNEXION
LAB - DEC



Lab DEC 500 Lab Dec 1000
LAB DEC. 500 contacts 65,00
LAB DEC. 1000 contacts 125,00
Pas 2,54 Sans soudure
LAB DEC. 1000 (+) 189,00

FER A SOUDER
(avec prise de terre)

15 W, 220 V avec panne longue durée.
Prix 92,50
30 et 40 W avec panne cuivre 78,40
Fer à dessouder 101,35

**SYMBOLES TRANSFERS POUR LA
GRAVURE DIRECTE MECANORMA**

Rubans adhésifs (environ 12 m) 0.5 - 0.8 - 1 - 1.6 - 2 - 2,5 mm.
Prix 12,00 F
Symboles pour face avant
noirs ou blancs 8,50 F
Ainsi qu'un grand choix de plaques présensibilisées, films,
fixateurs et révélateurs.
Stylo circuit imprimé 16,50 F
Stylo circuit imprimé 19,50 F

RESISTANCES 1 %

Couché métal. 50 PPM. Homologuée
Série E96. En 1/4 de watt
Ex-valeurs : 10Ω - 10Ω2 - 10Ω5 - 10 Ω7
110 Ω - 113 Ω - 115 Ω - 118 Ω et
multiples de la série E 90.
Valeur disponibles de 10 Ω à 301 K Ω
Prix unitaire 2,50
Par 5 pièces même valeur 2,10 F unit.
Par 10 pièces même valeur 1,75 F unit.

INVERSEURS DUAL IN LINE

4 inverseurs 12,50
6 invers. 13,50
8 invers. 15,00



**APPAREILS
DE MESURE
FERRO
MAGNETIQUES**

	48x48	60x60
Voltmètres		
6, 10, 15 V	42,00	46,00
30, 60, 150 V	46,00	50,00
500 V	78,00	83,00
Milliampermètres		
100, 300, 500 mA	43,00	48,00
Ampèremètres		
1, 3, 5 A	39,00	43,00
6-10 A	39,00	43,00
15-20 A	45,00	50,00
30 A	56,00	61,00

SELFS MINIATURES

Inductances HF - Sorties radiales
1 μH - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 6,8 - 10 - 12 - 22 - 33 - 47 - 56 -
100 - 120 - 150 - 220 - 330 - 470 μH.
Prix unitaire 6,50 F

**GAINÉ
THERMORETRACTABLE
en polyoléfine irradiée**

Ø 16	1,6 mm	4,00 F
Ø 20	2 mm	4,50 F
Ø 25	3 mm	4,80 F
Ø 40	4 mm	5,25 F
Ø 50	5 mm	6,00 F
Ø 64	6,4 mm	7,25 F
Ø 80	8 mm	8,00 F
Ø 116	11 mm	10,00 F
Ø 130	15 mm	11,00 F
Ø 200	20 mm	13,00 F

Longueur en 80 cm.
Diamètre avant retrait.

KITS IMD

	TTC
KN1	Antivol électronique 59,00 F
KN2	Interphone à circuit intégré 88,00 F
KN3	Amplificateur téléph. à circ. intégré 70,00 F
KN4	Détecteur de métaux 37,00 F
KN5	Injecteur de signal 38,00 F
KN6	Détecteur photo-électrique 86,00 F
KN7	Clignoteur électronique 43,00 F
KN9	Convertisseur de fréquence AM/VHF 38,00 F
KN10	Convertisseur de fréquence FM/VHF 40,00 F
KN11	Modulateur de lumière psyché. 110,00 F
KN12	Module amplificateur 58,00 F
KN13	Préampli pour cellule magnétique 42,00 F
KN14	Connecteur de tonalité 43,00 F
KN15	Temporisateur 88,00 F
KN16	Métronome 42,00 F
KN17	Oscillateur de morse 40,00 F
KN18	Instrument de musique 81,00 F
KN19	Sirène électronique 54,00 F
KN20	Convertisseur 27 MHz 53,00 F
KN21	Clignoteur secteur réglable 72,50 F
KN22	Modulateur 1 voie 52,00 F
KN23	Horloge numérique 149,00 F
Option Réveil 38,00 F
Option boîtier 35,00 F
KN24	Indicateur de niveau crête à Leds 120,00 F
KN26	Carillon de porte 2 tons 66,00 F
KN27	Indicateur de direction 87,00 F
KN30	Modulateur de lumière psychédéél. 3 canaux avec micro incorporé 125,00 F
KN32	Alimentation pour Kit IMD 82,00 F
KN33	Stroboscope semi-pro 115,00 F
KN33B	Réflécteur pour stroboscope 49,00 F
KN34	Chenillard 4 voies 120,00 F
KN35	Gradateur de lumière 45,00 F
KN36	Régul. de vitesse (puis. 1000 W) 89,00 F
KN40	Sirène 24 W réglable 88,00 F
KN45	Amplificateur d'antenne 28,00 F
KN46	Récepteur FM 99,00 F
KN47	Chasse-moustique 99,00 F
KN49	Chenillard 6 voies - programmable - allumage séquentiel 245,00 F
KN50	Stroboscope 10 joules efficaces 150,00 F
KN52	Piano lumineux (livré avec clavier manuel) 285,00 F
KN28	Indicateur de verglas 64,00 F

**COFFRETS
STANDARD**

TEKO

SÉRIE ALUMINIUM
1B (37x72x44) 10,00
2B (57x72x44) 11,00
9B (102x72x44) 12,50
4B (140x72x44) 14,00

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

SÉRIE PUPITRE PLASTIQUE
362 (160 x 95 x 60) 25,00 F
3363 (215 x 130 x 75) 44,00 F
364 (320 x 170 x 85) 79,00 F

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

Jusqu'à 1 kg : 15 F, de 1 à 3 kg : 20 F, de 3 à 5 kg : 25 F, + de 5 kg, tarif S.N.C.F.

Très bientôt sur les écrans de France et de Navarre,
 des envahisseurs extra-terrestres, des joueurs de poker invétérés,
 des aventures à la pelle, des marches nuptiales,
 si vous lisez et mettez en pratique le dernier livre de PUBLITRONIC

L'ORDINATEUR

POUR JEUX TV

Construire, Programmer, Jouer.

Un μ P pour compagnon de jeu(x), laissez-vous tenter, entrez dans le monde des micro-ordinateurs en (vous) jouant!!!!

ELECTRONIC

Tél. (41) 87.66.02

ANGERS

VENTE PAR CORRESPONDANCE

LOISIRS

Siège social
 et magasin :

Carte de fidélité

24-26, Rue Beaurepaire - 49000 ANGERS

OUVERT du Lundi après-midi au Samedi soir
 de 9 H 12 H, 14 H 19 H

MÉMOIRES
 MICROPROCESSEURS

Déterminez et trouvez
 tous les métaux
 OR - ARGENT -
 CUIVRE - BRONZE

KITS ELECTRONIQUES
 OK/IMD/OPPERMANN/JOISTY/
 AMTRON/ELECTROME/ASSO ...

WRAPPING **OK[®]**



COFFRETS



Orbitec



SAFICO - BST - METRIX
 CENTRAD - KF - HAMEG
 A.I.FAC - MECANORMA
 LE CI FRANCAIS



M.L.M.P

TOKO

bobinages hf, selfs,
 filtres céramiques et mécaniques
 buzzers piézoélectriques

DÉPOSITAIRE



MOTOROLA

TEXAS - N.S. - R.T.C.



Toute la gamme HP



SIARE

AUDAX

celestial international

BST

SEMICONDUCTEURS - MICROPROCESSEURS - CONDENSATEURS - VARISTORS - FERRITES - RELAIS - CONNECTEURS.

AVIREX

69006 LYON

16, rue de Sèze / Métro Foch (7) 824.80.85

75014 PARIS

16, rue Delambre / Métro Raspail (1) 326.30.11

ELECTRONIQUE



NISSAVIREX

13008 MARSEILLE

92, avenue Jules-Cantini / Métro Castellane (91) 79.17.56

06200 NICE

"Le Carras" / 53, rue Aug.-Pegurier (St-Augustin)

VENTE PAR CORRESPONDANCE (sans minimum de commande) AVIREX BP 9 D.69140 RILLIEX CREPIEUX Port et emballage 10 F. Conditions de paiement: cheque a la commande (ou contre remboursement) supplement 15 F. Prix garantis jusqu'au 30 septembre 1981.

CIRCUITS INTÉGRÉS SIEMENS

Table of integrated circuits from Siemens, including models like SAS22154, TAA521A, and T8B0748B.

MICRO-PROCESSEURS

Table of microprocessors from Siemens, including models like TDA2003, T8B1331A, and T8B1458B.

TTL/TTL-LS TEXAS

Table of TTL and TTL-LS components from Texas Instruments, including models like 74, 74L, 74C, and 74LS.

C-MOS NATIONAL (N.S.) famille protégée

Table of C-MOS components from National Semiconductor, including models like 4000 CN, 4001 BCN, and 4002 BCN.

TRANSISTORS

Table of transistors from Siemens, including models like 2N5461, 2N5486, and 2N5496.

CONDENSATEURS AU TANTALE

Table of tantalum capacitors from Siemens, including models like 0,1MF/35V, 0,15MF/35V, and 0,22MF/35V.

CONDENSATEURS AU TANTALE GOUTTE

Table of drop tantalum capacitors from Siemens, including models like 0,1MF/35V, 0,15MF/35V, and 0,22MF/35V.

TRIACS SIEMENS

Table of triacs from Siemens, including models like 4A TXC10K40, 6A TXC10K40, and 8A TXC10K40.

THYRISTORS SIEMENS

Table of thyristors from Siemens, including models like 0,6A BST A 3026, 0,8A BST A 3026M, and 2,5A BST C 3126M.

CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES SIEMENS

Table of electrolytic capacitors from Siemens, including models like 1/100 1,60, 1/100 1,60, and 1/100 1,60.

PLASTIPEUX SIEMENS

Table of plastic capacitors from Siemens, including models like 832509, 832510, 832560, and 832511.

OFFRE SPÉCIALE!

Table of special offer capacitors from Siemens, including models like BC 237 B (TUN), BC 237 B (TUN), and BC 237 B (TUN).

CONNECTEURS AMPHENOL, BERG, SIEMENS

Table of connectors from Amphenol, Berg, and Siemens, including models like circuits imprimés, IEE 488, V 24, DIN 41524, 41612, 41617.

CONDENSATEURS CERAMIQUES SIEMENS

Table of ceramic capacitors from Siemens, including models like BC 237 B (TUN), BC 237 B (TUN), and BC 237 B (TUN).

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

Même en vacances sur la côte,
n'oubliez pas vos « INTROUVABLES » !

2 SC 1306 ... 14.00	AN 214 ... 24.00	PLL 02 ... 89.00
2 SC 1307 ... 19.50	HA 1368 ... 28.00	TA 7205 ... 20.50
2 SC 1957 ... 6.90	LA 4100 ... 13.00	TA 7222 ... 24.00
2 SC 2028 ... 8.30	LA 4420 ... 33.00	µPC 575 ... 17.00
2 SC 2166 ... 14.00	LA 4430 ... 36.00	µPC 1156 ... 24.00
3 SK 45 ... 15.00	MB 3712 ... 34.00	µPC 1182 ... 30.00

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

aux composants

WILDER MUTH
KITS - MESURES
ANTENNES - H.P.

REVUES D'ELECTRONIQUES

a.g.e.

12, rue de l'Abbé Friesenhauser

 (29) 82-18-64

88000 EPINAL

electroniques

INDISPENSABLE !



LE CATALOGUE PERLOR RADIO EL 2

contient nos documentations pièces détachées - composants - outillage, kits Perlor, librairie électronique, radiocommande avec prix. Envoi par retour contre 20 F en timbres ou chèque

PERLOR RADIO Electronique

Vente en magasin et par correspondance

25, rue Hérold, 75001 PARIS - Téléphone : 236.65.50
Ouvert sans interruption de 9 h à 18 h 30, sauf le dimanche

elektor

copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

Déjà, nos numéros 16 et 17 sont épuisés.

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

Le forfait est de 6 Frs par article (port inclus).

Précisez bien sur votre commande:

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

elektor

copie service



avec nous construisez votre avenir

Nous vous apportons
un soutien Commercial
et Publicitaire Sans Egal

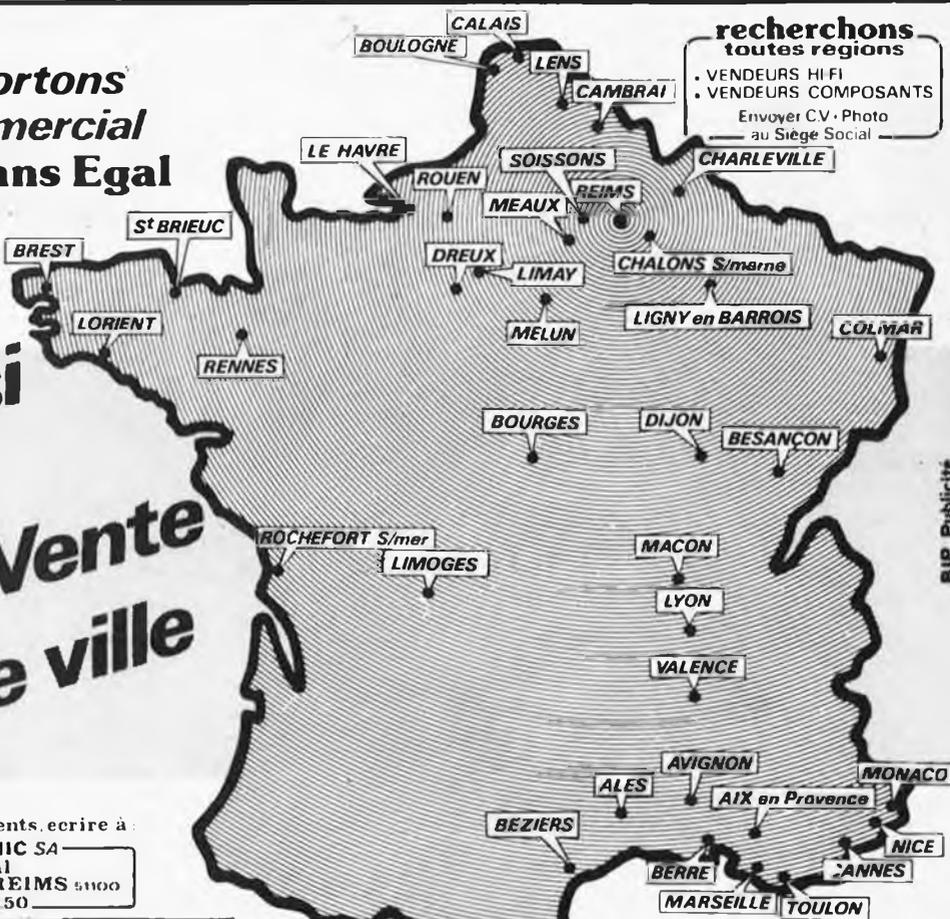
Ouvrez
vous aussi
un Point
de Vente
dans votre ville

pour tous Renseignements, écrire à :

BIP ELECTRONIC SA
Siège Social
4, RUE FDOUARD MICNOT, REIMS 51100
TEL 26/40 50 50

recherchons
toutes régions

- VENDEURS HI FI
 - VENDEURS COMPOSANTS
- Envoyer CV + Photo
au Siège Social



BIP Publicité

sont déjà ouverts

REIMS
17 RUE DE LA CATHEDRALE
Tel. (03) 43 30 99

BESANCON
83 GRANDE RUE
Tel. (03) 82 00 80

CHALONS S/marne
7 RUE GAMBETTA
Tel. (03) 43 42 14

ROCHEFORT S/mer
12 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

LORIENT
102 RUE PAUL GUYENNE
Tel. (03) 39 30 01

CAMBRAI
17 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

MELUN
12 AVENUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

ISSOIRE
60 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

DREUX
13 RUE NOTRE DAME
Tel. (03) 82 26 36

CANNES
8 RUE LEON SIBALLE
Tel. (03) 43 30 99

ALES
8 Bis RUE MISTRAL
Tel. (03) 43 30 99

BERRE
27 BOULEVARD DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

ROUEN
8-A RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

NICE
5 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

MEAUX
1, RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

COLMAR
100 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

LIMAY
11 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

LIGNY en BARROIS
15 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

LIMOGES
10 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

EVRY 2
CENTRE COMMERCIAL
Tel. (03) 43 30 99

PARIS 11
1 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

PARIS 13
11 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

AULNAY S/BOIS
8 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

LE BLANC MESNIL
10 AVENUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

VERSAILLES
100 RUE DE LA LIBERTE
Tel. (03) 43 30 99

magasins en FRANCHISING
Ravitaillement Hebdomadaire
par la CENTRALE d'ACHATS

ouverture prochaine

MONACO
RENNES
BREST
ST BRIEUC
LE HAVRE
SOISSONS
CHARLEVILLE
VALENCIENNES
BOURGES
BEZIERS

Centre commercial
"LES 4 TEMPS"
LA DEFENSE

LENS
VALENCE
AVIGNON
MARSEILLE
TOULON
DIJON
LYON
CALAIS
BOULOGNE
AIX en PROVENCE



BIP ELECTRONIC

le géant de l'électronique

détecteur de métaux
BIP ELECTRONIC
il a du flair!
 son poids: 620 g
445 F



77 F fer à souder **ANTEX**



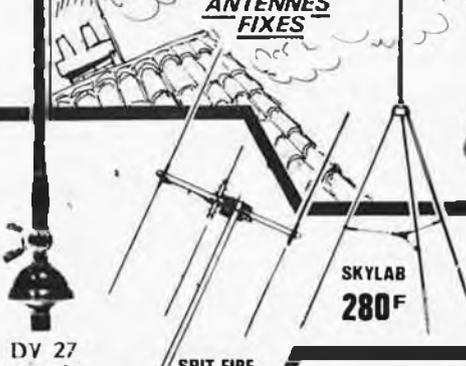
ANTENNES MOBILES

K 40 390 F
T 40 299 F
KT 40 250 F



ANTENNES FIXES

DV 27 HN 5/8 109 F
SKYLAB 280 F
SPIT FIRE 550 F



ASTON indy
 prix d'ami! l'ami.
595 F

L 35-30w
AMPLI
 L 35-30w. 699 F
 L 92-80w. 1100 F



REF.	DESIGNATION	PRIX
K 15	COMPTE TOUR DIGITAL POUR VOITURE	115.00
K 16	TEMPORISATEUR 0 A 5 MN	86.00
K 17	TEMPORISATEUR 0 A 40 MN	115.00
K 18	CAPACIMETRE DIGITAL	242.00
K 19	BLOC COMPTAGE DIGITAL	115.00
K 20	FREQUENCE METRE 30 MHZ	431.00
K 21	GENERATEUR 6 TONS	92.00
K 22	RECEPTEUR CB SUPER-HETERODINE	138.00
K 23	MINI TUNER A VARICAP FM	62.00
K 24	EMETTEUR FM EXPERIMENTAL	45.00
K 25	BOOSTER 15 W POUR AUTO	86.00
K 26	AMPLI 10 W	56.00
K 27	AMPLI 2 x 10 W STEREO	104.00
K 28	PREAMPLI GUITARE	39.00

BIP ELECTRONIC
 le géant de l'électronique

vous propose sa toute Nouvelle gamme de KITS



REF.	DESIGNATION	PRIX
K 1	ANTIVOL AUTO	78.00
K 2	ALARME AUTO	114.00
K 3	SIRENE POLICE 25 W 12 V	63.00
K 4	CARILLON PORTE 3 TONS	69.00
K 5	CLAP CONTROL	86.00
K 6	SIFFLET A VAPEUR POUR TRAIN ELECTRIQUE	109.00
K 7	ALLUMAGE ELECTRONIQUE	184.00
K 8	THERMOSTAT SORTIE RELAIS	98.00
K 9	TRUCAGE ELECTRONIQUE	265.00
K 10	AMPLI TELEPHONE	69.00
K 11	THERMOMETRE 16 LEDS	143.00
K 12	THERMOMETRE DIGITAL	155.00
K 13	HORLOGE DIGITALE	109.00
K 14	HORLOGE A QUARTZ POUR VOITURE	143.00

des kits qui fonctionnent bien

K 29	PREAMPLI MICRO POUR MODULATEUR	58.00
K 30	MODULATEUR 3 CANAUX HP	92.00
K 31	MODULATEUR 3 CANAUX MICRO	115.00
K 32	GRADATEUR DE LUMIERE	40.00
K 33	CHENILLARD 4 CANAUX	115.00
K 34	CHENILLARD 8 VOIES	161.00
K 35	STROSCOPE 60 JOULES	115.00
K 36	CHAMBRE DE REVERB.	173.00
K 37	OSCILLATEUR CODE MORSE	40.00
K 38	EMETTEUR CB 27 MHZ	104.00

BIP Publicité

TOUS NOS ARTICLES SONT EN VENTE DANS TOUS NOS MAGASINS "DEJA OUVERTS" FIGURANT SUR NOTRE CARTE

Adresser votre commande à : BIP ELECTRONIC S.A. - 4 Rue Edouard Mignot - 51100 REIMS - Tél. (26) 40.50.50

je désire recevoir:

NOM :	Quant.	Désignation	Prix un.	Prix total	Quant.	Désignation	Prix un.	Prix total
PRENOM :		Détecteur BIP	445 F.			ASTON indy	595 F.	
ADRESSE :		Fer à souder	77 F.			Ampli L 35	699 F.	
		Antenne K 40	390 F.			Ampli L 92	1.100 F.	
		Antenne T 40	299 F.			Kits BIP		
		Antenne KT 40	250 F.					
VILLE :		Antenne DV 27	109 F.			Port et emballage forfaitaire :		10 F.
Code postal :		Antenne Skylab	280 F.			Total :		
		Antenne Spit Fire	550 F.			En votre chèque à la commande		

SUPERPROMOS mensuelles



BIP ELECTRONIC
le géant de l'électronique

perceuses
APPLICATIF
comme dans
du gryère



P1
55^F

TRANSFO avec variateur



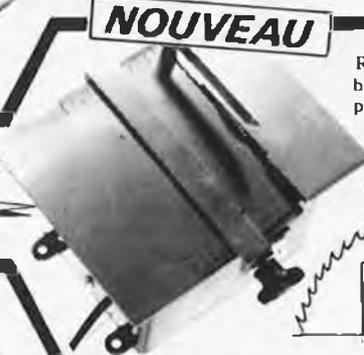
Support pour perceuse P1
39^F



129^F

TOUT UN CHOIX D'OUTILS DE PRECISION...

NOUVEAU



179^F
SCIE CIRCULAIRE
elle coupe :
- plastique
- bois
- métal
"comme du beurre"

lot de 7 blisters accessoires perceuse

- 3 forets de 1 mm
- 3 forets de 0,8 mm
- 4 porte-disques
- 8 disques à tronçonner
- 6 disques meules
- 2 disques scies
- 3 meules coniques

69^F
prix du blister: 11 F

...A DES PRIX imbattables

fer à souder *pannes longue durée*



DAHER
15 W **55^F**
35 W

pompe à dessouder



56^F

ET NOUS LES AVONS en stock

UNE GAMME INCOMPARABLE DE MATERIEL ELECTRONIQUE

LE CONTROLEUR CENTRAD 819
avec cordons pile + 1ETUI



312 229^F imbattable!



DIODES		TRANSISTORS		CI LINEAIRES et SPECIAUX	
I N 4004	0.60	AC 126	2.80	RD 135	3.00
I N 4004	0.60	AC 127	2.80	BD 233	4.50
I N 4148	0.60	AC 128	2.80	BD 237	5.50
OA90/OA95	1.00	AC 180 K	3.80	RD 242	5.70
BY 253	2.00	AC 187 K	3.80	RD 243	24.00
ZENERS		AC 188 K	3.80	BF 245	3.50
1à100v 1,3w	1.10	AD 140	10.00	BF 254	1.50
au de	2.50	AD 161	4.00	BF 259	4.50
TRACS		AD 162	4.25	BU 109	19.00
6A 400v	3.80	AF 139	4.50	BUX 37	45.00
8A 400v	4.50	BC 107-109	1.90	2N 1711	3.00
10A 400v	9.00	BC 140	3.50	2N 1893	3.00
DIAC	1.80	BC 170	1.00	2N 2222	3.00
		BC 172	1.00	2N 2907	2.00
		BC 182	1.00	2N 3055	6.50
				SO 41 P	12.00
				MC 1310	15.00
				SO 42 P	13.00
				XR 2206	49.00
				TAA 621	22.00
				XR 2240	28.00
				TRA 231	12.00
				LM 311	8.00
				TBA 641	18.00
				Lm 318	18.00
				TBA 790	16.00
				LM 377	20.00
				TRA 800	13.00
				LM 380	12.00
				TCA 760	14.00
				LM 381	18.00
				TCA 8305	11.00
				LM 382	15.00
				TCA 940	19.00
				LM 386	8.00
				TDA 1042	29.00
				NE 555	3.50
				TDA 2002	19.00
				NE 556	9.00
				TDA 2020	23.00

des milliers de composants électroniques en stock
A DES PRIX DEFIANT TOUTE CONCURRENCE

C MOS		L S	
4008	10.50	74 LS 00	3.00
4015	9.00	74 LS 08	3.00
4020	11.00	74 LS 11	3.00
4035	8.00	74 LS 14	5.00
4042	9.00	74 LS 20	3.00
4044	9.00	74 LS 32	4.50
4051	6.50	74 LS 75	5.00
4068	2.00	74 LS 123	7.00
4070	2.10	74 LS 139	6.00
4081	2.00	74 LS 156	10.00
4093	4.00	74 LS 165	10.00
4511	14.50		
4518	10.00		
4520	10.00		
4528	7.00		

VERTES ou rouges

LEDS BICOLORES

Ronde **7^F50**

Carrée **8^F**



selon branchement



TOUS NOS ARTICLES SONT EN VENTE DANS TOUS NOS MAGASINS "DEJA OUVERTS" FIGURANT SUR NOTRE CARTE

Adresser votre commande à : BIP ELECTRONIC S.A. - 4 Rue Edouard Mignot - 51100 REIMS - Tél. (26) 40.50.50

je désire recevoir:

BIP Publicité

NOM :	Quant.	Désignation	Prix un.	Prix total	Quant.	Désignation	Prix un.	Prix total
PRENOM :		Scie circulaire	179 F.			Ppe à dessouder	56 F.	
ADRESSE :		Perceuse P1	55 F.			Contrôleur 312	229 F.	
		Support P1	39 F.			Contrôleur 819	388 F.	
		Variateur	129 F.			Composants réf:		
VILLE :		Lot de 7 Blisters	69 F.			Port et emballage forfaitaire :	10 F.	
Code postal :		Led Bicolore				Total :		
		Fer à souder	55 F.			En votre chèque à la commande		



FRANCE
100 F

ETRANGER
120 F

PAR AVION
180 F

PROFITEZ DE NOS OFFRES abonnement

Tout nouvel abonnement 82 (ou 81 + 82), reçu avant le 20 NOVEMBRE, obtiendra gratuitement le tome 1 du JUNIOR COMPUTER. Onze numéros d'ELEKTOR (dont un numéro double "Circuits de Vacances") de janvier à décembre 1982.

re-abonnement

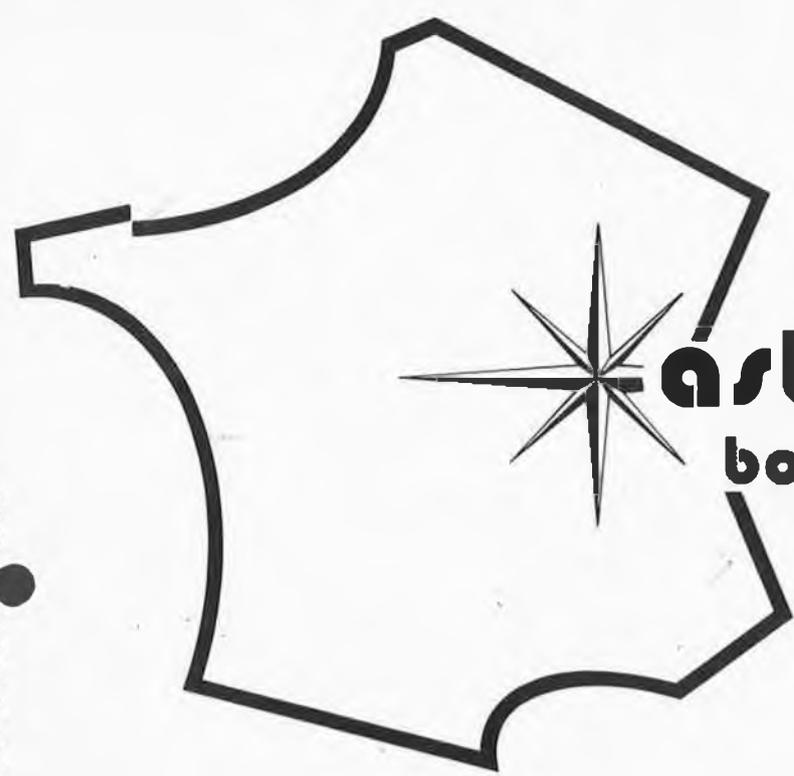
Offre valable jusqu'au 20 NOVEMBRE, pour tout ré-abonnement avant cette date:
le livre LE SON gratuit.

N'oubliez pas de joindre à votre demande d'abonnement le règlement correspondant.

Alors n'attendez pas décembre pour vous abonner!



B.B.A. Borrère et Associés LYON 201



Siemens Composants Service

asterlec boutique

centre d'information
et de documentation

5 bis, rue Sébastien-Gryphe
69007 Lyon - Tél. (7) 872.88.65
Métro Saxe-Gambetta
Aux magasins et par correspondance

en stock, les composants actifs, passifs, opto-, microprocesseurs, relais

Les meilleurs
composants, bien
moins chers...



27, rue du Petit Change
28000 CHARTRES

TEL. (37) 21.45.97

PRIX/QUANT	1	5	15	50	COND. AXIAUX 16V 25V 40V 63V	PRIX/QUANT	1	5	10	TRANSFOS D'ALIM. IMPREGNES	REALISATION DES CIRCUITS
1N4148/914	0,3	1,2	3	8	22mF..... 1 1 1,5 1,5	PORTE-FUSIBLE	1	4	7	6-9-12-15-18-2x6-2x9-2x12- 2x15 OU 2x18V (HxLxP mm):	FEUTRE SPECIAL C.I.:14F
1N4004.....	0,5	2	5	15	47mF..... 1,2 1,2 1,7 1,7	C.I. 5x20.....	1	4	7	3VA :29F	MARQUEUR"DALLO"33:22F
1N4007.....	0,8	3	8	25	100mF..... 1,5 1,5 2 2,5	PORTE-FUSTBLE					LAMPE A INSOLER 250W:24F
2A/400V.....	1,2	5	10	40	220mF..... 1,8 2 2,8 4	CHASSIS 5x20.....	3	12	22	(28x32x15)	FILM AUTOPOSITIF 240x320:25
BY251 3A200	2,5	10	25		470mF..... 2,5 3 3,5 5	VIVYANT 220V,R.V.				5VA :32F	GRILLE INACTI.210x297:13F
BA157-158...	1,2	5	10	40	1000mF..... 4 4,5 5,5 8	J et BLANC.....	5	20	35	(38x44x17)	REVELAT.FIXAT.POUR 1L:29F
BA113.....	0,8	3	8	25	2200mF..... 6 7,5 9 14	I.L.S. 1T.....	4,5	20	30	12VA:39F	MERCHLO POUR 1L:14F
BB105G.....	2	8	20	50	4700mF..... 10 12 16 21	I.L.S. 1RT.....	10	40	-	(50x60x21)	ETAIN A FROID,1/2L:39,50
BB100/229...	3	12	30	75	1mF*2,2*4,7*10mF/63V:1,00	TRANSFO-PSY	9	40	-	25VA:57F	GOMME ABRASIVE POUR C.I.:11F
ZENER 1,3W...	1,5	7	20	50	LES.25 AU CHOIX:20,00	H.P.A 0,25W				(62x75x25)	REVELATEUR POUR EPOXY:4,50
PONT 1A/110	2,5	10	25	70	RESIST.1/2W,CC,5%,SERIE E12	Ø 2,5cm.....	10	40	-	40VA:69F	FEUILLES TRANSFERT POUR C.I.
TRIACAA/400	6	25	60	175	PIECE:0,25/100 AU CHOIX:15F	MICRO ELECTRET				(62x75x31)	-204 PAST.Ø1,91mm •
2N3055 80V...	6	27	68	200	10A/1MA:610 PIECES:79,00	Ø 10mm.....	15	60	-	75VA:89F	-704 PAST.Ø2,54mm •
741-8P.....	4,5	20	50	150	POT.AJUST.MINIAT.HORIZONTAL	RADIAT.T03 5W				(62x75x60)	-176 PAST.Ø3,17mm •
555-8P.....	5	23	60	-	PAS:2,54;100A/1MA(E3):1,00	ALU.NOIR.....	4	15	25	100VA:109F	-176 PAST.Ø3,96mm •
DIAC 32V.....	3	13	35	100	LES 10:9,00-LES 50:40,00	MICA T03.....			4	(80x96x40)	-87 PAST.PAS:2,54 C.I.
BC171,238...					POT.AJUST.VERTICAL PAS:5,00	+ T066.....			4		-PANACHEE TOUS MOD.
307,308,204	1	4	9	25	1,2-LES10:10F-LES 50:45,00	CANON TO220.....			3		RUBAN ADHESIF SPECIAL C.I.
558,418,174					POT.INTER.LOG.AXE 6mm METAL	COMMUT.ROT.I.R.					60 RONDELLES Ø3 ET Ø4
IP107,108					4,7k à 2,2M:5F;LES 3:10F	2x2A2x11POS.....	11	45	-		30 ROND.FREIN Ø3 ET Ø4
LED Ø3,Ø5mm	2	8	20	60	POT.BOB.100A:9,50 LES 3:20F	AXE MEPLAT Ø6					50 VIS 4x10,3x10,4x20,3x20
R.V.J.(J)...					COND.CERAM.MINI.63V,1pF à	CLAVIER 7 INVER.					50 ECROUS Ø3 ET Ø4
LDR Ø7mm.....	12	40	-	-	4,7nF;0,5-LES 5:2F-LES 100	DEPEND.+BOUTONS	12	50	-		SOIT 200 PIECES :19,50
AFF.75 8mm					AU CHOIX:30-SFRIE E12 1pF à	FERRITE Ø1 L:16	8	20	35		PICOTS C.I.A SOUDER LES 10:
A.C. ROUGE...	8	35	-	-	4,7nF;225 PIECES:60,00	ANT.TElesc.1,2m	20	80	-		1F;LES 50:3,50;LES 100:6F
AC180,81,82					COND.PLAQUETTE,SERIE E12;10	ECOUT.8A J:2,5mm	4	15	25		FIL DE CABLAGE SOUPLE T.TE
Ø3,Ø7,Ø8,Ø9	3,5	15	-	-	à100n;250V:1F-100 PIECES:80	RAN.CHAS.Ø4 R...	1	4	7		COULEUR 5m:2F;10 BOBINES:15
SUP.C.I.8.					120n/470n:1,5-10 PIECES:12F	JACK6-35 CHAS.ST	4	15	25		SCINDEX-REPERE 0,5mm:1,2F/M
14,16,18P(Ø)	2	8	20	60	560n/1m:2F-1,5 et 2,2mF:2,5	FUSIBLE RAP.5x20 0,5 à 10A					10M:10F; 50M:40F
LED INF-ROU	6	120	-	-	COND.AJUST.10/60pF Ø10mm	FUS.6x32 1,00;LES 50:35,00					COAX T.V:3,5F/M;10M:30F
(*)VALEURS PANACHABLES.					PIECE:3F-LES 4:10,00						

OUVERT DU MARDI AU SAMEDI DE 9H30 A 13H ET DE 15H A 19H30 - REGLEMENT PAR CHEQUE OU MANDAT A LA COMMANDE, PARTICIPATION NOTRE SUPER
AUX FRAIS D'EXPEDITION : 15F...ENVOI FRANCO A PARTIR DE 250F...VENTE EN GROS:NOUS CONSULTER...CATALOGUE B1 12F

LIVRES PUBLITRONIC



**prix: 75F
avec cassette**

LE 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 "montage de circuits électroniques" dont on ne sait pas se servir.

CIRCUITS IMPRIMÉS EPS	référence	prix	FACES AVANT EPS en métal laquées noir mat)	référence	prix
interface clavier	9721-1	40,—	interface	9721-F	16,25
récepteur d'interface	9721-2	15,—	VCO	9723-F	16,25
alimentation	9721-3	48,75	VCF	9724-F	16,25
circuit de clavier	9721-4	12,40	ADSR	9725-F	16,25
VCO	9723-1	97,50	DUAL-VCA	9726-F	16,25
VCF	9724-1	42,50	LFO	9727-F	16,25
ADSR	9725	42,50	NOISE	9728-F	16,25
DUAL-VCA	9726	44,50	COM	9729-F	16,25
LFO	9727	46,75	RFM	9951-F	16,25
NOISE	9728	41,—	VCF 24 dB	9953-F	16,25
COM	9729	41,25			
RFM	9951	45,75			
VCF 24 dB	9953	48,90			



LE SON

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.

préco:	FF			
préamplificateur	9398	28,40	compresseur dynamique haute fidélité	9395 47,50
amplificateur-correcteur	9399	18,—	phasing et vibrato	9407 39,25
elektornado	9874	36,—	générateur de rythmes à circuits intégrés:	
equaliser graphique	9832	41,—	générateur de tonalité	9344-1 11,50
equaliser paramétrique:			circuit principal	9344-2 30,—
cellule de filtrage	9897-1	15,50	générateur de rythme avec M 252	9110 18,—
filtre Baxandall	9897-2	15,50	générateur de rythme avec M 253	9344-3 17,50
analyseur audio	9932	39,—	régénérateur de playback	9941 14,—
			filtre actif pour haut-parleurs	9786 25,—



LE JUNIOR COMPUTER

Tome 1: 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 un ordinateur personnel pour un prix très raisonnable. **Prix: 50 F.**

Tome 2: Maintenant que vous êtes parfaitement familiarisé avec le Junior Computer, nous vous dévoilons dans ce second tome toutes les possibilités nouvelles que peut vous offrir votre micro-ordinateur.

Le Junior Computer 2 est partiellement consacré au boîtier I/O du type 6532 et à sa programmation. Il vous explique ensuite le rôle primordial que joue le programme moniteur. Sans oublier l'éditeur et l'assembleur hexadécimaux, sans lesquels l'élaboration des programmes serait une tâche longue et fastidieuse. **Prix: 50 F.**

Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
— chez Publitronec, B.P. 48, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 10 F frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

CONTROLEURS UNIVERSELS

Digimer 10



3000 Points de Mesure
 17 Calibres. Impédance 10 MΩ
 Tension continue 200 mV à 2000 V
 Tension alternative 200 mV à 1000 V
 Courant cont. et alt. 20 μA à 2 A
 Ohmètre 200 Ω à 20 MΩ
 Précision ±0,5% ±1 Digit.

avec accus.
850F TTC
66F TTC

Alimentation secteur

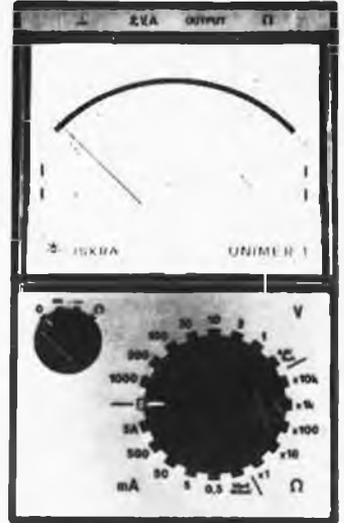
Unimer 33

20000 Ω/V Continu
 9 Cal = 0,1 V à 2000 V
 5 Cal = 2,5 V à 1000 V
 6 Cal = 50 μA à 5 A
 5 Cal = 250 μA à 2,5 A
 5 Cal Ω 1 Ω à 50 MΩ
 2 Cal μF 100 pF à 50 μF
 1 Cal dB -10 à +22 dB
 Protection fusible
 et semi-conducteur

4000 Ω/V alternatif
 Protection Fusible
 et Semi-conducteur

335F TTC

Unimer 1



200 KΩ/V Cont. Alt.

Amplificateur incorporé
 Protection par fusible et
 semi-conducteur
 9 Cal = et = 0,1 à 1000 V
 7 Cal = et = 5 μA à 5 A
 5 Cal Ω de 1 Ω à 20 MΩ
 Cal dB -10 à +10 dB

517F TTC

Unimer 4

Spécial Electricien

5 Cal = 3 V à 600 V
 4 Cal = 30 V à 600 V
 4 Cal = 0,3 A à 30 A
 5 Cal = 60 mA à 30 A
 1 Cal Ω 5 Ω à 5 kΩ
 Protection fusible et
 semi-conducteur
 2200 Ω/V 30A

396F TTC

Us 6 a

Complet avec boîtier
 et cordon de mesure



7 Cal = 0,1 V à 1000 V
 5 Cal = 2 à 1000 V
 6 Cal = 50 μA à 5 A
 1 Cal = 250 μA
 5 Cal Ω 1 Ω à 50 MΩ
 2 Cal μF 100 pF à 150 μF
 2 Cal HZ 0 à 5000 HZ
 1 Cal dB -10 à +22 dB

Protection par
 semi-conducteur **247F TTC**

Transistortester

Mesure: le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes),
 le courant résiduel collecteur émetteur,
 quel que soit le modèle.
 Teste: les diodes GE et SI.



364F TTC

Pinces ampèremétriques

MG27 **315F TTC**

3 Calibres ampèremètre alt. 10 50 250 A
 2 Calibres voltmètre alt. 300 600V
 1 Calibre ohmmètre 300!!

MG28 2 appareils en 1 **450F TTC**

3 Calibres ampèremètre = 0,5, 10, 100mA
 3 Calibres voltmètre = 50 250 500 V
 3 Calibres voltmètre = 50 250 500 V
 6 Calibres ampèremètre = 5, 15, 50, 100 250 500 mA
 3 Calibres ohmmètre = 10!! x 100!! x 1K!!

Sirènes



ISKRA France

354 RUE LECOURBE 75015

NOM _____

Adresse _____

Code postal _____

Je désire recevoir une documentation, contre 2,60F en timbre, sur

- Les contrôleurs numériques
- Les sirènes
- Les contrôleurs universels
- Les alimentations

Ainsi que la liste des distributeurs régionaux.



halelectronics

OUD STRIJDESPLEIN 6 - 1500 HAL (BELGIQUE) - Tel. 02/356.03.90

OUVERTURE NOUVEAU MAGASIN EN BELGIQUE

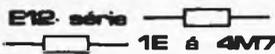
(15 km au sud de Bruxelles - 40 km de Mons et Charleroi)

MEMOIRES

	FF	Bfr
2114 - 450NS	22.70	171
2114 - 300NS	28.80	217
4116 - 200NS	22.70	171
2708	37.50	282
2716 - 5 V	48.30	364

ASSORTIMENT

1/4W RESISTANCES 5%



100 pcs/valeur - 81 valeurs - 8100 pièces

FF 452 Bfr 3410

RESISTANCES

ASSORTIMENT

1/4W E12-resaaks 5%



100pcs/valeur - 850pcs

FF101/Bfr 780

ASSORTIMENT

CONDENSATEURS CERAMIQUES



50pcs/valeur - 2200 pièces

FF 389 Bfr 2930

KITS VELLEMAN

Type	Description	Bfr	FF
K607	Ampli LF 2W	298	42
K610	Vu LED mono-UAA 180	551	78
K611	Ampli 7W	348	49
K612	Gradateur non déparasité	334	47
K613	Gradateur déparasité	718	101
K1710	Composeur numéro téléphone (8 n°)	4463	628
K1771	Emetteur FM	315	44
K1798	Stéréo vu LED kit	858	121
K1803	Préalpli universel	210	30
K1804	Ampli 60W	718	101
K1823	Alimentation 1 A (LM 317)	420	59
K1874	Chenillard	971	137
K2279	Sonnerie à microprocesseur	753	106
K2543	Allumage électronique	578	81
K2544	Générateur effets sonores	481	68
K2547	Emetteur IR-4 canaux	1085	153
K2548	Récepteur IR-4 canaux	1488	209
K2549	Détecteur IR - émetteur alarme	698	98
K2550	Détecteur IR - récepteur alarme	845	116
K2551	Centrale d'alarme IR	1085	153
K2552	Boîtier récepteur IR	516	73
K2553	Décodeur stéréo	665	96
K2554	Kit Tuner FM	1313	185
K2555	Echelle digitale pour tuner	2188	308
K2556	Alimentation 12V-3.5 A	900	127
K2559	Gradateur A IR - émetteur	1085	153
K2564	Kit thermostat	1748	246
K2565	Commande dia projecteur	560	79
K2566	Orgue à couleurs	1138	160
K2567	Affichage LED 20 CM C.A.	1223	172
K2568	Affichage LED 20 CM C.C.	1223	172
K2571	Jeux de lumière programmable	2126	299
K1716	Ampli 20W	595	84
K2540	Fer à souder réglé	2240	315
K1882	Microprocesseur timer kit	3439	484
K2572	Préalpli universel stéréo	385	54
K2573	Préalpli RIAA stéréo	385	54
K2574	Compteur 4 digits up/down	1848	260
K2032	Voltmètre digital	971	137
K1798	Stéréo vu LED kit	901	127

DEMANDEZ DEPLIANT GRATUIT

pont redresseur de G.I.

	FB	FF
KBP02 80V 1.5A	19	2.50
KBP06 250V 1.5A	25	3.30
B40C1500 40V 1.5A	15	2.00
B80C1500 80V 1.5A	11	1.45
B380C1500 380V 1.5A	22	2.90

Minimum 10 pièces/Type

	FB	FF
B40C3200 40V 3.2A	33	1.40
B80C3200 80V 3.2A	39	5.20
B40C5000 40V 5A	48	6.40
B80C5000 80V 5A	51	6.80
B380C5000 380V 5A	66	8.80

Minimum 10 pièces/Type

	FB	FF
KBPC1002 80V 10A	103	13.70
KBPC1006 400V 10A	128	17.00
KBPC2502 80V 25A	112	14.85
KBPC2506 400V 25A	133	17.70

Minimum 5 pièces/Type

DIODES 1-3A

	FB	FF
BY227 1200V 2A	7.50	1.00
1N5401 100V 3A	7.10	0.95
1N5404 400V 3A	7.85	1.05
1N5408 1000V 3A	11.00	1.45

Minimum 100 pièces/Type

	FB	FF
1N4002 100V 1A	2.30	0.30
1N4004 400V 1A	2.30	0.30
1N4007 1000V 1A	3.03	0.40

Afficheurs

Minimum 10 pièces/Type

Type	Description	FB	FF
TIL701	RED C.A. 13mm	50	6.60
TIL702	RED C.C. 13mm	50	6.60
TIL703	RED C.A. 13mm(±1)	50	6.60
TIL704	RED C.C. 13mm(±1)	50	6.60
TIL312	RED C.A. 8mm	50	6.60
TIL313	RED C.C. 8mm	50	6.60
TIL327	RED ±1 8mm	50	6.60

Potentiomètres ajustables

	FB	FF
PT10V - PT10H (10MM)		
PT15V - PT15H (15MM)		
10MM FB6	FF 0.80	
15MM FB8	FF 1.06	

Values: 500E 1k 2k5 5k 10k 25k 50k 100k 250k 500k 1M 2M5 5M

Condensateurs électrolytiques

(Minimum 10 pièces/valeur)

Valeur	Axial		Print	
	FB	FF	FB	FF
0.47uF 50V	4.50	0.60	2.50	0.30
1uF 50V	4.50	0.60	2.50	0.30
2.2uF 50V	4.50	0.60	2.50	0.30
3.3uF 50V			2.50	0.30
4.7uF 35V	4.50	0.60	2.50	0.30
4.7uF 50V	5	0.70	3.50	0.50
10uF 16V	4.50	0.60	2.50	0.30
10uF 35V	5	0.70	3.50	0.50
10uF 50V	5	0.70	4	0.50
22uF 16V	5	0.70	3	0.40
22uF 35V	7	0.90	4	0.50
22uF 50V	7	0.90	4	0.50
33uF 16V	5	0.70	4	0.50
33uF 35V	7	0.90	4	0.50
33uF 50V	7	0.90	4.50	0.60
47uF 16V	5	0.70	4	0.50
47uF 35V	7	0.90	4.50	0.60
47uF 50V	7.50	1	5	0.70
100uF 16V	7	0.90	4	0.50
100uF 35V	8	1.10	6	0.80
100uF 50V	9	1.20	6	0.80
220uF 16V	7	0.90	5	0.70
220uF 35V	10.50	1.40	9	1.20
220uF 50V	11.50	1.50	10.50	1.40
330uF 16V	7	0.90	6	0.80
330uF 35V	15	2	12	1.60
330uF 50V	21	2.80	16	2.10
470uF 16V	8.50	1.10	7	0.90
470uF 35V	15	2	15	2
470uF 50V	21	2.80	20	2.70
1000uF 16V	11	1.50	11	1.50
1000uF 35V	21	2.80	20	2.70
1000uF 50V	30	4		
2200uF 16V	17	2.20	24	3.20
2200uF 35V	40	5.30	30	4

Assortiment Print: 10 pièces de chaque valeur. FB 2519 FF 334
Assortiment axial: 10 pièces de chaque valeur. FB 3376 FF 448

Plaques d'expérimentation AP

SS2	770 kont.	FF107	Bfr 806
ACE200KIT	728 kont.	FF120	Bfr 904
ACE227	2712 kont.	FF378	Bfr 2852
ACE236	3648 kont.	FF504	Bfr 3798

TRANSISTORS

BC547	universel NPN	par 100 pcs
BC557	universel PNP	par 100 pcs
FF 31- / Bfr 233		

KINGDOM LCD MULTIMETER

TYPE KD-35C	
VDC	200 mV - 1KV
VAC	200 mV - 700 V
IDC	200 µA - 1A
IAC	200 µA - 1A
R	200 Ω - 20 mΩ
Polarité et mise à zéro automatique.	
FF 440	Bfr 3313

SOAR corporation

Digital Meters + Transistor-testers

ME 501 LCD	FF 480	Bfr 3612
ME 501B LCD	FF 585	Bfr 4402
ME 502 LED	FF 418	Bfr 3147
FC841	FF 385	Bfr 2899
Fréquencesmètre		
TMK 3300C LCD	FF 659	Bfr 4960
Multimètre professionnel		
TMK 3020-E LED	FF 893	Bfr 6727
Capacimètre + multimètre		
Dépliant gratuit sur simple demande		

Print relais ORIGINAL

Type	Quantité	FB	FF
SR1	1 x INV	4.50	0.60
	bobine de 6, 9 ou 12 V	5.50	0.75
	10 pcs FF 7.20/pc	6.00	0.80
	50 pcs FF 6.50/pc	6.50	0.90
SR2	2 x INV	10.00	1.30
	bobine de 6, 9 ou 12 V	11.00	1.50
	10 pcs FF 11.70/pc	11.00	1.50
	50 pcs FF 10.20/pc	11.00	1.50

Supports pour CI

Type	Quantité	FB	FF
8 PINS (100 pcs)		4.50	0.60
14 PINS (150 pcs)		5.50	0.75
16 PINS (150 pcs)		6.00	0.80
18 PINS (140 pcs)		6.50	0.90
24 PINS (115 pcs)		10.00	1.30
28 PINS (110 pcs)		11.00	1.50
40 PINS (100 pcs)		15.00	2.00

CATALOGUE

- Belgique
- 100 FB + 20 FB frais d'envoi.
- Paiement de préférence en espèces, sinon eurochèque ou virement.
- Catalogue gratuit en cas de commande de minimum 2500 FB France
- 20 FF frais d'envoi inclus.
- Seulement paiement en espèces s.v.p.
- Catalogue gratuit en cas de commande.

THYRISTORS

Type	U	I	Igt	FB	FF
TIC106D	400V	5A	0.2mA	27	3.60
TIC106M	600V	5A	0.2mA	33	4.40
TIC116D	400V	8A	20mA	36	4.75
TIC116M	600V	8A	20mA	47	6.20
TIC126D	400V	12A	20mA	49	6.50
TIC126M	600V	12A	20mA	64	8.50
TIC44	30V	0.6A	0.2mA	15	2.00
TIC46	100V	0.6A	0.2mA	18	2.40
TIC47	200V	0.6A	0.2mA	20	2.65

Minimum 10 pièces/Type

TRIACS

Type	U	I	Igt	FB	FF
TIC206D	400V	3A	5mA	33	4.40
TIC206M	600V	3A	5mA	44	5.80
TIC225D	400V	6A	5mA	42	5.55
TIC225M	600V	6A	5mA	48	6.35
TIC226D	400V	8A	50mA	37	4.90
TIC226M	600V	8A	50mA	47	6.20
TIC246D	400V	16A	50mA	66	8.75
TIC246M	600V	16A	50mA	80	10.60
TIC263D	400V	25A	50mA	110	14.60
TIC263M	600V	25A	50mA	134	17.80

Pentasonic

CIRCUITS INTEGRES TECHNOLOGIE T.T.L.

SN 7400	2,40	SN 7451	3,35	SN 74128	6,70	SN 74191	12,40
SN 7401	2,70	SN 7453	2,50	SN 74132	7,90	SN 74192	14,40
SN 7402	2,65	SN 7454	2,50	SN 74136	4,10	SN 74193	14,40
SN 7403	2,50	SN 7460	2,50	SN 74138	11,40	SN 74194	8,40
SN 7404	3,20	SN 7470	7,30	SN 74139	11,40	SN 74195	13,70
SN 7405	2,90	SN 7472	3,90	SN 74141	4,70	SN 74196	15,50
SN 7406	4,00	SN 7473	6,75	SN 74145	13,40	SN 74198	31,00
SN 7407	4,00	SN 7474	4,70	SN 74147	19,50	SN 74199	28,45
SN 7408	2,90			SN 74148	13,30	SN 75140	15,70
SN 7409	2,90	74 LS 75	4,90	SN 74150	13,50	SN 75183	4,50
SN 7410	2,80	SN 7476	4,70	SN 74151	8,00	SN 75451	6,90
SN 7411	2,90	SN 7480	10,55	SN 74153	8,00	SN 75452	6,90
SN 7412	5,20	SN 7481	12,10	SN 74154	17,40	SN 74188	30,70
SN 7413	4,00	SN 7483	11,30	SN 74155	9,10	SN 74 LS 266	5,50
SN 7414	6,45	SN 7485	13,70	SN 74156	9,10	SN 74 LS 257	9,90
SN 7416	3,50	SN 7486	4,20	SN 74157	10,20	SN 74 LS 390	16,90
SN 7417	3,50	SN 7489	38,70	SN 74160	14,00	SN 74112	6,20
SN 7420	2,80	SN 7490	5,80	SN 74161	14,00	SN 74393	14,20
SN 7423	4,25	SN 7491	10,30	SN 74162	23,90	SN 75 138	30,25
SN 7427	3,90	SN 7492	6,70	SN 74163	14,00	SN 74 LS 244	16,50
SN 7428	3,20	74LS93	6,70	SN 74164	11,00	SN 74 LS 245	21,00
SN 7430	2,80	SN 7494	9,30	SN 74165	16,60	SN 74 LS 240	16,10
SN 7432	4,80	SN 7495	8,20	SN 74166	17,40	SN 74 LS 243	18,10
SN 7437	3,70	SN 7496	10,80	SN 74167	25,70	SN 74 LS 241	18,10
SN 7438	3,70	SN 74100	16,80	SN 74170	24,40		
SN 7440	2,50	SN 74107	4,70	SN 74172	75,00	74 S 04	4,20
SN 7442	6,25	SN 74109	5,80	SN 74173	18,50	74 S 74	5,80
SN 7443	7,80	SN 74121	4,10	SN 74174	8,85	74 LS 374	14,20
SN 7444	9,60	SN 74122	5,60	SN 74175	7,90	74 LS 324	22,50
SN 7445	16,10	74 LS 124	6,90	SN 74176	10,35	74 S 175	18,90
SN 7446	16,30	SN 74 S 124	19,90	SN 74180	7,50	74 LS 373	40,80
SN 7447	8,50	SN 74125	27,90	SN 74181	34,00	74 LS 393	14,20
SN 7448	14,40	SN 74126	6,00	SN 74182	9,10	74 S 32	7,50
SN 7450	2,50		6,00	SN 74190	14,40	74 LS 378	31,20

CIRCUITS INTEGRES TECHNOLOGIE C.MOS

CD 4000	2,10	CD 4023	3,20	CD 4049	7,40	CD 4082	3,60
CD 4001	3,55	CD 4024	5,50	CD 4050	7,40	CD 4085	6,70
CD 4002	2,10	CD 4025	2,90	CD 4051	12,75	CD 4093	13,55
CD 4007	2,90	CD 4026	23,70	CD 4052	16,20	CD 4510	12,60
CD 4008	16,70	CD 4027	7,20	CD 4053	16,20	CD 4511	24,10
CD 4009	7,90	CD 4028	10,80	CD 4060	17,80	CD 4518	24,00
CD 4010	7,90	CD 4029	11,65	CD 4068	7,40	CD 4520	24,00
CD 4011	3,50	CD 4030	6,00	CD 4069	16,20	CD 4528	18,90
CD 4012	2,90	CD 4035	15,20	CD 4070	11,60	CD 4536	68,80
CD 4013	5,15	CD 4036	28,00	CD 4071	6,10	CD 4538	34,20
CD 4015	13,65	CD 4040	12,45	CD 4072	3,60	CD 4539	27,60
CD 4016	8,20	CD 4042	13,10	CD 4073	4,25	CD 4585	17,10
CD 4017	15,20	CD 4044	16,60	CD 4077	3,60	CD 4006	6,20
CD 4018	5,60	CD 4046	16,50	CD 4075	3,60	CD 4512	10,60
CD 4019	6,60	CD 4047	12,40	CD 4078	3,60	CD 4553	42,20
CD 4020	18,70	CD 4048	6,60	CD 4081	3,60	CD 4508	34,60

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES DIVERS

TMS 1000	136,80	LM 340 T 12	10,45	TCA 760	20,80	MC 4044	34,00
L 200	28,40	LM 340 T 15	10,45	LM 761	19,50	ICM 7209	37,90
TDA 1010	12,80	LM 340 T 24	10,45	TAA 790	37,40	MM 5314	98,00
LM 13600	25,00	CA 3060	28,60	TBA 790	31,10	MM 5316	98,00
LM 1877	31,40	LM 389	12,85	TBA 800	19,80	NE 5596/MC	
BFD 14	33,80	LM 348	23,20	TBA 810	28,00	1496P	18,70
SD 41 P	18,20	LM 349	19,30	TBA 820	11,00	MD B002	39,50
SD 42 P	20,60	LM 377	26,50	TCA 830 S	31,70	AY 3-8500	86,40
LH 0042	64,60	LM 380	28,00	TCA 870	18,30	ICL 8038	63,20
LD 110	71,90	LM 381	26,35	TBA 860	34,40	AY 3-8600	211,00
LD 111	114,00	LM 382	29,90	TAA 861	17,30	UA 9368	24,20
LD 120	95,00	LM 386	12,50	TCA 940	36,80	UA 95 H 90	99,40
LD 121	104,00	LM 387	11,90	TBA 950	47,70	MC 7905	12,40
L 120	43,80	LM 391	24,50	SAD 1024	158,60	MC 7912	12,40
LD 130	126,50	TBA 400	38,70	TDA 1042	32,40	TCA 4500 A	28,25
L 144	88,70	TCA 420	23,50	TAA 1054	37,80	NE 556	15,05
TL 071 CF	9,00	TCA 440	23,70	TDA 1200	27,80	LF 351	7,40
TL 081 CF	6,35	NE 529	28,30	MC 1310	36,15	LD 114	142,60
TL 082	10,40	NE 543	28,60	MC 1312	29,00	TMS 1122	99,00
TL 084	22,60	TAA 550	8,20	ESM 1350	18,30	TDA 2020	32,60
TCA 160	25,30	LM 555	4,80	MC 1408	37,50	LF 356	9,70
UAA 170	16,20	LM 561	52,95	MC 1456	39,20	TDA 2004	45,00
UAA 180	18,80	LM 565	27,10	MC 1458	8,30	LM 7915	12,40
SFC 200	46,20	LM 566	30,70	XR 1488	24,30	ULN 2003	11,50
DG 201	64,20	LM 567	14,20	XR 1489	24,30	DC 512	91,20
LM 204	61,40	TBA 570	31,10	XR 1554	236,00	LM 3909	8,50
TBA 221	19,65	NE 570	52,80	XR 1568	102,80	TDA 2003	14,30
ESM 231	34,00	TAA 611	22,40	MC 1590	87,70	LM 360	43,20
TBA 231	28,40	TAA 621	29,70	MC 1733	31,40	LM 3915	36,25
TBA 240	23,80	TBA 641	31,60	LM 1800	27,50	LM 358	7,90
LM 301	4,90	TAA 651	28,00	TDA 2002	24,00	TCA 730	38,40
LM 305	11,30	TAA 661	28,30	XR 2206	54,00	TCA 740	28,60
LM 307	10,70	LM 709	7,40	XR 2208	61,00	TCA 750	27,60
LM 308	13,00	LM 710	8,10	XR 2240	37,40	LM 2917 N 14	22,60
LM 309 K/SFC	24,00	TBA 720	27,00	LM 2907	22,50	ICM 7217 A	149,80
LM 310	35,10	LM 720	24,40	LM 2907	22,50	CA 3086	6,90
TAA 310	18,80	LM 723	10,70	BFC 2812	24,00	SAA 1070	165,00
LM 311	19,40	LM 725	35,00	LM 2917	24,70	SAA 1058	51,00
LM 318	29,10	LM 741 N B	5,90	LM 3075	22,30	LM 317-T	15,50
LM 320 H2	8,00	LM 747	11,90	MC 3301	11,20	TDA 1037	34,50
LM 323	61,60	LM 748	12,50	MC 3302	8,40	LM 317 K	35,00
LM 324	8,40	ICM 7038	36,50	TMS 3874	52,80	LM339	7,20
LM 340 T 5	9,90	UA 753	18,00	LM 3900	11,20	76477	37,50
LM 340 T 6	9,90	UA 758	43,00	MC 4024	41,25	MMS318	95,00





LA NOUVELLE EDITION DU CATALOGUE PENTASONIC EST ARRIVÉE.

Pour être au courant immédiatement des nouveautés, des promotions, des affaires, 240 pages dont 60 de listing informatique, 180 pages de descriptions, plus de 3 200 produits, remise à jour constante.



30 F + 11 F de port

COMPOSANTS MICROPROCESSEURS-MEMOIRES

MC 6800	84,00	SC/MP	91,00	BASIC VIM 1	1200,00	8251	57,65
MC 6802	84,50	INS 8154	120,00	BASIC AIM 65	895,00	8253	150,00
MC 6809	250,80	8205	101,00	ASSEMBLEUR AIM 65	850,00	8255/AC/5	68,20
MC 6810	27,50			RDM MONITEUR AIM	880,00	A257	106,05
MC 6821	53,00	DM 8578	40,80	FL 65	1102,00	8259	108,05
MC 6850	62,00	MK 3880 2,5 MHZ	151,20	DC III	61,00	8279	119,00
MC 6840	115,00	MK 3880 4 MHZ	169,35	GC III	195,00	MCM 6674	77,25
MC 6844	317,30	MK 3881 2,5 MHZ	97,90	FORTH	1056,00	MC 1372	45,00
MC 6845	312,00	MK 3881 4 MHZ	109,65			MC 3242	170,00
MC 6875	68,00	MK 3882 2,5 MHZ	97,90	SFF 96364	162,00	MM 5740	192,00
MC 14411	98,00	MK 3882 4 MHZ	134,00	N 8 T 26	19,40	MM 5841	88,00
MC 8602	34,80	MK 3883 2,5 MHZ	360,00	N 8 T 28	19,40		
		MK 3883 4 MHZ	382,00	N 8 T 95	13,20	INS 1771	1,00
		MK 3994 2,5 MHZ	477,40	N 8 T 96	13,20	ADC 0804	48,10
MM 2101	36,00	MK 3994 4 MHZ	534,50	N 8 T 97	13,20	MC 3459	25,20
MM 2102	18,00	FD 1791	458,00	N 8 T 98	19,20	AY 3-1350	114,00
		FD 1795	398,00			MC 3480	120,40
MM 2111	34,80	2708	41,00	8080	60,80	B1 LS 97	17,60
MM 2112	32,40	2716	67,00	8085	161,75	AY 5-1013	69,00
MM 2114	38,00	2532	198,00	8212	26,25	AY 5-1015	93,60
MM 4116	36,00	745287/63S141	55,30	8214	55,20	AY 5-2374	148,00
TMS 4044	120,00	Z7 BUG	182,00	8216	22,50	RD 3-2513	127,00
MM 4104	30,00	MIKBUG 6830	167,00	8224	34,65	B1 LS 95	18,00
6502	118,00	J BUG 2708	147,00	8228	49,25	LO 4H	132,50
6522	149,00	PENTA BUG	294,00	8238	44,60		
6532							

TRANSISTORS DIVERS SERIES

2N xxxx

2N 708	3,80
2N 917	7,90
2N 918	5,65
2N 930	3,90
2N 1307	24,30
2N 1420	3,95
2N 1613	3,40
2N 1711	3,80
2N 1889	4,80
2N 1890	4,50
2N 1893	4,80
2N 2218	6,10
2N 2219	3,70
2N 2222	2,20
2N 2248	4,05
2N 2769	4,10
2N 2646	5,50
2N 2647	16,80
2N 2890	31,40
2N 2894	6,40
2N 2904	3,80
2N 2905	3,60
2N 2906	4,70
2N 2907	3,75
2N 3620	14,00
2N 3653	4,90
2N 3654	9,60
2N 3655	7,10
2N 3137	3,80
2N 3402	5,10
2N 3441	38,40
2N 3605	8,30
2N 3606	3,05
2N 3702	3,80
2N 3704	3,60
2N 3713	34,00
2N 3741	18,00
2N 3771	26,40
2N 3819	3,60
2N 3823	15,90

AC xxx

AC 125	4,00
AC 126	3,50
AC 127	6,60
AC 127 K	7,70
AC 128	4,60
AC 128 K	5,20
AC 132	4,50
AC 142	4,50
AC 180	5,90

AD xxx

AD 149	14,60
AD 161	9,25
AD 162	6,10

AF xxx

AF 109	7,85
AF 114	10,90
AF 124	9,70
AF 125	4,80
AF 126	4,70
AF 127	4,60
AF 200	9,50

BC xxxx

BC 107 A	2,75
BC 107 B	2,60
BC 108 A	2,75
BC 108 B	2,20
BC 108 C	2,75
BC 109 A	2,60
BC 109 B	2,60
BC 109 C	3,10
BC 114	2,95
BC 115	3,90
BC 117	4,80

BC 141	5,30
BC 142	4,80
BC 143	5,40
BC 145	4,10
BC 148	1,50
BC 148 A	1,80
BC 148 B	1,80
BC 148/548	3,10
BC 149	1,80
BC 149 B	2,20
BC 149C/549C	2,20
BC 153	5,10
BC 157/557	2,60
BC 158	3,00
BC 171 B	3,40
BC 172 B	3,50
BC 177 A	3,30
BC 177 B	3,30
BC 178	3,10
BC 178 B	3,80
BC 178 C	3,40
BC 182	2,10
BC 184	3,10
BC 204	3,35
BC 204 A	3,35
BC 204 B	3,35
BC 207	3,40
BC 207 A	3,40
BC 207 B	3,40
BC 208	3,40
BC 208 A	3,40
BC 208 B	3,40
BC 208 C	4,10
BC 209 B	4,10
BC 209 C	4,10
BC 211 A	5,20
BC 212	3,50
BC 237 B	2,80
BC 238 A	1,80
BC 238 B	1,80
BC 238 C	1,80
BC 251 B	2,60
BC 257 B	3,40

BC 281 A	7,40
BC 301	6,80
BC 307 A	1,80
BC 308 A	2,50
BC 308 B	2,70
BC 317	2,60
BC 317 B	2,60
BC 320 B	3,70
BC 328	3,10
BC 351 B	3,90
BC 407 B	4,70
BC 417	3,50
BC 547 A	3,40
BC 547 B	3,40
BC 548 A	3,50
BC 548 B	3,50
BC 548 C	3,60
BC 557	3,80
BC 209	4,10
BC 303	6,60

BD xxx

BD 131	4,65
BD 135	6,60
BD 136	4,00
BD 140	5,80
BD 157	14,40
BD 233	8,00
BD 234	7,65
BD 235	7,70
BD 237	5,40
BD 238	6,20
BD 241	7,50
BD 286	9,80
BD 301	13,95
BD 302	12,80
BD 435	6,50
BD 436	6,50

BF xxx

BF 108	6,50
--------	------

BF 167	3,90
BF 173	3,90
BF 178	5,10
BF 179 B	7,20
BF 181	7,90
BF 194	2,90
BF 195	4,85
BF 197	3,50
BF 224	6,90
BF 233	3,85
BF 234	4,80
BF 244 B	9,50
BF 245 B	4,50
BF 254	3,60
BF 257	5,15
BF 258	7,80
BF 259	11,50
BF 337	7,50

BCW xx

BCW 90 B	3,40
BCW 93 B	3,40
BCW 94 B	3,40
BCW 95 B	3,40
BCW 96 B	3,40
BCW 97 B	3,40

DIVERS

BUX 25	223,40
BUX 37	48,00
BSX 52 R	3,60
TIP 30	7,40
TIP 31	6,00
TIP 32	7,00
TIP 34 B	9,50
TIP 34 A	9,50
BU 109	21,90
C 106 D	11,90
MJ 900	19,00

MJ 901	19,50
MJ 1000	17,00
MJ 1001	17,50
MJ 2250	22,00
MJ 2500	20,00
MJ 2501	24,50
MJ 2955	21,50
MJ 3000	18,00
MJ 3001	23,10
MJE 520	6,50
MJE 800	9,20
MJE 109C	29,30
MJE 1100	20,10
MJE 2801	14,50
MJE 2955	14,00
MJE 3055	12,00
MPSA 05	3,20
MPSA 06	3,20
MPSA 13	4,20
MPSA 55	3,20
MPSA 56	3,20
MPSA 70	3,80
MPSU 01	8,20
MPSU 03	7,10
MPSU 06	8,30
MPSU 56	5,10
MFS 404	3,10
E 204	5,20
E 507	10,80
MSS 1000	2,90
109 T 2	118,80
181 T 2	17,80
184 T 2	27,00
3 N 164	11,45
CR 200	26,50
CR 390	25,50
VN 66 AF	14,80
VN 88	16,50
ESM 114	29,20
ESM 118	30,40
ESM 136	14,60
ESM 137	11,60
ESM 1601	25,20

DIODES - ZENERS - PONTS

OA 47	1,55	BA 224-300	4,30	1N 823	1,90	3A 1300V	3,10	FONT 4A 200V	9,00	FONT 10A 200V	18,00
1 N 3595	5,80	BB 105 G	4,30	1N 649	1,70	6A 200V	6,20	FONT 5A 100V 1	11,00	FONT 25A 200V	27,80
A 14 U	1,40	EMS 181-300	6,40	1N4007	1,20	FONT 1A 200V	5,20				
BA 102	4,20	MZ 2361	6,50	1N4148	0,40						

THYRISTORS - TRIACS - DIACS

2N 1599	THYRISTOR 1.6A 400V	14,40	SC 116D	TRIAC BA 400V	5,00	ST 2	DIAC 32V	3,90
2N 2329	THYRISTOR 1.6A 400V	17,40	TXAL 2210 B	TRIAC 10A 400V ISOLE	10,80	BRY 55/60 OU C 103	THYRISTOR 0.8A 60V	5,70
2N 4441	THYRISTOR BA 50V	13,00	SC 151D	TRIAC 15A 400V	13,80	TY 600B	THYRISTOR 10A 600V	22,00
2N 5061	THYRISTOR 0.8A 60V	11,30						

OPTOELECTRONIQUE

MCA 7	41,00	LED 3mm	1,90	PHOTO-TRANSISTOR	5,50	11mm CC ORANGE	23,20
MCA 81	19,80	LED 5mm	2,20	TIL 312 (MAN 72) 8 mm AC	14,00	20mm AC ORANGE	26,50
MCT 2	12,50	EMETEUR INFRA-ROUGE	5,00	TIL 313 (MAN 74) 8 mm CC	16,00	20mm CC ORANGE	26,50
MCT 6	21,00	RECEPTEUR INFRA-ROUGE	22,20	TIL 701, 13 mm AC	14,20	TIL 370	40,00
4 N 33	25,00	LED RECTANGULAIRE ROUGE	3,90	TIL 702/312 13 mm CC	14,20	AFFICHEUR AIM 65	184,65
4 N 36	11,40	LED RECTANGULAIRE VERTE	3,90	11 mm AC ORANGE		HA 1183	16,80

QUARTZ ET FILTRES CERAMIQVES

QUARTZ 1MHZ	49,50	QUARTZ 8MHZ	42,20
QUARTZ 1.008MHZ	45,00	QUARTZ 10 MHZ	47,50
QUARTZ 1.8432MHZ	45,00	QUARTZ 4.19 MHZ	41,00
QUARTZ 3.276B	45,00	QUARTZ 18 MHZ MF160	47,00
QUARTZ 3.684MHZ	57,40	QUARTZ 27 MHZ	38,50
QUARTZ 4 MHZ MF 40	42,20	SUPPORT DE QUARTZ	2,50

BFE 10,7 MHz MA 5 A	8,50
BFU 455 K	10,20
SFZ 455 A	13,10
FILTRE TOKO Jeu de 3	12,00
SFJ 10,7 MA	19,50
FILTRE TOKO 10,7 MHz	6,00

RÉSISTANCES

1/2 watt 5 % 0,20

1/4 watt 1 % 1,10

5 watts 5 % 4,70

CONDENSATEURS POLARISES AU TANTALE

T399/A 0.1 MF 35 V	2,00	T399/A 1 MF 35 V	2,90
T399/A 0.22 MF 35 V	2,00	T399/A 1.5 MF 35 V	2,90
T399/A 0.33 MF 35 V	2,00	T399/A 2.2 MF 35 V	2,90
T399/A 0.47 MF 35 V	2,00	T399/A 4.7 MF 35 V	2,90
T399/A 0.68 MF 35 V	2,00	T399/A 10 MF 35 V	3,90

T399/A 15MF 25V	3,90
T399/A 22 MF 35 V	3,90
T399/A 47 MF 35 V	11,70
T399/A 100 MF 16 V	25,80

CONDENSATEURS CHIMIQUES

1 MF 63 V	1,35	47 MF 100 V	4,10
2.2 MF 63 V	1,45	100 MF 10 V	1,50
4.7 MF 25 V	1,45	100 MF 25 V	2,00
4.7 MF 63 V	1,60	100 MF 63 V	3,30
10 MF 25 V	1,50	100 MF 160 V	5,20
10 MF 63 V	1,70	150 MF 16 V	1,80
10 MF 200 V	2,20	220 MF 16 V	2,00
15 MF 63 V	2,00	220 MF 25 V	2,05
16 MF 500 V	2,50	220 MF 40 V	3,20
22 MF 25 V	1,60	220 MF 63 V	3,80
22 MF 63 V	1,80	470 MF 16 V	2,50
47 MF 25 V	1,70	470 MF 25 V	2,60
47 MF 63 V	2,70		

470 MF 40 V	4,40
470 MF 50 V	4,90
470 MF 63 V	5,30
470 MF 100 V	10,30
1000 MF 25 V	4,30
1000 MF 63 V	7,30
2200 MF 25 V	6,50
2200 MF 40 V	8,20
2200 MF 63 V	10,50
4700 MF 25 V	10,50
4700 MF 63 V	18,60
10000 MF 16 V	39,20

CONDENSATEURS

4.7 pF à 920 pF	0,90
1 nF à 220 nF	1,20
1 µF et +	1,50

POTENTIOMÈTRES

LIN ou LOG simple	3,80
LIN ou LOG double	9,60
TRIMER 10 T CI	10,80
TRIMER 10 T face avant	53,00

RÉSISTANCES AJUSTABLES

De 100 ohms ou couchées pas de 2,54 .. 1,30 pas de 5,08 .. 1,50

SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRES DIVERS

PLATE FORME 14 BROCHES	5,80	24 BROCHES A SOUDER	3,00	14 BROCHES A WRAPPER	3,40
PLATE FORME 16 BROCHES	6,20	28 BROCHES A SOUDER	4,20	16 BROCHES A WRAPPER	4,50
SUPPORT TO18	1,80	40 BROCHES A SOUDER	3,80	18 BROCHES A WRAPPER	4,70
SUPPORT TO 5	1,90	18 BROCHES A SOUDER	2,40	22 BROCHES A WRAPPER	5,20
20 BROCHES A SOUDER	2,80	14 BROCHES VEROUILLABLE	4,70	24 BROCHES A WRAPPER	6,70
8 BROCHES A SOUDER	1,50	16 BROCHES A VEROUILLAGE	5,10	28 BROCHES A WRAPPER	8,10
14 BROCHES A SOUDER	1,60	TSN 246	13,80	40 BROCHES A WRAPPER	11,50
16 BROCHES A SOUDER	1,70	8 BROCHES A WRAPPER	2,65	T 44	24,00
				20 BROCHES A WRAPPER	4,95

CABLES A SOUDER OU A SERTIR

CABLE NAPPE 10C	8,30	CABLE EN NAPPE 40C A SER	26,50
CABLE NAPPE 16C	12,80	CABLE EN NAPPE 50C A SER	34,00
CABLE EN NAPPE 14C A SER	9,20	BLINDE 1C	2,10
CABLE EN NAPPE 16C A SER	9,60	BLINDE 2C	4,50
CABLE EN NAPPE 34C A SER	25,60	BLINDE 4C	6,60

ACCESSOIRES POUR FABRICATION DE C.I.

PERCHLO Poudre	13,50	VERO PASTILLE 100/100	15,30
PERCHLO LIQUIDE	18,00	VERO-BOARD BANDE 50*100	6,80
EPOXY	75*100 3,60	VERO-BOARD BANDE 100*100	13,70
EPOXY SF	100*150 7,10	VERO-BOARD BANDE 150*100	20,50
EPOXY SF	150*200 14,20	VERO-BOARD BANDE 200*100	27,30
EPOXY	200*300 28,25	VERO-BOARD BANDE 500*100	42,80
EPOXY DF	75*100 4,60	VERO-BOARD BANDE 100*160	36,20
EPOXY DF	100*150 9,20	WRAP FORMAT AIM 65	132,30
EPOXY DF	150*200 18,40	WRAP FORMAT S100	210,00
EPOXY DF	200*300 36,70	CARTE FORMAT EXORCISER	187,00
EPOXY PRESENSIBLE SF	75*100 9,90	CARTE FORMAT PROTEUS	187,00
EPOXY PRESENSIBLE SF	100*150 18,60	LAB DEC 330	49,00
EPOXY PRESENSIBLE SF	150*200 39,80	LAB DEC 500	65,00
EPOXY PRESENSIBLE SF	200*300 69,50	LAB DEC 1000	125,00
EPOXY PRESENSIBLE DF	75*100 14,00	LAB DEC PLUS 1000	189,00
EPOXY PRESENSIBLE DF	100*150 24,60		
EPOXY PRESENSIBLE DF	150*200 47,90		
EPOXY PRESENSIBLE DF	200*300 91,70		

PRISES ET CONNECTEURS DIVERS

HF MALE	1,70	SOCLE DIN 6BR	2,70	CANNON FEMELLE 25 P	39,80	2*50/2.54/PROTEUS	79,80
HF FEMELLE	2,45	JACK MALE STEREO 3.5	13,40	CAFOT POUR DB 25	15,90	6B 3.96	4,50
EMBASE HF FEMELLE	1,80	JACK MALE MONO 2.5	2,10	CAFOTS POUR DA 15 S	16,40	10B 3.96	5,30
EMBASE HF MALE	3,30	JACK FEM PROL 2.5	2,00	DB 25 MALE A SERTIR	49,50	15B 3.96	6,70
EMBASE HF A COUPURE	2,50	EMBASE JACK MONO 2.5	2,50	DB 25 FEMELLE A SERTIR	55,40	18B 3.96	9,10
RCA MALE	2,50	JACK MALE MONO 3.5	2,10	CONNECTEUR 14B A SERTIR	11,10	22B 3.96	11,30
RCA FEMELLE	2,50	JACK FEM PROL MONO 3.5	2,00	CONNECTEUR 16B A SERTIR	14,80	2*12/3.96/PET CLAVIER	33,00
EMBASE RCA	2,50	EMBASE JACK 3.5	2,50	CONNECTEUR FLOP A SERTIR	68,00	2*22/3.96/AIM 65	39,10
MALE DE CALCULATRICE	2,50	JACK MALE MONO 6.35	4,10	CONNECTEUR CENTRO A SERTIR	84,00	2*43/3.96/EXORCISER	89,10
EMBASE DE CALCULATRICE	2,50	JACK FEM PROL MONO 6.35	4,00	CONNECTEUR CENTRO A SERT	39,75	CONN 2*10 A SERTIR	28,60
BANANE MALE 4MM	2,40	EMBASE JACK MONO 6.35	6,80	RNC MALE	13,50	CONN 2*17 A SERTIR	46,20
PROLONGATEUR BANANE 4 MM	2,20	JACK MALE STEREO 6.35	5,10	RNC CHASSIS	13,60	CONN 2*10 FEMELLE	17,20
DOUILLE BANANE 4MM	1,60	JACK FEM PROL STEREO 6.35	5,10	CONN A SERTIR 24 B	23,10	CONN 2*17 FEMELLE	25,80
BANANE A VISSER FACE AV	3,40	EMBASE JACK SREED 6.35	5,30	CONN A SERTIR 40 B	34,90	CONN 2*25 FLOPPY B"	65,80
EMBASE DIN 5BR CI	4,35	FICHE COAX 75 OHMS MALE	3,60	2*25/2.54/PIA	53,40	PLATE FORME 24 BROCHES	16,30
DIN 5BR MALE METAL	15,80	FICHE COAX FEMELLE 75 OH	3,60	2*20/2.54 TRS B0	58,50		
DIN 5BR FEMELLE METAL	17,00	CANNON MALE	29,70				



**CE BON VOUS DONNE
DROIT A UNE
REDUCTION DE 5 %
SUR VOS ACHATS**

5%

PRIX VALABLES AU 15-09-1981 et en fonction des stocks disponibles.

VEUILLEZ LIBELLER VOS REGLEMENTS A L'ORDRE DE PENTASONIC

PENTA 16 DEMONSTRATION MICRO
VENTE AU MAGASIN :

5, rue Maurice-Bourdét, 75016 PARIS
Sur le pont de Grenelle. Tél. 524.23.16
Bue 7072. Arrêt : Maison de l'ORTF
Métro : Charles-Michels

CREDIT SUR DEMANDE

SERVICE CORRESPONDANCE /
VENTE AU MAGASIN : **PENTA 13**

10, bd Arago, 75013 PARIS. Tél. 336.26.05
Métro : Gobelins

*Heures d'ouverture des magasins :
du lundi au samedi inclus
de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h 30*

LES IDÉES NOUVELLES SONT AU SALON DU BRICOLAGE.

Electronique de loisirs:

2000 suggestions attendent la génération
de l'an 2000

Maquettisme-Modélisme:

Les machines, les outils qui vous permettront
de matérialiser vos projets.

Bourses Adolphe Lafont:

Finale nationale des 9 concours régionaux:
150 objets exposés, des maquettes somptueuses
de voiliers, locomotives... un monde merveilleux
de l'infiniment petit, exploits manuels qui
provoquent l'admiration et l'intérêt.

LES IDÉES NOUVELLES SONT AU SALON DU BRICOLAGE

La décoration :



Tout ce qui concerne la décoration intérieure ou extérieure.

Vous y trouverez les revêtements muraux dont vous rêvez : papiers peints, liège, peintures, tissus d'ameublement, panneaux décoratifs.

Des démonstrations de pose, des informations sur le choix des matériaux, des mises en situation... pour répondre à toutes les questions que vous vous posez sur l'amélioration ou la transformation de votre décor.

Bourses Adolphe Lafont :



Cette année, se jouent au Salon du Bricolage la Finale parisienne et la Finale nationale des 9 concours régionaux ! 150 objets, tous de véritables exploits manuels, sont exposés : maquettes somptueuses de voiliers, de locomotives, de voitures, d'avions..., objets miniaturisés au-delà de l'imaginable, réalisations inédites, presque incroyables... qui feront votre admiration.

Entretien auto :



Tout pour l'entretien de votre véhicule et sa conservation en parfait état. Des suggestions d'équipement pour plus de confort et de sécurité. Des conseils en direct par des spécialistes. Tout également si vous décidez d'a-

ménager vous-même votre camping-car.

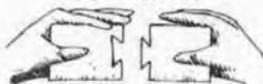
Bricolage vert :



Une zone de 1.000 m², véritable oasis de verdure et de fraîcheur : des allées dallées, des bassins, des serres, des pergolas, une piscine...

D'heure en heure, venez suivre les cours et les démonstrations : taille et greffage, arrosage, entretien des ruches, pose de clôtures, traitement et préparation des sols, décoration et aménagement de votre jardin, réparations et entretien d'hiver. Ne manquez pas la détente d'une visite parmi les fleurs et les plantes...

Le "Kit" :



Quelle fierté de faire soi-même des meubles ! Même si vous n'êtes pas un bricoleur confirmé, la formule "Kit" vous séduira : vous trouverez du matériel pour réaliser vous-même meubles de rangements et aménagements...

La grande nouveauté, cette année : les cuisines complètes à monter soi-même, à vos mesures, à votre goût, à votre rythme... et quelle réelle économie !

Arts de loisirs et arts de l'aiguille :



Votre Temps Libre est précieux !

Au Salon, vous pourrez vous perfectionner dans la spécialité que vous aimez : la couture, le tricot de décoration, la broderie, le tissage... ou l'art de la poterie, de l'encadrement, de la peinture sur soie. Vous participerez à des démonstrations.

La détente intelligente

et la distraction sont aussi au Salon du Bricolage.

Le bois :



•L'atelier dans la forêt :

Vous y trouverez les combinés, les machines, les outillages électro-portatifs, les outils à main... et le savoir-faire.

Deux animations permanentes pour vous distraire !

Notre bricoleur de génie qui transforme devant vous du bois brut en meubles !

Et le chantier naval de plaisance où se construit sous vos yeux pendant les 12 jours du Salon un voilier. Une ambiance sympathique de port... sans la mer !

•Le bois dans la maison :

Autour d'une place de village, plantée d'arbres, des maisons à façades rustiques mettent en évidence le bois, du rez-de-chaussée aux combles.

De nombreuses animations vous y attendent :

pose de parquets, lambris, panneaux utilitaires ou décoratifs, escaliers, fermetures, isolation, etc..., ainsi que des échoppes présentant divers travaux de montages, assemblages et finitions : jouets, meubles...

L'île aux outils :



Vos jeunes enfants, sur cette île merveilleuse, entourée de palmiers, se transformeront en chercheurs de trésors.

Vous pourrez visiter tranquillement le Salon. ravis, munis d'un détecteur de métaux, ils chercheront des outils enfouis dans le sable, sur un parcours organisé comme un grand jeu : cases gagnantes ou perdantes, réparations à faire dans un temps donné avec les outils découverts. Un jury distribuera des outils à tous, et des détecteurs de métaux aux gagnants de la maxi finale du 11 Novembre.

LE SALON DU BRICOLAGE



Du 30 octobre au 11 novembre 1981.
CNIT - PARIS-LA DÉFENSE.

de 10 h à 19 h.

Nocturnes les 3, 6 et 10 novembre jusqu'à 22 h.

acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS

Métro : Poissonnière, Gare du Nord et de l'Est

reully composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS

Métro : Reully-Diderot

montparnasse composants

3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.10
C.C.P. ACER 658-42 PARIS

A 200 m de la gare

ATTENTION! Pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) sur les bases indiquées ci-dessous pour la métropole.

COMPONENTS : commande minimum 400 F (hors port) 21 F

H.P. TRANSPOS. APPAREILS de mesure : règlement comptant + frais de port suivant le tableau ci-dessous

ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30 % à la commande + port + frais de contre-remboursement. Pour les P.T.B. S.M.C.F. : 28,00.

Port P.T.B.	23 kg	28
0 à 1 kg	21 F	31
1 à 2 kg	24 F	35
Port S.M.C.F.	10 à 15 kg	72
0 à 10 kg	61 F	83

Numeros ELEKTOR et montages décrits dans ceux-ci	N° circuit	Prix Cl	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.	Prix N.C.
n° 1 Générateur BF RAM E/S SC/MP	9453 9846.1 9846.2	38,50 82,00 31,00	XR 2206	48,00
n° 2 Sifflet à vapeur Train à vapeur	1471 1473	18,50 19,50	Composants classiques	
n° 3 Voltmètre LED Voltmètre crête Carte extension mémoire	9817.1 et 2 9860 9863	32,00 24,00 150,00	UAA 180 LM 324 79 G MM 5204 Q MM 2112 74125 74148 74151 Afficheur HP 7750 Shadow à LED	18,00 8,00 18,00 132,00 26,00 5,00 13,20 6,00 12,00 17,00
Carte HEX	9353	216,50		
n° 4 Carte RAM 4 K	9885	175,00	MM 2112 74154 4012 4049 4050 Connect. DIN 64 broches M + F LM 723 (DIL) 79 GU MK 5039a N Afficheur HP 7760 BFY 90	26,00 10,00 2,10 4,00 4,00 64,00 5,00 18,00 90,00 12,00 10,00
Alim. pour micropro	9906	48,00		
Mini fréquence-mètre	9927	38,00		
Modulateur UHF/VHF	9967	18,50		
n° 5-6 Reduct. dynam. bruit	1234	16,00	BA 127 BC 108 XR 2206 CA 3060 74123	6,00 2,00 48,00 24,00 6,90
Interface cassette	9905	36,00		
n° 7 Clavier ASCII	9965	92,00	Kit complet avec touches	548,00
n° 8 Elekterminal (microordinateur)	9966	89,50	MM 2102 SFC 713101 E 1-0 préprogrammée 74 S 387 AY 5 1013 ou MM 5303 SFF 96364 RO 3-2513 Quartz 1008 kHz ou 1 000 kHz CA 3161 CA 3162 Allich. FND 557 composants classiques	14,00 60,00 60,00 57,00 150,00 96,00 40,00 15,00 50,00 16,50
Voltmètre numérique universel	79005	31,00		
Digicanillon	9325	35,00		
n° 10 Horloge digitale multifonction Base de temps précis	9448	29,50	Self 470 µH Variable air 470 pF Composants classiques	6,00 25,00
Alim. pour base de T.	9448.1	16,00		
n° 11 Clap switch	79026	18,00	Transducteur ultrasonore µA 709 TIP 122 E 420 µA 741 µA 78 HG TL 084 perle de ferrite	52,00 3,80 12,00 6,00 3,00 64,00 16,00
Stentor (ampli puissance)	79070	49,00		
Alim. de labo robuste Assistantor (préampli)	79034 79071	35,00 29,50		
n° 15 Platine FI pour tuner FM	78087	28,50	CA 3189 TOKO 34343 34342 BBR 3132 A composants classiques A 4500 356 BLR 3107 (TOKO)	56,00 7,00 7,00 47,00 26,00 12,00 38,00
Chargeur d'accus Décodeur stéréo	79024 79082	26,00 28,50		

Numeros ELEKTOR et montages décrits dans ceux-ci	N° circuit	Prix Cl	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.	Prix N.C.
n° 16 Accord par touches sensibles (pour tuner ou aural)	79519	45,00	74 LS 192 74141 Allich. HP 5082 7750 MM 2102 74 LS 155 74 LS 83 74 LS 193 CD 4093 4081 Connecteur ITT cannon Type G 09 A 45 C 4 DB AA MM 74 C 928 TL 084 7760 LM 1496 ou MC 1496 TL 084 BF 256 BF 451 BF 256 A	10,80 7,90 12,00 12,00 7,30 8,20 10,80 6,00 3,00 N.C. 59,00 16,00 12,00 15,00 16,00 5,70 4,50 5,70
Extension de l'Elekterminal	79038	58,50		
Digifarad (capacimètre)	79088.1 2 et 3	62,00		
Modulateur en anneau	79040	31,00		
Gate dip	79514	20,00		
n° 17 Ordinateur pour jeu TV Cl principal avec doc Alimentation	79073 79073.1	237,00 29,00	74 LS 258 Cl RTC 2650 A 74 LS 156 2616 74 LS 139 2636 74 LS 138 2621 74 LS 251 LM 339 CD 4099 MM 2112-4 Quartz 8,67 MHz Composants classiques	9,60 N.C. 7,60 N.C. 8,80 N.C. 8,80 N.C. 7,20 N.C. 13,00 26,00 40,00
Cl clavier	79073.2	44,00		
Doc seule	79073 D	15,00		
Ampli téléphone	9987.1 9987.2 9984	24,50 16,50 23,00		
Fuzz box réglable			LF 356	12,00
n° 18 Affichage numérique de la fréquence d'accord tuner	80021.1 80021.2	57,50 26,00	SAA 1058 SAA 1070 Afficheurs HP 5082 7750 7756 perle ferrite 5 mm Quartz 4 MHz Composants classiques MM 57160 ULN 2003 HP 5082 7414 2 N 311 Self 270 µH	45,00 110,00 12,00 12,00 N.C. 40,00 N.C. 16,00 113,00 N.C. 7,00
Monoselector (Programmeur réglable)	79039 79093	124,00 32,00		
Convertisseur ondes courtes	79650	23,00		
n° 19 Tos-mètre	79513	24,50	Tore T 50-6 OA 91 OM 961 TOA 1034 BN Ligne à retard EM 1000/56 TL 1398 OREGA Self 5,1 µH, 10 µV, 39 µH	7,50 1,00 140,00 32,00 N.C. N.C. 8,00
TOP AMP (avec chambre de réverb. n° 5/6) Coteur Secam	80023 80031 80049	17,00 47,00 74,50		
n° 20 Générateur de coul.	80027	32,50	S 566 B Self torique filtrage Composants classiques	32,00 12,00
Peste électronique Nouveau bus pour système à µP Train à vapeur	80016 80024 80019	18,00 70,00 22,50		
Gradateur sensible	78065	16,00		
n° 21 Effets sonore (avec chambre de réverb. n° 5/6) Le vocodeur bus (equalizer de voix) filtre	80009 80068.1.2 80068.3	34,00 118,00 41,00	XR 2206 XR 2207 TL 084 Ajustables sur céramiques Connecteur 21 broches du type Siemens CA 2334 - A 54 - A 63 TOA 1034 NB et B LM 301 74150 74 LS 14	48,00 47,00 16,00 4,50 18,00 32,00 7,30 9,60 6,00
entrée sortie Alim.	80068.4 80068.5 80067	38,00 34,00 28,50		
Digisplay				

Numeros ELEKTOR et montages décrits dans ceux-ci	N° circuit	Prix Cl	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.	Prix N.C.
Ampli d'antenne 60 à 800 MHz	80022	22,00	BFT 66 ou 67 perle ferrite longue 3,5	20,00 N.C.
Transposateur (Musique)	80065	17,00	TLO 84 ou LM 324	16,00 8,00
n° 22 Thermomètre numérique	80045	38,50	AY 3 - 1270 Affichage led HP 5082 7750 XR 2206 MM 5204 O 81 LS 95	112,00 N.C. 12,00 48,00 132,00 25,00
Interface cassette basic	80050	67,00		
Fondu enchaîné secteur Chorosynth	9955 80060	17,00 264,00	CA 3140 TL 081 - CD 4520 Tube complet ZP 1400 (r1)	12,00 10,60 N.C.
Compteur Geiger	80035	38,50	XR 2206 Quartz 1 MHz Connecteur 64 Din M + F et 31 broches Din M + F R 6502 R 6532 2708 program MM 2114 NE 556 Afficheur MAN 4640 ULN 2003 TCA 220 TCA 210 OA 95	48,00 40,00 65,00 22,00 98,00 124,00 90,00 62,00 11,00 23,00 16,00 28,00 34,00 0,50
Vocacophonie Junior computer	80054 80089.1 80089.2 80089.3	18,50 200,00		
Système souple d'interphone	80069	34,00		
n° 23 indicateur de consommation de carburant Allumage électronique	80096 80084	74,00 46,50	MAN 4640 XR 4151 ou LM 331 BU 208 A zener 200 V/400 MW 1 N 5406 Résistance 8,2 Ω 25 W 0,18 Ω 2 W BFT 66 Mandrin UHF TO KO S 18 - 30 ISN Q300 Self 1 mH 1 µH Relais inverseur HM 2102	23,00 32,00 56,00 3,00 5,00 25,00 4,50 20,00 6,00 8,00 14,00 14,00
Antenne active pour auto	80018.1.2	35,00		
Cadenceur intelligent d'essue-glace Indicateur de tension batterie	80086 80101	43,00 17,00		
Antivol frustrant Protection batterie	80097 80109	16,00 17,50		
n° 24 Chasseur de musique Générateur de signaux morse	80130 80072	13,50 71,50		
n° 25-26 Eclairage de vitrine	80515.1 80515.2 80505	17,50 31,00 30,00	MCS 2400 CR 200 CR 390-470 CA 3045 VN 89 AF 2 N 4402 LM 10 C BD 241	18,00 35,00 27,00 45,00 19,00 10,00 52,00 6,10
Ampli de puissance à Fet	80516 80532 80543	23,00 16,50 16,50		
Alimentation de laboratoire Préampli stéréo pour cellule dynamique Timbres (ampli faible puissance) Cardio tachymètre numérique	80071 80145	54,00 19,50	74 C 928 CD 4010 B CD 4528 HP 7760	59,00 16,00 18,90 12,00
n° 27 Programmeur de Prom Fréquence-mètre à cristaux liquides	80556 80117	45,50 30,50	82 S 23 (Cl) BC 160-16 Quartz 4 MHz SDA 5680 Afficheur FAN 5132 T	460,00 6,00 40,00 167,00 299,00

(suite page ci-contre)

REGARDEZ
PAGE CI-CONTRE

3 POINTS
DE VENTE
SUR PARIS

elektor

chez

ACER, REUILLY ou MONT-PARNASSE COMPOSANTS,
vous pouvez acheter tous les circuits et les composants pour les kits ELEKTOR

Numéros ELEKTOR et montages décrits dans ceux-ci	N° circuit	Prix CI	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.	Numéros ELEKTOR et montages décrits dans ceux-ci	N° circuit	Prix CI	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.	Numéros ELEKTOR et montages décrits dans ceux-ci	N° circuit	Prix CI	Prix des composants actifs autres que résist., cond., etc.				
Carte 8K RAM + EPROM	80120	157,00	21111 N.C. 2708 80,00 ou 2716 150,00 74 LS 241 14,20 74 LS 243 12,00 BTF 66 20,00 Tore ferrite Philips ou Siemens 16,00 Réf. 4312-020-31521 CA 3130 10,00 CD 40106 12,00 BD 137 3,45 BD 138 4,00 Composants classiques	n° 31 Thermomètre de bair	81047	25,50	UAA 170 18,00 CTN 20 K 15,00 Composants classiques BD 240 B 15,00 BYX71/350 N.C. + bobines diverses disponibles	Paristor	81123	20,50	MM 2114 62,00 82 84 72,00				
Ampl. PWM	80076.1 80076.2	21,50 19,00		Chargeur d'accus C N Auto power Ampli voiture	81049 81001	26,00 63,00		n° 36 Coq à campeur	81130	15,50	PB 2720 Toko 18,00 Sell de 56 mH 6,00 10 cell solaire 34,00 82 S 23 ou 74 188 22,00 RC 6522 68,00 Composants classiques 74 LS 151 10,80 74 LS 191 6,40 74 LS 163 9,60 74 LS 324 18,80 74 LS 123 6,90 74 LS 109 7,60 74 LS 390 15,00 74 LS 266 4,80 74 LS 132 7,40 74 LS 374 27,00 74 LS 266 6,60 74 LS 122 6,60 SYP 2101 A-2 N.C. 9368 N.C.				
Testeur de transistor	80017	43,00		n° 32 Mégalo vumètre B.T. C N 220 V Table de mixage	81085.1 81085.2 81068	27,50 29,00 129,50	TIL 111/MCT 2 10,00 Fiche 5 broches 3,00 Fem pour CI Composants classiques 2708 progr. 100,00 CO 4556 8,00 NE 556 11,00 CA 3130 10,00 BD 240 C 20,00 MCS 2400 18,00 Mo Santo 18,00	Carte d'interface pour jeux computer	81033.1 81033.2 81033.3 81135	226,50 17,00 15,00 20,50		Gong dq Analyseur logique	81094.1 81094.2 81094.3 81094.4 81034.5	25,50 26,50 25,30 38,50 17,50	
n° 28 Traceur de courbe Voxcontrol	80128 80138	17,50 28,50	Composants classiques CD 4528 10,60 TL 084 16,00	Matrice à lumière	81012	103,50		n° 37-38 Régulateur vitesse Detecteur d'humidité Tampon entrée-sortie Analyseur logique Voltmètre digital universel Générateur aléatoire simple	81506 81567 81577 81575 81523	21,00 19,00 24,00 35,00 28,50	SN 28 654 N.C. TIL III/MCT 2 10,00 LM 710 boîtier rond N.C. CA 3161 15,00 CA 3162 50,00 74 LS 244 12,00 BS 170 (transistor Fet) 10,00 BC 160 6,00 Sell 100 µH 6,00 Quartz 27,035 12,00				
n° 29 Alimentation de précision Sensonette (sonnette de porte) Générateur de mire lendu enchaîné semi-auto. 9956	80514 81005 80503 80512	21,50 17,50 225,00 20,50	LH 0075 222,00 MJ 3001 25,00 ICM 7555 (555 C Mos) 13,00 CD 4077 3,00 Composants classiques	Phonomètre	81072	21,50		n° 39 Extens. pr jeux TV	81143	226,50	MM 2114 40,00 74 LS 04 2,90 74 LS 139 8,80 74 LS 241 14,20 74 LS 244 12,00 74 LS 245 18,00 74 LS 30 N.C. 74 LS 161 9,70 74 LS 138 8,80 74 LS 32 3,50 AY 38910 99,00 CD 4066 4,00 LM 324 8,00 TIL III 10,00 78 L 12 8,00 DL 7760 A N.C. MK 50398 90,00 ULN 2003 16,00 LX 0503 A N.C. LM 723 12,50 LM 324 8,00 Buzzer piézo PB 2720 10,00				
Thermomètre linéaire Diavision Fondu enchaîné auto. pour 2 proj. + magnéto	80127 81002	21,00 88,00	Composants classiques AY 3 1015 66,00 LM 339 6,30 74 LS 00 1,80 Quartz 1 MHz ou 100 kHz 40,00 AY 3-1350 80,00 CD 4066 4,00	Ampli de puissance 200 W Poster disco	81082 81073	36,50 36,00	CA 3140/TL 081 12,00 Composants classiques Composants classiques	Sirène holoophonique Diapason électronique	81525 81541	23,00 20,00					
Boîte à musique	80502	40,50		High Com	9817.1.2	32,00	CA 3080 10,00 HA 4741 ou TL u84 16,00 Ensemble pique CI + modules programmés BR 401 + face avant 412,50 XR 4136 15,00 BL 30 HA 19,50 BF 256 5,79	n° 35 Imitateur Alim. universelle	81112 81128	24,50 29,00	SN 76477 40,00 79 GU 18,00 78 GU 18,00 2716 prog. eu de 2 400,00 8088 408,00 74 LS 156 7,20 74 LS 373 13,10				
n° 30 Coupé-circuit pour caterpillar électrique Cde pour rideaux Indicateur de consommation de carburant Alarme pour réfrigérateur Compte-tour économique	81023 81015 81035.1 81035.2 81035.3 81035.4 81024 81013	21,50 47,50 19,50 17,00 16,50 29,50 17,50 30,00	MCS 2400 18,00 Ronleux PB2720 18,00 CA 3140 12,00 BD 241 6,10 LM 331 ou LM 331 20,00 XR 4151 20,00 MAN 46 40 23,00 74 C 928 59,00 Toko piezo 2720 (PB) 18,00 LM 324 8,00	Alim dito	81117.2	24,50 425,00	Détection de présence	81110	28,00						

JUNIOR COMPUTER

960 F.

Le kit absolument
complet fourni
avec les 2 livres «Junior Computer»
tome 1 et tome 2

n° 40 Distancem. mult.	81032	17,00	Photo transistor FPT 100 ou 2 N 5777 35,00 CA 3140 12,00 ICM 7106 199,00 LCD 43 D5R03 120,00 LF 356 12,00 TL 084 16,00 2N 427E8 N.C. 2N 426E8 N.C. CA 3080 12,00 Composant standard
Afficheur à cristaux liquides	82011	19,50	88 105 2,20 Quartz 27005 125,00 Bobine 4.7 µH 19,50 6602 115,00 6532 142,00 ULN 2003 15,00 DL 7760 N.C. MM 2716 à l'exclusion de Texas, instrument programmée 80,00
Extension de la mémorisation (analyseur logique)	81141	45,00	
Afficheur à led Mini émett Test	82015 81150	19,00 18,50	
Chronoprocresseur universel C.I. principal Circuit clavier + affichage	81170-1 81170-2	48,50 36,00	

**acer
composants**

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro : Poissonnière. Gares du Nord et de l'Est

**reully
composants**

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reully-Diderot

**montparnasse
composants**

3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.18
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
A 200 m de la gare

99^F

PINCE A DENUDER ENTIEREMENT
AUTOMATIQUE A PINCE
COUPANTE INCORPOREE

Dénude les fils
de 0,2 à 6 mm
de section

**PROMOTION
MINI-PERCEUSE**

seule
Alim. de 9 à
12 V.

59^F



PERCEUSE AVEC 14 outils

99^F

2 forets
Ø 0,8 mm
2 forets
Ø 1 mm



2 forets Ø 1,2 mm
1 foret Ø 1,5 mm. 2 fraises, 2 meules.
2 disques à tronçonner.

BLISTER 14 OUTILS

même composition
que ci-dessus

49^F

PERCEUSE AVEC
BATI SUPPORT

Prix jamais vu

89^F

BATI SUPPORT

SEUL **36^F**



**L'OUTILLAGE
C'EST
SERIEUX**

**MULTIMETRE DIGITAL
SINCLAIR
PDM 35
2000 POINTS**

299^F + port 21 F

Modèle de poche à af-
fichage digital. 2000
points. Continu 1 mV/
1000 V. Alt. 1 V à 500 V.

**MULTIMETRE NUMERIQUE
BECKMANN**

Affichage par cristaux liquides.
TECH 300. Commande par com-
mutateur central 29 calibres,
7 fonctions. Mesure les résistan-
ces sur le circuit. Contrôle des
jonctions à semi-conducteur. Ali-
mentation pile 9 V.

690^F

DOLOMITI USI

Protégé par relais
générateur 8 F.
20000 Ω/V CCAC. Avec
μF, mF, F, 53 cal-
bres. Cepacimètre.

Prix **430^F**
+ port 21 F

TESTEUR UNIVERSEL

Teste transistors, résistan-
ces, thyristors, continuité,
polarité, diodes, piles, etc.

49^F

TESTEUR DE TENSION

6, 12, 24, 110, 220 et 380 volts

Alternatif et continu
Affichage par LED

96^F

**TOUTE LA
MESURE
DISPONIBLE**

**OSCILLOSCOPES
ALIMENTATIONS
GENERATEURS**

ET LES MARQUES ELC, METRIX, SINCLAIR, HAMEG, TEKTRONIX, CENTRAD, VOC, FLUKE, PANTEC...