

elektor

électronique pour labo et loisirs

D71B16

no. 52

octobre 1982

11 FF / 92 FB

CAN \$ 2.50

BLD et BLU: ça continue

Photo-génie (suite et fin)

Antenne active

Distancemètre à ultra-sons

Condos à l'alu:

hallali pour le tantale



Après les KITS BERIC, voici les ASSORTIMENTS BERIC !

pour Particuliers - Ecoles - Labos - Administrations (dont nous

acceptons les bons de commande)

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

Idéal pour création d'un stock !

ASS3 - CONDENSATEURS TANTALE GOUTTE

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

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



ASS4 - POTENTIOMETRES PIHER AJUSTABLES Modèle miniature horizontal diamètre 10 mm

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

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

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

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

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



ASS13 - ACCESSOIRES DE MONTAGE

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



(125 pièces)

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

ASS2 - CONDENSATEURS CERAMIQUE

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PROMOTION AFFICHEURS Jusqu'à épuisement du stock !

AC: anode commune CC: cathode commune

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

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

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



ASS5 - CONDENSATEURS PLASTIPUCE SIEMENS MKH

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

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



ASS6 - SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRÉS

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

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



ASS10 - DIODES

Quant.	Type	Fonct.
25	1N4148	DUS Silicium
10	OA95	DUG Germanium
10	1N4007	1 A 400 V Red.
5	1N5408	3 A 1000 V Red.
3 x 5 val. 4,7/6,7/7,5/9/12 V	Zener 500 mW	
3	Diac	

(68 pièces)

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



ASS8 - CONDENSATEURS CHIMIQUES sortie axiale

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

(94 pièces)

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



ASS14 - OPTO

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

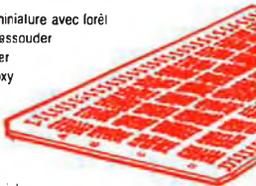
(73 pièces)

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



ASS9 - CIRCUIT SET

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



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

ASS15 - C-MOS / TTL

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

— Remise 20 %



BERIC

Voir aussi pages 04 et 05

ASS11 - TRANSISTORS

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

(104 pièces)

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



ASS12 - TRANSISTORS SPECIAUX

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

(24 pièces)

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



ASS16 - TRANSISTORS

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

— Remise 20 %



ASS17 - CI SPECIAUX

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

— Remise 20 %



— EXPEDITION RAPIDE

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

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

• Téléphone: 657.68.33. Fermé dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10 h - 12 h 30, 14 h - 19 h sauf samedi 8 h - 12 h 30, 14 h - 17 h 30.

Tous nos prix s'entendent TTC mais port en sus. Expédition rapide. En CR, majoration 15,00 F. CCP PARIS 16578-99.

selektor	10-19
Firato 82; la fabrication des vidéo-disques.	
thermomètre LCD	10-21
Qui n'a pas, un jour ou l'autre, rêvé de construire un thermomètre précis, bon marché? La version à cristaux liquides que nous décrivons ici satisfait aisément à ces diverses exigences.	
préampli pour récepteur BLU	10-26
Un préampli additionnel à MOSFET augmente la sensibilité, améliore la sélectivité, et élargit l'étendue de la Commande Automatique de Gain, (CAG).	
"monitoring" pour le High Com	10-28
Les magnétophones à trois têtes deviennent monnaie courante. L'adjonction au High Com de 2 modules supplémentaires permet de "monitorer" un signal lors de sa reproduction.	
télécommande infrarouge à 16 canaux	10-30
L'utilisation de circuit intégré spécialisés simplifie énormément la construction d'une télécommande IR. Pourquoi ne pas profiter de l'occasion?	
convertisseurs pour BLU	10-34
Maintenant que le virus de la BLU vous a pris, voici que vous est offerte la possibilité d'explorer d'autres bandes. A vous de la saisir!!!	
photo-génie (2ème partie)	10-38
(Suite et fin). Cet article décrit trois accessoires indispensables du système pour labo-photo, Photo-génie. Il s'agit du photomètre, du temporisateur et du thermomètre.	
applikator	10-44
récepteur AM/FM avec TDA 1220A.	
antenne active	10-46
Une antenne de ce type comporte de nombreux avantages. Plus courte, elle se camoufle facilement. Elle dispose d'un atténuateur commutable, ce qui permet de l'adapter aux différents modèles de récepteurs. Le rêve	
thermostat extérieur pour chauffage central	10-49
ou comment conjuguer économies et flexibilité.	
distancemètre à ultrasons	10-54
Si vous voulez savoir comment fonctionnent les nouveaux distancemètres à ultrasons des appareils photo les plus récents et comment les mettre en oeuvre pour un montage de votre crû, voici de qu'il vous faut savoir.	
démodulateur BLD	10-59
Après nos cours accélérés en BLU, nous passons à l'étude d'un mode de modulation un peu différent, la DSB-SC, la bande latérale double, (BLD).	
tantalternatives	10-62
Cet article décrit les divers types de condensateurs disponibles et compare leurs mérites, pour arriver à une conclusion pour le moins étonnante.	
marché	10-65

sommaire
 Sommaire
 Somm
 Som
 SO



*Les condensateurs au tantale sont-ils menacés?
 Comment passer d'une bande BLU à une autre?
 Puis-je trouver une antenne plus adaptée à l'étroitesse de mon appartement?
 Voici quelques-unes des questions qui trouveront réponse dans ce numéro d'octobre.*



KITS BERIC

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

KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiées dans ELEKTOR

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

ELEKTOR		composants	C.I. seul
No 1	9453	Générateur de fonct (avec tranfo)	254,— 38,50
		Face avant généré de fonct	180,— 30,—
No 3	9857	Carte BUS jeu de 3 connect. adapt	118,— le jeu: 32,—
	9860	Voltmètre de crête	24,— 24,—
	9817-2	Voltmètre à leds	57,— 18,50
No 4	9966	Alim syst à µP sans connect	284,— 38,—
	9927	Mini fréquence-mètre avec tranfo	140,— 36,—
No 5/6	9805	Interface cassette	456,— 92,—
No 7	9865	Clavier ASCII	822,— 89,50
No 8	9866	Elektterminal	263,— 35,—
No 11	79034	Alim de labo + tranfo, sans galva, version 5 A	170,— 26,—
		Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034	842,— 76,—
No 12	79075	Micro-ordinateur Basic	15,— 16,50
	79101	Lien entre micro-ordinateur et Elektterminal	120,— 26,—
No 15	79024	Chargeur fiable pour batteries au cadmium nickel avec tranfo	1467,— le jeu: 310,50
No 17	79073	Ordinateur pour jeux TV avec alim	241,— 17,—
No 19	80023b	TOP AMP version avec OM 961	93,— 24,50
	79513	TOS-Mètre avec galva	240,— 74,50
	80049	Codeur SECAM	69,— 16,—
No 20	78065	Gradateur sensible version 400 W	300,— 70,—
	80024	Nouveau BUS pour système à µP, jeu de 5 connect. M + F	208,— 32,50
No 21	80027	Générateur de couleurs	40,— 22,—
	80022	Amplificateur d'antenne BFT66	92,— 28,50
	80067	Disjplay vec pince de test	670,— 67,—
No 22	80050	Interface cassette Basic (sans connect)	109,— 18,50
	80054	Vocacophonie	504,— 264,—
	80060	Chorrosynth avec tranfo	1075,— le jeu: 200,—
No 23	80084	Junior computer avec tranfo	162,— 46,50
	80089	Allumage électronique à transistor	114,— le jeu: 35,—
	80018	Antenne active pour automobile avec relais	34,— 16,—
	80097	Antivol frustrant avec relais	126,— 71,50
No 24	80072	Géné de signaux morse avec manip	64,— 36,50
No 25/26	80506	Récepteur super-réaction	95,— le jeu: 40,50
No 27	80076	Antenne Ω avec tranfo	122,— 43,—
	80077	Testeur de transistors avec tranfo	52,— 18,—
	80085	Amplificateur PWM	826,— 157,—
	80120	Une RAM 8k sans EPROM (voir tarif) avec supports	173,— 45,50
	80556	Programmeur de PROM sans PROM avec tranfo	13,— 17,50
No 28	80128	Traceur de courbes	70,— 28,50
	80138	VOX	104,— 21,—
No 29	80127	Thermomètre linéaire avec tranfo et galva	515,— 21,50
	80514	Alimentation de précision	114,— 26,—
No 31	81049	Chargeur d'accus Nicad avec tranfo	108,— 21,50
No 32	81072	Phonomètre avec micro et galva	443,— 103,50
	81012	Matrice de lumières avec tranfo, EPROM programmée	217,— le jeu: 53,50
No 33	81105	1/2 Voltmètre avec tranfo	181,— le jeu: 54,—
	81101	1/2 Programmeur	123,— 28,—
No 34	81110	Détecteur de présence avec H.P., relais et tranfo	324,— le jeu: 473,50
	81117	1/2 High Com	116,— le jeu: 32,—
	9860	avec alim	
	9817	1/2 Hig Com aff	
No 35	81124	Ordinateur pour jeu d'échecs (EPROMs programmées)	703,— 67,—
	81128 A	Alimentation universelle simple avec tranfo	232,— 29,—
	81128 B	Alimentation universelle double avec tranfo	381,— le jeu: 58,—
	81112	L'imiteur, toute version	79,— 24,50
No 36	81033	1/2/3 Interface du J.C complète, avec alim, connecteurs, 2716 et 82523 prog	890,— le jeu: 258,—
	81094	Analyseur logique complet avec alim	964,— le jeu: 243,—
	81135	Gong DQL	41,— 20,50
No 37/38	81525	Sirène holophonique avec HP	38,— 23,—
	81567	Détecteur d'humidité avec capteur	151,— 19,—
	81577	Tampous d'entrée pour analyseur logique	79,— 24,—
	81575	Voltmètre digital universel	231,— 35,—
	81570	Préampli Hi Fi avec tranfo	153,— 51,50
No 39	81143	Ext jeux TV avec connecteurs	863,— 226,50
	81155	Jeux de lumière avec tranfo + anti-parasitage	232,— 38,50
	81171	Compieur de rotations avec tranfo et roues codeuses	485,— 58,—
	81173	Baromètre avec tranfo et transducteur	390,— 41,50
	81151	Testeur de continuité avec pointes de touche et buzzer	20,— 15,—
No 40	82011	Afficheur LCD	284,— 19,50
	81141	Extension mémoire analyseur logique	349,— 45,—
	82015	Afficheur LED	86,— 19,—
	81150	Générateur de test avec tranfo	106,— 18,50
	81170	1-2 Chronoprocasseur avec tranfo et 2716 programmée	710,— le jeu: 84,50
No 41	82006	Générateur de fonctions	144,— 25,—
	82004	Docatimer avec relais et tranfo	208,— 26,50
	81156 +	FMN + VMN avec tranfo	
	81105	1 ^o et affichage	357,— le jeu: 80,—
	81142	Cryptophone	130,— 26,50

ELEKTOR		composants	C.I. seul
	80133	Transverter avec blindages	466,— 149,—
	82020	Orgue Junior sans clavier, avec alim	275,— le jeu: 58,50
No 42	82005	Contrôleur d'obturateur avec tranfo	336,— 44,50
	81594	Programmeur d'EPROM (non fournie)	26,— 17,60
	82026	Fréquence-mètre simple avec tranfo	475,— 23,50
	82009	Ampli téléph. avec ventouse et HP	59,— 18,50
	82019	Tempo ROM (sans pile)	221,— 19,50
	82034	High Boost	59,— 22,50
	82029	Moulin à paroles (kit + 4 CI indissociables)	
No 43	82010	Programmeur d'EPROM (non fournie) avec connecteur	273,— 55,50
	82040	Capacimètre pour fréquence-mètre	100,— 24,—
	82046	Gong avec tranfo et HP	124,— 19,—
	82041	Loupe pour fréquence-mètre	72,— 24,—
No 44	82038	Heterophote	34,— 19,—
	82070	Chargeur universel avec tranfo	88,— 24,50
	82028	Extension 150 MHz pour fréquence-mètre 82026	268,— 36,—
	82043	Amplificateur 70 cm version 14 V	366,— 30,—
	82068	Interface pour moulin à paroles	78,— 19,—
No 45	82066	Eolicon	42,— 19,50
	82081 A	Auto chargeur avec tranfo 10/18 V 1,5 A	128,— 23,50
	82081 B	Auto chargeur avec tranfo 10/10 V 5 A	196,— 23,50
	82080	Réducteur de bruit DNR avec filtres et tranfo	151,— 34,—
	82077	Squeich audio universel	36,— 22,50
	82024	Récep sign. hor. codés	140,— 63,—
No 46	82084	Interface sonore pour TV avec tranfo	105,— 22,50
	82090	Testeur de 2114	49,— 23,—
	82093	Carte mini EPROM avec connecteur	124,— 19,50
	82089	1-2 Ampli 100 W avec tranfo torique	530,— le jeu: 69,50
	82092	Auscultateur	38,— 18,50
	82017	Carte de 16k de RAM dynamique avec connecteur	389,— 58,50
No 47	82048	Docatimer programmable avec tranfo	591,— 49,50
	82014	Préampli pour guitare avec tranfo	455,— 119,50
	82116	Tachymètre pour mini aéroplane	81,— 25,—
No 48	82122	Récepteur BLU pour débutant avec tranfo + HP	349,— 59,50
	82128	Gradateur pour tubes électroluminescents	81,— 19,50
	82131	Relais électronique	49,— 18,50
	81158	Dégivrage automatique avec tranfo	70,— 21,50
	82138	Starter électronique	15,— 16,50
	82121	Chronoprocasseur bavard (anglais)	280,— 37,50
No 49/50	82539	Amplificateur pour lecteur de cassette	35,— 19,—
	82527	Amplificateur de puissance stéréo	58,— 19,—
	82528	Interrupteur photosensible	34,— 19,—
	82543	Générateur de sons avec H.P.	111,— 28,50
	82570	Super alim. 5 V avec tranfo	280,— 26,50
	82549	Flash esclave	26,— 17,50
No 51	82146	Gaz-alarme avec capteur et tranfo	208,— 19,—
	82558	Mémoire morte prog jeu TV avec 2732 et connecteurs	489,— le jeu: 64,50
	82147	Téléphone intérieur avec tranfo	151,— le jeu: 63,—
	82141	Photo Génie avec tranfo	589,— le jeu: 143,—
	82577	Indicateur de rotation de phases	88,— 32,—

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

● * * * * *

*** DANS CE NUMERO: ***

* 82142-1	Photomètre Photo Génie	87,—	20,50 *
* 82142-2	Thermomètre Photo Génie	65,—	19,— *
* 82142-3	Thermoposteur Photo Génie	104,—	23,50 *
* 82156	Thermomètre LCD	330,—	25,50 *
* 82144-1-2	Antenne active avec alim	141,—	le jeu: 37,— *
* 82161-1	Convertisseur BLU fréq. ≤ 14 MHz, fréq. quartz à préciser	161,—	24,50 *
* 82161-2	Convertisseur BLU fréq. > 14 MHz, fréq. quartz à préciser	220,—	27,50 *

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

● * * * * *

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

* Tout kit monté conformément à la notice de montage bénéficie d'une garantie totale d'un an, pièces et main d'œuvre. En cas d'utilisation non conforme, de transformations ou de montages 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) *

● * * * * *

BERIC

REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter EXPEDITION RAPIDE

Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs et de marques mondialement connues. REGLEMENT A LA COMMANDE
 • PORT ET ASSURANCE P.T.T.: 25,— F forfaitaire • COMMANDES SUPERIEURES à 400 F franco • COMMANDE MINIMUM 100 F (+ port) • B. P. No 4-92240 MALAKOFF
 • Magasin: 43, r. Victor Hugo (Métro porte de Vanves) 92240 Malakoff — Téléphone: 657-68-33. Fermé dimanche et lundi. Heures d'ouverture: 10 h - 12 h 30, 14 h - 19 h sauf samedi: 8 h - 12 h 30, 14 h - 17 h 30. Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus. Expédition rapide. En CR majoration 15,00 F. C.C.P. PARIS 16578-89

edipe

DISPONIBILITE / QUALITE / PRIX / CHOIX

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

TRANSISTORS																	
AC125	3,00	BC108	1,90	BC238	1,50	BC559	1,40	BDX67	21,00	BF981	12,00	TIP32	6,00	2N918	4,00	2N3553	12,00
AC126	3,00	BC109	2,00	BC239	1,80	BC560B	2,50	BF167	3,90	BF980	25,00	TIP35	15,00	2N930	2,00	2N3711	2,50
AC127	3,00	BC140	3,50	BC261	2,00	BC639	3,00	BF173	3,15	BF981	26,00	TIP36	16,00	2N1302	4,00	2N3619	3,00
AC128	3,00	BC141	4,00	BC308	2,00	BC640	4,00	BF178	4,00	BF986	30,00	TIP41	6,00	2N1611	3,00	2N3866	7,50
AC132	3,50	BC143	5,00	BC321	2,00	BD131	7,00	BF179	4,50	BF989	8,50	TIP42	7,00	2N1711	3,00	2N4416	10,00
AC187K	3,70	BC160	3,50	BC327	2,50	BD136	3,25	BF180	5,50	BFY34	3,60	TIP122	12,00	2N1889	2,50	2N4427	10,50
AC188K	3,70	BC172	1,50	BC347	2,00	BD137	3,45	BF185	2,10	BFY94	10,00	TIP142	15,50	2N1893	3,50	2N5109	21,00
AD149	9,10	BC177	3,50	BC408	2,00	BD138	4,00	BF199	1,85	BS170	10,00	TIP620	15,00	2N2218	3,00	2N5179	12,00
AD161	4,85	BC178	2,00	BC516	3,45	BD139	4,00	BF200	5,50	BSX20	4,00	TIP625	15,00	2N2219	3,00	2N5548	6,00
AD162	4,40	BC179	2,10	BC547	1,50	BD140	4,00	BF224	1,60	BU208	15,00	TIP2955	9,00	2N2222	3,00	2N5672	17,00
AF125	5,00	BC182	2,00	BC548	1,00	BD242	6,00	BF245	3,50	E300-J300	6,00	TIP3055	8,00	2N2369	3,00	2N5844	5,00
AF126	3,25	BC183	2,00	BC549	1,30	BD435	5,00	BF324	3,50	MJE802	10,00	U310	22,00	2N2904	2,20	3N201	182,00
AF127	5,00	BC184	2,00	BC550	1,30	BD436	5,00	BF451	4,50	MPF102	5,00	2N706	4,00	2N2905	3,00	3N202	12,00
AF139	5,10	BC192	2,20	BC556	1,40	BD639	3,00	BF494	2,20	PIP29	4,50	2N708	3,00	2N3053	3,50	3N211	12,00
AF239	5,20	BC213	2,50	BC557	1,00	BDX18	15,00	BF900	10,00	TIP30	4,50	2N709	4,00	2N3054	8,60	40673 = 3N204	
BC107	2,00	BC237	1,50	BC558	1,00	BDX66	40,00	BF905 = BF907	8,00	TIP31	6,00	2N914	4,00	2N3055	8,50	40841 = 3N201	

C-MOS																	
4000	2,20	4012	2,20	4017	9,60	4027	4,80	4043	8,20	4066	6,00	4077	3,00	4507	2,40	4556	8,00
4001	2,20	4013	3,60	4018	9,60	4028	9,40	4046	11,80	4067	15,00	4081	2,20	4508	12,00	4566	16,00
4007	2,20	4014	8,50	4021	9,50	4030	3,90	4049	3,90	4068	2,20	4093	6,00	4511	12,00	4567	10,00
4010	6,00	4015	8,50	4022	9,50	4034	11,80	4050	3,90	4069	2,20	4096	9,00	4514	25,10	4568	10,00
4011	2,20	4016	5,40	4023	2,20	4040	11,80	4051	11,80	4070	3,00	4099	13,00	4518	11,80		
				4024	8,40	4042	8,40	4060	13,20	4072	2,20	4503	7,00	4528	10,60		

● 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	● Radiateurs pour TO 18 2,00 pour TO 5 2,00 pour TO 66/ TO 3 (simple U) 13,00 pour TO 66/ TO 3 (double U) 24,00 pour TO 66/ TO 3 (professionnel) 25,00 pour TO 220 2,50 TO 3 (crapaud) 6,00	● Diodes de redressement 1N4007 1 A 1000 V 1,00 1N5408 3 A 1000 V 3,00	● Afficheurs 7756 12,00 7750 12,00 7760 12,00 MAN4640 33,00 7414 113,00 7730/TIL312/DL707 12,00 FND572 16,50 FM777 1,00 LCD afficheur 3 1/2 digits 114,00	Connecteur 10 br MOLEX le jeu 10,00 Mini jack 0,50 Micro électret 25,00 Humidistance 120,00 Ajustable 200 pF pour Ci 10,00 Condensateur variable 500 pF/250 pF 25,00 SFD 455 = SFZ 455 7,00 SFE 10,7 7,00 34342 TOKO 7,00 34343 TOKO 7,00 Mandrin VHF TOKO 10,00 Mandrin Kashke 10,00 BLR3107N = 2 x BL30HA 40,00 BBR3132 60,00 Digitast 13,00 Digitast avec LED 17,00 Tore T50-6 ou T50-12 7,50 Tore antiparasitage triac 12,00 CTN 10 kohms 25°C 15,00 HP 8/25 ou 50 ohms 5,00 Buzzer 6/12 V 10,00 Pince lest 16 broches 53,00 Ampoule digit 1 5,00 Transducteur PXE 25,00 LX0503 transducteur 268,00 Jeu de 2 transducteurs E + R 40,00 Tor B62152004 5,00 Capteur de gaz 107,00 Capl. de température KTY10 24,00
● Condensateurs électrolytiques Modèle axial, faible dimension µF 16 V 40 V 63 V 1 1,20 1,20 1,20 2,2 1,20 1,20 1,20 4,7 1,20 1,20 1,20 10 1,20 1,20 1,50 22 1,20 1,70 1,80 47 1,20 1,70 1,80 100 1,50 2,00 2,80 220 1,80 2,50 3,50 470 2,50 3,10 5,00 1000 3,70 4,70 8,30 2200 5,30 8,30 13,80 4700 11,00 13,50 21,00	● Potentiomètres variables 47 ohms à 2,2 Mohms. Linéaire ou logarithmique (à préciser) Simple sans inter 5,00 Double sans inter 12,00 Simple avec inter (suivant disp.) 7,00 Double avec inter (suivant disp.) 14,00 Potentiomètre rectiligne stéréo 17,00 Bobiné 3 W 16,00	● Diodes de commutation AA119 1,00 BAX13 0,70 1N4148 0,40 OA95 0,40 1N4150 1,00	● Diodes LED à 5 mm rouge, vert ou jaune, pièce 1,60 à 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	● Touches claviers ASCII Utilisée par ELEKTOR 6,00 Touche simple 9,50 Jeu de signes transfert pour ditto 10,00
● Condensateurs tensio gouche 0,1 µF/ 0,15/ 0,22/ 0,33/ 0,47/ 0,68 µF 35 V 2,00 1 µF/ 1,5/ 2,2/ 3,3/ 4,7/ 6,8 µF 35 V 3,00 10/15/22 µF 16 V 5,00 47 µF 6,3 V 6,00 100 µF 12 V 8,00 470 µF 3 V 10,00	● Support de Ci souder wrapper 8 br. rond 6,00 10 br. rond 7,00 2 x 4 br. 2,00 3,00 2 x 7 br. 2,00 3,00 2 x 8 br. 2,00 3,00 2 x 9 br. 4,00 6,00 2 x 10 br 5,00 8,00 2 x 11 br 7,00 — 2 x 12 br 8,00 12,00 2 x 14 br 10,00 15,00 2 x 20 br 12,00 18,00	● Diodes LDR Miniature 7,50 Genre LDR03 12,00	● Ensemble émission - récepteur infrarouge (noticia) Diode TIL32 + phototransistor TIL78, l'ensemble 15,00	● Divers Connecteur DIN41612, 64 broches le jeu M + F 66,00 Connecteur DIN41617, 31 broches le jeu M + F 26,00 Connecteur 21 contacts le jeu M + F 18,00
● Quartz 1000 kHz / 1008 kHz / 2000 kHz / 4000 kHz / 8867 kHz / 15000 kHz prix uniforme 40,00	● Ponts redresseurs PRI: 1,5 A 110 V 3,00 PRI: 2,5 A 80 V 6,00 PRI: 3,2 A 125 V 15,00 PRI: 10 A 40 V 30,00 BY164 6,00	● Photo diode BPW21 40,00 BPW34 15,00	● Diodes zener 0,5 W Toutes les valeurs entre 1,4 et 47 V, pièce 1,50 200 V 5,00	● Circuits programmés 74S387 ELEKTERMINAL 55,00 74S387 Générateur de sons 82543 55,00 MMS204Q jeu de trois prog ELBUG 951/9863 396,00 MMS204Q interface cassette µ-ordinateur 80050 132,00 2708 Disco 81012 80,00 2708 Junior computer 80089-1 80,00 2716 Interface cassette µ-ordinateur 80112 130,00

● Sella ministures 0,15 - 0,22 - 1 - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 10 - 22 - 39 - 47 - 56 - 68 - 100 - 250 - 470 µH - 1 mH 6,00 4,7 - 10 - 15 - 47 - 56 mH 8,00 100 mH 12,50	● Diodes Varicap BA102 = BA111 4,00 BA104 6,00 BA105G 3,00 BB142 6,00 KV1236Z = 2 x BB112 33,00	● Ponts redresseurs PRI: 1,5 A 110 V 3,00 PRI: 2,5 A 80 V 6,00 PRI: 3,2 A 125 V 15,00 PRI: 10 A 40 V 30,00 BY164 6,00	● Optocoupleur TIL111/MCT2/ICT260 10,00 GIN36 37,00 ICT760 double 15,00 CNY47A 14,00 MCS2400 18,00 FPT100 10,00 MTC81 14,00	2716 pour chrono 81170 130,00 2716 Nouveau PM + PME pour JC 130,00 2716 Désassemblage pour JC 130,00 2716 Lab photo 82141 130,00 2716 Echecs, jeu de 2 pour 81124 260,00 jeu de 3 circuits 320,00 2 x 82S23 Extension fréquence 82028, le jeu 120,00 INSR295NS selon NS79075 644,00 INSR295E selon ELEKTOR 644,00
---	--	--	--	---

TTL											
Version N jusqu'à épuisement du stock											
Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS	Type	N	LS
7400	1,80	2,70	7414	4,80	8,00	7445	1,80	2,70	7489	20,90	—
7401	1,80	2,70	7415	—	3,00	7447	7,20	—	7490	4,20	5,40
7402	1,80	2,70	7416	3,00	—	7450	1,80	—	7491	5,30	—
7403	1,80	2,70	7420	1,80	2,70	7451	1,80	2,70	7492	4,80	5,80
7404	2,20	3,00	7421	—	2,70	7452	2,20	—	7493	4,80	5,30
7405	2,20	3,00	7426	2,60	—	7453	2,20	—	7494	7,90	—
7406	3,30	—	7427	3,30	3,80	7454	2,40	—	7495	6,00	8,80
7407	3,30	—	7430	1,80	2,70	7455	2,80	—	7496	8,00	—
7408	2,20	3,00	7432	—	3,50	7473	3,40	3,80	7499	—	2,00
7410	1,80	2,70	7437	1,80	3,50	7474	3,40	4,00	74113	—	4,20
7411	2,70	—	7440	1,80	—	7475	5,10	5,30	74119	23,00	—
7413	4,20	5,00	7442	5,40	—	7476	3,40	4,00	74120	10,80	—
						7477	3,40	8,20	74121	3,80	—
						7478	8,40	9,60	74122	3,85	6,80
						7479	3,60	4,50	74123	4,50	7,20

C.I. SPECIAUX															
AY3-1015	66,00	DM81LS95	18,00	LM301	7,30	MC1468G	38,00	R6522	100,00	TCA210	34,00	UA723	5,00	ZN427	152,00
AY3-1270	112,00	DM81LS97	18,00	LM305	15,00	MC1496	5,00	R6532P	142,00	TCA280	20,40	UA733	14,90	78L	8,00
AY3-1350	89,00	DS8623	52,00	LM309K	15,00	MK50398	90,00	RC4131B	15,00	TCA400	16,90	UA741	3,50	79L	8,00
AY3-8910	99,00	ESM231	30,00	LM311	7,50	MM74C928	58,00	RC4138	19,00	TCA910	15,00	UA747	9,90	7805 + 7824	10,00
AY5-1013	57,00	FCM7004	63,00	LM317K	35,00	MM2101	30,00	RC4151	20,00	TCA940	13,00	µAA170	18,00	7905 + 7924	10,00
AY5-2376	120,00	HM6116P	190,00	LM324K	8,00	MM2112	14,00	RD-3-2513	110,00	TCA950	26,00	µAA180	18,00	78G	8,00
CA3060	26,00	ICL7106	180,00	LM323K	76,00	MM2114	37,00	SAB0600	29,00	TDA1024	22,00	µAA1003-3	150,00	79G	8,00
CA3080	12,00	ICL7126	150,00	LM339	8,00	MM2122	40,00	SF956354	130,00	TDA1034NB	32,00	ULN2003	—	78HG	64,00
CA3086	8,00	ICM7556	13,00	LM339	8,00	MM2708	60,00	SL440	27,00	TDA1045	7,50	XR2003	16,00	78H05	64,00
CA3089	28,00	INSR8295N	644,00	LM390	15,00	MM2716	80,00	SN76477	40,00	TDA1046	28,00	WD55	234,00	79HG	76,50
CA3130	11,00	ITT1900	120,00	LM386	9,00	MM4116	20,00	SO42P	14,00	TDA1054	25,00	XR2203	—	95190	80,00
CA3140/TL081	—	L120	27,00	LM387	12,00	MM5204Q	132,00	S566B/S576	32,00	TDA2002	27,00	ULN2003	16,00	2621	le jeu
LF356	12,00	L146	10,00	LM1897	15,00	NE555	3,50	TAA611	11,80	TDA2020	36,00	XR2206	40,00	2636	le jeu
CA3181	15,00	L200	18,00	LM2896-2	28,00	NE556	11,00	TBA110	13,50	TL081	12,00	XR2207	45,00	2650	TV 520,00
CA3182	53,00	LF356	12,00	LM3900	9,00	NE557	16,00	TBA120	7,50	TL082	12,00	XR4136/RC4136/	—	2850	—
CA3188	38,00	LF357/CA3140	—	LM3914	30,00	NE564	45,00	TBA161	22,00	TL084	16,00	XR13600	20,00	3341	26,00
CEM3310	107,00	LH0075	222,00	LM3915	32,00	NE565	17,00	TBA190	7,50	TMS3874NL	25,00	Z80A	60,00	8284	72,00
CEM3320	97,00	LM10C	52,00	MC1350	11,00	NE567	16,00	TBA800	11,40	UA709	3,80	ZN414	32,00	9368	

C-MOS	4501	12	74LS40	12	74LS280	74	74c192	40	TAA 300	248	TDA 2544	137	6840	319
4000	4502	45	74LS42	22	74LS283	23	74c193	40	TAA 320	91	TDA 2560	130	6843	879
4001	4503	17	74LS47	40	74LS293	27	74c195	40	TAA 550	49	TDA 2576	159	6844	1099
4002	4504	41	74LS51	14	74LS295	38	74c221	41	TAA 630	133	TDA 2581	99	6845	619
4006	4505	129	74LS54	14	74LS298	42	74c901	18	TAA 861	34	TDA 2582	99	6850	119
4007	4506	27	74LS55	14	74LS299	134	74c902	18	TBA120s	35	TDA 2591	153	6852	139
4008	4507	15	74LS63	56	74LS322	128	74c911	337	TBA120t	35	TDA 2593	153	6875	269
4009	4508	119	74LS73	19	74LS323	196	74c912	337	TBA240	89	TDA 2610A	132	8212	117
4010	4510	50	74LS74	18	74LS324	40	74c915	52	TBA510	98	TDA 2611A	54	8214	201
4011	4511	42	74LS76	19	74LS326	52	74c923	182	TBA520	98	TDA 2612	165	8216	117
4012	4512	48	74LS76	19	74LS327	57	74c925	228	TBA530	80	TDA 2620	135	8224	149
4013	4513	45	74LS78	20	74LS352	34	74c926	228	TBA540	102	TDA 2631	175	8228	229
4014	4514	142	74LS78	29	74LS353	34	74c927	228	TBA560B	79	TDA 2640	115	8238	225
4015	4515	119	74LS85	30	74LS365	28	74c928	228	TBA570A	47	TDA 2652	226	8243	213
4017	4516	61	74LS86	18	74LS366	24	74c992	166	TBA720A	80	TDA 2690A	119	8253	410
4018	4517	195	74LS89	36	74LS367	24			TBA730	71	TDA 2800	199	8255	259
4019	4518	36	74LS89	36	74LS368	23	SERIES		TBA750C	85	TDA 3500	392	8257	432
4020	4519	30	74LS90	18	74LS373	67	LINEAIRES		TBA760	64	TDA 3501	398	8259	425
4021	4520	43	74LS92	25	74LS374	66	CA3012	166	TBA800	35	TDA 3502	398	8279	432
4022	4521	91	74LS93	20	74LS375	29	CA3046	39	TBA810	47	TDA 3510	413	8282	400
4023	4522	60	74LS95	28	74LS377	41	CA3080	39	TBA820	60	TDA 3520		8283	400
4024	4523	60	74LS96	34	74LS378	38	CA3083	42	TBA 830	171	TDA 3540		8284	297
4025	4524	40	74LS112	20	74LS379	35	CA3086	31	TBA 890	81	TDA 3542		8286	400
4027	4527	42	74LS113	20	74LS385	129	CA3130	45	TBA 900	80	TDA 4000	120	8287	400
4028	4528	36	74LS114	20	74LS386	22	CA3140	30	TBA 920	102	TDA 4050	77	8288	1278
4029	4529	37	74LS122	26	74LS390	42	CA3160	38	TBA 920S	102	TDA 4100	131	8154	750
4030	4530	33	74LS123	37	74LS395	45	CA3161	73	TBA 990	154	TDA 4200	94	8155	349
4031	4532	52	74LS125	20	74LS398	56	CA3162	217	TBA 1440G	82	TDA 4260	57	8156	349
4032	4534	275	74LS126	20	74LS399	51	SO 41 P	65	TCA 205	85	TDA 4280	110	8295	1990
4033	4536	119	74LS132	32	74LS424	164	SO 42 P	65	TCA 240	61	TDA 4290	89	6522	375
4034	4538	65	74LS133	20	74LS445	32	95 H 90	689	TCA 270C	162	TDA 4600	98	6532	599
4035	4539	31	74LS136	15	74LS490	41	UAA 170	85	TCA 280A	68	TDA 4700A	595	Z80 PIO	425
4036	4541	72	74LS137	35	74LS490	41	UAA 180	85	TCA 345A	63	TDA 4718A	420	Z80 TMM/EM	425
4037	4543	46	74LS138	22	74LS541	64	TMS 1122	560	TCA 420A	103	TDA 4920	70	Z80 DMA	1590
4038	4544	56	74LS139	27	74LS569	175	ZN414	79	TCA 440	88	TDA 5500	105	MC 1488	43
4039	4547	39	74LS145	64	74LS620	90	LM301	25	TCA 450	463	TDA 5610	113	MC 1489	43
4040	4549	159	74LS147	76	74LS621	90	LM308	25	TCA 520	85	TDA 5700	85	82 S 23	110
4041	4553	85	74LS148	45	74LS622	90	LM309K	26	TCA 530	122	TDA 5800	136	82 S 123	110
4042	4554	51	74LS151	22	74LS640	90	LM311	32	TCA 540	85	TDA 5820	138	82 S 129	128
4043	4555	28	74LS152	22	74LS641	90	LM317	59	TCA 640	290	TDB 1030	214	G-1	
4044	4556	31	74LS153	28	74LS642	90	LM324	26	TCA 660A	290	Microprocesseurs		AY-5-1013	325
4045	4557	79	74LS154	56	74LS643	90	LM380	39	TCA 660B	290	C.P.U.		10 Amp. 400 V	275
4046	4558	41	74LS155	29	74LS644	90	LM381	119	TCA 730	168	6800	194	2621	329
4047	4559	159	74LS156	28	74LS645	90	LM385	29	TCA 740A	166	6802	319	2636	729
4048	4560	73	74LS157	26	74LS668	49	LM387	29	TCA 750	96	6809	699	6665	
4049	4561	42	74LS158	28	74LS669	49	LM555	13	TCA 760B	114	8080	239	(64 K x 1 dyn.)	849
4050	4562	115	74LS160	33	74LS670	70	LM709	25	TCA 780	103	8085	310	4164	
4051	4566	51	74LS161	34	74LS783	891	LM710	15	TCA 830	88	8086	3450	(64 K x 1 dyn.)	849
4052	4568	99	74LS162	35	74LS795	81	LM723	35	TCA 955	105	8088	1399	MEMOIRES	
4053	4569	57	74LS163	32	74LS796	81	LM741	24	TCA 4500	90	F-52	395	2102	65
4054	4572	17	74LS164	34	74LS797	81	LM747	15	TCA 4510	112	Z80	469	2114	99
4055	4577	116	74LS165	60	74LS798	81	LM748	13	TDA 1002A	70	2650	650	4116	69
4056	4580	77	74LS166	79	SERIE 74c		LM3900	38	TDA 1003A	85	1802	450	4816	999
4057	4581	77	74LS167	79	74c00	13	LM3909	50	TDA 1004A	136	SUPPORTS		7489	120
4058	4582	17	74LS170	67	74c01	13	LM3911	91	TDA 1010	57	6810	119	5101	295
4059	4583	43	74LS173	28	74c02	13	Opto-Coupleurs		TDA 1011	71	6821	119	6116	469
4060	4584	21	74LS174	28	74c03	13	TIL 111	27	TDA 1020	110				
4063	4585	30	74LS175	25	74c04	13			TDA 1023	64	INSULATEUR U.V. — UVL415			
4066	4597	87	74LS181	79	74c06	13	I.C.		TDA 1024	89				
4067	4598	99	74LS183	69	74c07	13	TL 494	113	TDA 1028	122	Equipements:			
4068	4599	77	74LS190	37	74c08	16	SA 1027	110	TDA 1029	120	• très grande surface d'exposition			
4069			74LS191	38	74c09	13	SA 1060	184	TDA 1037	49	• temporisateur à échelle continue			
4070	T.T.L.L.S.		74LS192	32	74c10	13	SA 1062T	285	TDA 1046	96	• léger et compact			
4071	74LS00	12	74LS193	33	74c11	13	SA 1070	505	TDA 1047	89	• diffusion uniforme de la lumière			
4072	74LS01	12	74LS194	34	74c12	13	SA 1071	264	TDA 1048	78	PRIX:			
4073	74LS02	12	74LS195	35	74c13	13	SA 1072	264	TDA 1059B	40	6290 BFR			
4075	74LS04	12	74LS196	30	74c14	13	SA 1073	264	TDA 1170	134	+ Port : 300 BFR			
4076	74LS08	12	74LS197	36	74c15	13	SA 1074	264	TDA 1512	132	PROMOTION DU MOIS			
4077	74LS10	12	74LS221	38	74c16	13	SA 1075	264	TDA 2002	51	D'OCTOBRE 82			
4078			74LS240	48	74c17	13	SA 1076	264	TDA 2003	51	Z80 2.5 MHz			
4081	74LS11	14	74LS241	48	74c18	13	SA 1077	264	TDA 2003B	97	CPU .. 389			
4082	74LS12	12	74LS242	48	74c19	13	SA 1078	264	TDA 2140	72	CPU .. 459			
4082	74LS13	16	74LS243	48	74c20	13	SA 1079	264	TDA 2160	72	PIO .. 290			
4085	74LS14	22	74LS244	48	74c21	13	SA 1080	264	TDA 2020	124	CTC .. 359			
4086	74LS15	15	74LS245	79	74c22	13	SA 1081	264	TDA 2030	78	100 diodes 1 n 4148	99		
4089	74LS16	30	74LS247	40	74c23	13	SA 1082	264	TDA 2140	97	1000 diodes 1 n 4148	750		
4093	74LS20	13	74LS248	49	74c24	13	SA 1083	264	TDA 2160	72	100 diodes 1 n 400x	299		
4094	74LS21	14	74LS249	49	74c25	13	SA 1084	264	TDA 2020	124	100 leds rouges 3 ou 5 0	399		
4095	74LS22	12	74LS251	28	74c26	13	SA 1085	264	TDA 2030	78	100 leds verts 3 ou 5 0	449		
4097	74LS26	14	74LS253	30	74c27	13	SA 1086	264	TDA 2140	97	Display HP 7750, HP 7760	69		
4098	74LS27	14	74LS256	66	74c28	13	SA 1087	264	TDA 2160	72	Socket IC 14 pins	149/30 pces		
4099	74LS28	14	74LS257	30	74c29	13	SA 1088	264	TDA 2160	72	Socket IC 16 pins	149/30 pces		

L'oscilloscope sans complexe. Metrix



OX 710
3190 FTTC.

La question est souvent posée : peut-on envisager un oscilloscope d'un certain niveau de performances sans mettre en péril son portefeuille ?

Metrix en fait une démonstration avec le OX 710.

D'abord c'est un "Metrix" dans lequel on retrouve toute l'expérience d'une marque habituée, dans tous ses appareils, à la précision, à la qualité et à la fiabilité.

De plus, son équipement et ses fonctions sont au-dessus de ce qu'on peut trouver habituellement dans cette

gamme de prix :

- tube de 12 cm de diamètre,
- 2 voies passant plus de 15 MHz,
- sensibilité de 5 mV/cm à 20 V/cm,
- balayage jusqu'à 0,2 μ s/cm.

L'oscilloscope OX 710 a toutes les qualités des appareils professionnels, en particulier la stabilité de sa synchronisation et un testeur de composants incorporé.

Mais toutes ces performances, parmi les meilleures de sa catégorie, il ne les fait pas payer trop cher.

metrix

la puissance industrielle et la mesure.



ITT Composants et Instruments
Division Instruments Metrix
Chemin de la Croix-Rouge
BP 30 F 74010 Annecy Cedex
Tél. (50) 52.81.02 - Téléx : 385 131.

Agence de Paris :
157, rue des Blains
BP 124 F 92220 Bagneux Cedex
Tél. 664.84.00 - Téléx : 202 702.

ALBION 9, rue de Budapest, 75009 PARIS (Métro Gare Saint-Lazare)

Tél. : 874.14.14

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

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

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

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

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

Tél. : 607.05.15 Métro Gare du Nord

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

AMPLIS D'ANTENNE TV

VHF-UHF large bande. 40 à 860 MHz
EV 100 - 312 P. Entrée 75 Ω Sortie 75 Ω
Alim. 220 V. gain VHF 23 dB
UHF 26 dB
Prix 320 F
EV 100-412 P. Idem. mais gain VHF 26 dB
UHF 32 dB
Prix 455 F



APPAREILS DE MESURE FERRO MAGNÉTIQUES

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

SYMBOLES TRANSFERS POUR LA GRAVURE DIRECTE MECANORMA

Rubans adhésifs (environ 12 m) 0,5 - 0,8 - 1 - 1,6 - 2 2,5 mm.
Prix 12,50 F
Symboles pour face avant noirs ou blancs 10,00 F
Ainsi qu'un grand choix de plaques présensibilisées, films, fixateurs et révélateurs.
Stylo circuit imprimé 25,00 F



CONTROLEURS UNIVERSELS "ICE" "PERIFLEC"

Fournis avec étuis et cordons
680 R 399,50
680 G 329,50
Micro 80 265,00
Cordon pour dito 19,00

"ENFIN"

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

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

APPAREILS DE MESURE à Cadre Mobile classe 1,5

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

RESISTANCES 1 %

Couché métal 50 PPM. Homologuée Série E96. En 1/4 de watt
Ex-valeurs 10Ω - 10Ω2 - 10Ω5 - 10Ω7 - 110 Ω - 113 Ω - 115 Ω - 118 Ω et multiples de la série E90

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

DOCUMENTATION CONTRE 1 TIMBRE POSTE

KITS IMD

KN1	Antivol électronique	59,00 F
KN2	Interphone à circuit intégré	66,00 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	Cignoteur électronique	43,00 F
KN9	Convertisseur de fréquence AM/VHF	38,00 F
KN10	Convertisseur de fréquence FM/VHF	42,00 F
KN11	Modulateur de lumière psyché	110,00 F
KN12	Module amplificateur	58,00 F
KN13	Préampli pour cellule magnétique	42,00 F
KN14	Correcteur de tonalité	43,00 F
KN15	Temporisateur	86,00 F
KN16	Métronome	42,00 F
KN17	Oscillateur de morse	40,00 F
KN18	Instrument de musique	61,00 F
KN19	Sirène électronique	54,00 F
KN20	Convertisseur 27 MHz	53,00 F
KN21	Cignoteur 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 psychédélic 3 canaux avec micro incorporé	125,00 F
KN32	Alimentation pour Kit IMD	82,00 F
KN33	Stroboscope semi-pro.	115,00 F
KN33B	Réflexateur 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	98,00 F
KN45	Amplificateur d'antenne	28,00 F
KN46	Récepteur FM	58,00 F
KN47	Chasse-moustique	87,00 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 vergles	64,00 F



COFFRETS STANDARD
TEKO

SÉRIE ALUMINIUM

1B (37x72x44)	10,00
2B (57x72x44)	11,00
3B (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

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

ALIMENTATIONS PERIFLEC STABILISEES



FIXES - 12 V

AS 12-1 - 1,5 Amp	130,00
AS 14-4 - 4 Amp	250,00
AS 12-8 - 8 Amp	530,00
AS 12-12 - 12 Amp	812,00
AS 12-18 - 18 Amp	1.120,00

REGLABLES

PS 142,5 - 4 à 14 V - 2,5 Amp	297,00
PS 14,6 - 5 à 14 V - 8 Amp	812,00
PS 15,12 - 10 à 15 V - 12 Amp	1.174,00
PS 15,25 - 10 à 15 V - 25 Amp	2.629,00
LPS 154 - 0 à 15 V - 0 à 4 Amp	936,00
LPS 154 D - 0 à 15 V - 0 à 4 Amp (affichage digital)	1.119,00
LPS 254 - 0 à 25 V - 0 à 4 Amp	1.429,00

SELFS MINIATURES

Inductances HF - Sorties radiales
100 - 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

GAIN THERMORETRACTABLE en polyoléfine irradiée

Ø 16 Ø 1,6 mm	4,00 F
Ø 20 Ø 2 mm	4,50 F
Ø 30 Ø 3 mm	4,80 F
Ø 40 Ø 4 mm	5,25 F
Ø 60 Ø 5 mm	6,00 F
Ø 84 Ø 6,4 mm	7,25 F
Ø 100 Ø 8 mm	8,00 F
Ø 110 Ø 11 mm	10,00 F
Ø 160 Ø 15 mm	11,00 F
Ø 200 Ø 20 mm	13,00 F

Longueur en 60 cm.
Diamètre avant retrait

FER A SOUDER JBC

220 V	Panne cuivre	Panne longue durée
15 W		107,00
30 ou 40 W	83,50	96,00
85 W	89,50	101,00

AVEC PRISE DE TERRE

Panne longue durée 15 W	
B 05 D - 8 10 D - 8 20 D - 8 40 D	20,50 F
30 - 40 W	
R 10 D - 8 15 D - T 20 D - T 40 D - T L 3 D	21,95 F
85 W	
T 25 D - T 55 D - T 65 D	27,85 F
Panne Di	142,90 F

Fer à souder à température contrôlée

Ronometric	893,85 F
Élément à desouder	64,10 F
Support universel	64,45 F
Pince à extrémité Cl	69,45 F

INVERSEURS MINIATURES 3 A 220 V

2 positions	3 positions
Unipol 9,88 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	Tetra 29,00 F

CONTROLEURS PERIFLEC



P 20 - 20 K /Vcc 271,00 F
P 40 - 40 K /Vcc 294,00 F

BOITES DE CIRCUITS - CONNEXION LAB - DEC

LAB DEC 500	89,50
LAB DEC 1000	134,00
LAB DEC 1000 +	205,00

(Pas 2,54 mm)

INVERSEURS DUAL IN LINE

2 inverseurs	10,00
4 inverseurs	12,50
6 inverseurs	13,50
8 inverseurs	15,00
10 inverseurs	16,00

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

Jusqu'à 1 kg : 17 F, de 1 à 3 kg : 23 F, de 3 à 5 kg : 28 F. + de 5 kg, tarif S.N.C.F.

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?



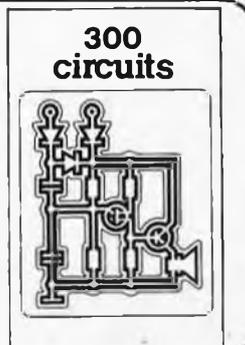
Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book 75".

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



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'outil 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 Publitronic
 — chez Publitronic, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 10 F frais de port)

UTILISEZ DE BON DE COMMANDE EN ENCART



2001 Modulateur 3V, 3x1200W + 1 général (par HPI)	145,00	2033 Alimentation stabilisée, réglée (continue 5V 1A) prévue pour circuits TTL, livrée avec transfo	138,00
2002 Modulateur 3V, + 1 inverse 4x1200W (par HPI)	164,00	2034 Alimentation stabilisée, réglée, (continue 5V 1A) prévue pour circuits TTL, livrée avec transfo	250,00
2003 Modulateur 3V, 3x1200W + 1 général (par micro)	192,00	2035 Détecteur de passage, par cellule LDR	109,00
2004 Modulateur 3V, + 1 inverse 4x1200W (par micro)	206,00	2036 Temporisateur d'essai glace auto, livré avec relais	104,00
2005 Modulateur 3V, 3x1200W + 1 général (monitoring)	176,00	2037 Gradateur de lumière 1200W, avec self	72,00
2006 Modulateur 3V, + 1 inverse 4x1200W (monitoring)	194,00	2038 Commande électronique au son (avec micro & relais)	145,00
2007 Chanillard 3V, 3x1200W	149,00	2039 Amplificateur pour téléphone, avec capteur magn	135,00
2008 Chanillard 4V, 4x1200W	167,00	2040 Détecteur d'électrons, avec écoute sur HP	90,00
2009 Comp. tours électronique par LED (auto moto 12V)	126,00	2041 Anti-voil pour auto, détection sur contacts portière & sortie sur relais	99,00
2010 Volt-mètre de contrôle pour batterie par LED pour auto-moto 12V	116,00	2042 Anti-voil électronique pour appartement, détection par ILS, sortie sur relais, livré avec transfo	198,00
2011 Vu-mètre à diodes LED (12 LED)	152,00	2043 Temporisateur électronique pour péremètre	181,00
2012 Stroboscope 50	138,00	2044 Thermostat électronique de haute précision	143,00
2013 Stroboscope 300	232,00	2045 Booster 12V - 35W pour circuits sirènes électroniques tous modèles	159,00
2014 Stroboscope 2x300 à bécule	337,00	2046 Chambre de réverbération mono (temps de retard 2 secondes) avec lignes à retard	232,00
2015 Platine pré-ampli à 3 entrées (magnétique, TU, magnéto) stéréo connecteurs, G&A, 2 étages de sorties de 60W (Alim. incorporée livrée sans transfo)	721,00	2047 Filtre Scratch stéréo (10 KHz)	88,00
2016 Transformateur d'alimentation pour 2015	160,00	2048 Filtre rumble stéréo (50 Hz)	88,00
2017 Etage de sortie mono 50W sur 8 ohms	220,00	2049 Pré-amplificateur pour micro, stéréo	72,00
2018 Alimentation pour 2017 (1 ou 2) avec transfo et CI	260,00	2050 Émetteur à ultra sons, portée 15 20 mètres	105,00
2019 Table de mixage à 5 entrées (2 platines, 2 magnéto, 1 micro avec fader)	290,00	2051 Récepteur à ultra sons, portée 15 20 mètres	159,00
2020 Pré-ampli stéréo PU magnétique (IRIAA)	78,00	2052 Équalizer stéréo à 10 fréquences, à potentiomètres rectilignes	522,00
2021 Pré-ampli pour fondue enchaînée de 2 platines PU	105,00	2053 Phasing électronique	192,00
2022 Pré-ampli universel stéréo à 3 entrées (PU, TU, magnéto) Bax. incorporé, livré avec 8 pot. & commutateurs	244,00	2054 Générateur musical, programmable à 10 notes	143,00
2023 Etage de sortie mono de 7W	88,00	2055 Convertisseur 6/12 V 60 W	186,00
2024 Correcteur de tonalité mono (G&A)	123,00	2056 Convertisseur 12/220 V 25 W	190,00
2025 Sirène américaine 10W - 12V	94,00	2057 Booster 2 x 30 W	198,00
2026 Sirène Française 10W - 12V	80,00	2058 Pré-ampli micro pour booster	129,00
2027 Interphone à 2 postes (livré avec HP)	113,00	2059 Carillon trois tons	126,00
2028 Etage de sortie 1,5W mono	93,00	2060 Porte-voix 15 W - 12 V	168,00
2029 Correcteur de tonalité (G&A) stéréo	102,00	2061 Public Adress 30 W spécial CB	170,00
2030 Touch-control (à mémoire) secteur avec gradateur incorporé de 1200W	141,00	2062 Équalizer stéréo pour booster	236,00
2031 Alimentation pour auto (5 à 12V, 1,5A)	78,00	2063 Public Adress 2 x 30 W spécial auto	225,00
2032 Alimentation réglée (continue 1 à 24V, réglable 1A) livrée avec transfo	182,00	2064 Interrupteur crépusculaire	131,00

FABRIQUE & DISTRIBUE PAR



Société d'électronique pratique appliquée

54, Av. Victor Cresson
92130 ISSY LES MOULINEAUX
Tél. (1)642 63 54

HEN Publications

micropross

composants électroniques

79, av. du Gal De Gaulle - 63000 COLMAR

(89) 23.25.11

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

Ordinateur Tavernier: nous consulter. Kit CPU 09 850,00 F - MCM 6665 (200 nS) 80,00 F

Imprimante graphique GP 100 SeikoSha 2460,00 F

6502 85,00	74LS00 . . 2,30	74LS243 . 10,50	CD4066 . 4,30	7815 7,50	NE555 3,00	ZN427 . 110,00
6522 73,00	74LS01 . . 2,30	74LS244 . 10,50	CD4069 . 2,10	7818 7,50	RC4136 . . 7,60	ZN428 . 113,00
6532 108,00	74LS02 . . 2,30	74LS245 . 15,00	CD4070 . 2,10	7824 7,50	S566B . . . 24,00	etc.
6800 34,00	74LS03 . . 2,30	74LS247 . 8,50	CD4071 . 2,10	7905 7,50	S576B . . . 33,00	BC107B . 1,70
6802 39,00	74LS04 . . 2,40	74LS266 . 4,00	CD4072 . 2,10	7908 8,50	ICL7106 . . 85,00	BC108B . 1,70
6809 92,00	74LS05 . . 2,30	74LS293 . 5,50	CD4077 . 2,10	7912 8,50	ICL7107 . . 85,00	BC109C . 1,80
6810 18,00	74LS08 . . 2,40	74LS366 . 5,20	CD4081 . 2,10	7015 7,50	ICL8038 . . 49,00	BC140 . . 3,00
6821 18,00	74LS09 . . 2,30	74LS367 . 5,20	CD4082 . 2,10	7918 8,50	ICM7555 . . 13,50	BC141 . . 3,00
6840 60,00	74LS10 . . 2,50	74LS368 . 5,20	CD4093 . 4,80	7924 8,50	TA7200 . . . 28,00	BC160 . . 3,00
6850 18,00	74LS14 . . 6,00	74LS373 . 13,00	CD4098 . 8,50	78GU 12,00	TA7204 . . . 21,00	BC177B . 1,90
Z80CPU . . . 57,00	74LS21 . . 2,40	74LS374 . 13,00	CD4502 . 8,50	78H05 69,00	TA7205 . . . 21,00	BC179C . 1,90
Z80ACPU . . 68,00	74LS28 . . 3,00	74LS541 . 11,50	CD4503 . 4,00	78P05 120,00	TAA611 . . . 13,50	BC516 . . 2,20
2114 19,00	74LS32 . . 2,50	74LS640 . 16,00	CD4510 . 8,50	78HG 78,00	TBA800 . . . 8,00	BC517 . . 2,20
4116 18,00	74LS38 . . 2,50	CD4000 . 2,10	CD4511 . 8,50	CA3086 . . . 6,90	TBA810 . . . 8,00	BC546 . . 1,00
4118 65,00	74LS51 . . 2,50	CD4001 . 2,10	CD4518 . 8,00	CA3130 . . . 10,00	TBA820M . . 8,00	BC547 . . 1,00
6665 80,00	74LS73 . . 3,90	CD4002 . 2,10	CD4528 . 9,00	CA3140 . . . 6,50	TCA940 . . . 12,90	BC557 . . 1,00
2716 45,00	74LS74 . . 3,90	CD4006 . 7,00	CD4584 . 4,80	CA3161 . . . 12,80	TCA965 . . . 13,50	BC560 . . 1,00
2532 69,00	74LS90 . . 4,50	CD4007 . 2,10	40106 4,80	CA3162 . . . 48,00	TDA2002 . . 13,00	BF245A . 3,40
2564 145,00	74LS93 . . 5,30	CD4008 . 7,00	40161 8,50	L120 18,00	TDA2003 . . 15,50	BF246B . 5,40
SFF96364 . . 110,00	74LS123 . 6,30	CD4009 . 3,50	40162 8,50	L146 9,50	TDA2020 . . 20,00	BUX37 . 35,00
AY51013 . . 59,00	74LS132 . 5,70	CD4010 . 3,50	74C00 3,00	L200 14,50	TL081 5,50	BUX81 . 45,00
AY52376 . . 95,00	74LS138 . 6,00	CD4011 . 2,10	74C08 3,30	LF356N . . . 7,00	TL082 9,30	MJ2501 . 14,50
HM7611 progr.	74LS151 . 5,50	CD4015 . 7,00	74C90 10,00	LF357N . . . 7,00	TL083 12,00	MJ3001 . 14,50
TAVERN . . . 53,00	74LS154 . 11,50	CD4016 . 3,80	74C901 . 4,90	LM317T . . . 14,50	TL084 16,00	TIP2955 . 9,20
MC1488 . . . 10,00	74LS163 . 7,50	CD4017 . 6,00	74C902 . 4,90	LM324 5,50	TMS1000 . . 65,00	TIP3055 . 8,40
MC1489 . . . 10,00	74LS165 . 8,20	CD4024 . 5,60	74C926 . 56,00	LM337T . . . 18,50	TMS1122 . . 66,00	VN46AF . 15,50
MC3423 . . . 11,00	74LS190 . 8,00	CD4025 . 2,10	74C927 . 56,00	LM380 9,00	XR2206 . . . 45,00	VN66AF . 16,50
CONNECTEURS	74LS221 . 7,20	CD4027 . 4,00	74C928 . 56,00	LM386 6,00	XR2240 . . . 17,00	2N1613 . 2,50
DB25M . . . 33,00	74LS240 . 10,50	CD4040 . 9,00	7805 7,00	LM723 4,50	ZN414 14,00	2N1711 . 2,70
DB25F . . . 41,00	74LS241 . 10,50	CD4051 . 7,60	7808 7,50	LM741 3,00	ZN425 59,00	2N3055 . 5,70
2X43 br. . . . 53,00	74LS242 . 10,50	CD4060 . 9,00	7812 7,00	LM747 5,50	ZN426 46,00	etc.

Affaires exceptionnelles pour étudiants, écoles, travaux pratiques

CONDENSATEURS PAPIER "COGECO" - Toutes 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 - squelech	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 :	
Par 100 de même valeur	5% 2% 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	15 F

CIRCUITS INTEGRÉS C MOS

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

CIRCUITS intégrés TTL

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

74 LS

74LS00-02-03-04-08	74LS-47-48-40-193
09-10-11-15-21-22-30	245
51-54-55-133-266	74LS-83-173-194
	393
74LS05-20-26-27-28	74LS-157-249-251
32-33-37-38-48-73-74	
76-78-109	4,50
74LS01-13-86-90-92	18,-
107-125-136	6,00
74LS14-122-123-139	19,-
221-290-365-367	8,-
74LS32-113-126-137	22,-
138-139-155-158-163	324
174-257	9,-
74LS32-164-165-175	25,-
74LS181-390	25,-
74LS-168-241-374	27,-
74LS-93-95	11,-
74LS-151-153-192	30,-
195-240-248-258-260	74LS-243
	74LS-244
	74LS-170

C.I. intégrés divers

CA 3045	48,-
CA 3060	24,-
CA 3084	38,-
CA 3089	25,-
CA 3130-3140 Dil	17,-
CA 3340	33,-
CA 3189	56,-
CA 3080 LM 305	10,-
CA 3086	8,-
CA 3094-14017-14029	18,-
CA 3140 XR 2203-3140 Rond	3161
CA 3162	20,-
LF 351	7,-
LF 357 Dil.-LM 1303	14,-
LF 356	14,-
LF 357 B. rond	19,-
LM 193 A	46,-
LM 301	9,-
LM 507-393	7,60
LM 308-1489-14175	10,-
LM 309 K-TDA 2002	25,-
LM 311	8,70
LM 317 K-LM 394	42,-
LM 322	44,-
LM 323-TDA 1022	78,-
LM 324	10,50
LM 336-339	24,-
LM 340 LM 349	17,-
TDA 2020	37,-
LM 358	9,40
LM 377	22,-
LM 378	28,-
LM 380 B p.	16,-
LM 380 14 p.	15,-
LM 381-334	24,-
LM 387 LM 339	19,-
LM 391 N 60 LM 310 LM 2907	22,-
LM 391 N 80	26,-
LM 389-S 041 P	25,-
LM 555	6,-
LM 556	10,-
LM 386-382	14,-
LM 567-TBA 120	18,-

LM 564	39,-
LM 379	66,-
LM 383 TDA 1034 LM 28962	28,-
LM 3302 LM 1847	15,-
LM 741	4,50
LM 747-14518	14,-
LM 748-723	8,-
LM 566-79 GU	22,-
LM 1458 U	9,-
LM 1800-78 G	20,-
LM 3900 LM 1496	12,-
LM 3905 LM 387	19,-
LM 3909	9,-
LM 3915	36,-
LM 13600	26,-

Circuits divers

E 420	30,-	CR 200	35,-
L 120	27,-	CR 390	27,-
L 123	14,-	1508 L8	133,-
L 129	13,-	74C922	42,-
L 146	17,-	74C923	80,-
L 200	18,-	74C925	60,-
AM 2833	68,-	74C926	86,-
MM 253	140,-	74C928	72,-
MM 5556	95,-	80C97	8,80
MM 6502	105,-	80C98	10,-
MM 6532	175,-	81LS95	25,-
MM 5318	84,-	82S23	36,-
MM 1403	35,-	75492	19,-
MM 1458	9,-	LM10C	70,-
MM 1468	40,-	PBW 34	25,-
MM 1488	12,-	M 85 10 K	85,-
MM 1496	12,-	XR 2206	48,-
MM 1303	14,-	XR 2207	40,-
MM 1309	35,-	8216	319,-
MM 1310	15,-	3401	16,-
MM 1709	6,-	TDA 470	28,-
MM 1710	11,-	AY 1/0212	135,-
MM 1733	16,-	AY 1/1320	99,-
MM 1748	6,-	SAJ180/25002	38,-
MM 14046	28,-	SAJ110/SAA1004	6,-
MM 14082	3,60	SAA 1900	140,-
MM 14433	120,-	S 576 B	44,-
MM 14503	8,80	74S124	65,-
CEM 3310	110,-	2650 + 2636 + 2621	jeu télé 420,-
CEM 3320	100,-	LX 0503	250,-
CEM 3330	110,-		
CEM 3340	150,-		
WD 55	250,-		

REPROM

MM 14514	62,-	2708 Programme	120,-
MM 15518	14,-	Junior	120,-
145151	128,-	2708 prog. matrice	150,-
MM 14543	19,-	lumière	150,-
MM 14553	42,-	2716 prog.pour jeu	120,-
MM14566	18,-	échecs	190,-
SAD 1054	44,-	OM 931	190,-
SAD 1024	200,-	OM 961	250,-
SAD 5680	167,-	AY3 1270	150,-
SAA 1054	44,-	AY3 1350	130,-
SAS 660	27,-	AY3 1015	68,-
SAS 670	27,-	AY5 2376	180,-
TL 084	19,-	2101	39,60
UA 726	115,-	2102	24,-
SAA 1004 05	40,-	2112-4	39,-
XR 4136	20,-	2114-2	70,-
XR 4151	16,-	MK 50398	96,00
LH 0075	280,-	MK 50240	110,-
UAA 170	23,-	MC 1508LB	133,-
UAA 180	23,-		

MICROPROCESSEURS

8080 AC	93,-	8228	73,-
8088	800,-	8238	73,-
8214	74,-	8253	228,-
8216	319,-	8255	78,-
8224	60,-	8257	186,-
8226	38,-	8259	178,-
8284	100,-		

C MOS MOTOROLA

14411	126,-
14433	146,-
14495	42,-
146805	220,-
14501	4,50
14503	9,-
14504-14512	15,-
14507	8,50
14508	42,-
14510-511-12-16-20-28-39	21,-
14538	12,-
14541	15,-
14584	10,-
14585	18,-
Z 80 A	220,-
ZN 414	36,-
ZN 419	50,-

ZN 425	120,-
ZN 426 E 8	90,-
ZN 427 E 8	190,-
SDA 5680	222,-
MM 5318	79,-
MM 5387	198,-
MM5533	48,-
5556	95,-
5837	45,-
DS 8629	59,-
4038	45,-
7209	45,-
7217	150,-
8063	85,-
7106	300,-
7109	320,-
Captur gaz B12	120,-

Digitast	14,-
Digitast avec Led	20,-

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 - télécommande Prix	820 F
Pl. Cassette lect. stéréo	120 F

MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE

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

TRANSFO TORIQUES

Qualité professionnelle

Primaire : 2 x 110 V	
Tous ces modèles en 2 secondaires	
15 VA Sec-2 x 9-12-15-18	148,-
22 VA Sec-2 x 9-12-15-18	153,-
33 VA Sec-2 x 9-12-15-18	160,-
47 VA Sec-2 x 9-12-15-18	175,-
68 VA Sec-2 x 9-12-15-18	189,-
100 VA Sec-2 x 9-12-18-22	219,-
150 VA Sec-2 x 12-18-22	238,-
220 VA Sec-2 x 12-24-30-36	288,-
330 VA Sec-2 x 24-33-43	348,-
470 VA Sec-2 x 36-43	421,-
680 VA Sec-2 x 43-51	552,-

PIANO CLAVECIN-ORGUE 5 OCTAVES

"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 2800,- F
- Avec ensemble oscillateur ci-dessus 310,- F
- Boîte de timbres supplémentaire avec clés pour orgue

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	26 octave 1/2 Bois 1950,- F
4 octaves	380 F	600 F	740 F	880 F	Tirette d'harmonie 8,- F
5 octaves	490 F	780 F	940 F	1100 F	Clé double inverseur 9,- F
7 1/2	890 F	1350 F	1600 F		MODULES
Boîte de rythmes "Supermatic"					Vibrato 90,- F
"S12"	1480,-				Repeat 100,- F
"Elgam Match 12"	960,-				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
Gamme couverte de 50 kHz à 200 MHz. Perles et tores en ferrites.
Filtres TOKO
Tores "AMIDON"

PANNEAUX SOLAIRES 36 CELLULES

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



TISSUS

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

OUTILLAGE "SAFICO"

APPAREILS DE MESURE

Oscillographes simple et double traces
TRANSFO. D'ALIMENTATION TOUS MODELES
VU-METRES

RESSORT DE REVERBERATION HAMMOND

MODULE 4 F	185,- F
MODULE 9 F	315,- F

MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE

Préamp	46 F	Correcteur	30 F
Mélangeur	30 F	Vumètre	26 F
PA correct	75 F	Mélang V mét	64 F

TETES MAGNETIQUES

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

TETES POUR CINEMA

8 mm SUPER 8 et 16 mm
Nous consulter

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

Tous les composants des KITS sont vendus séparément.

DIGIT composants seuls 180.-	80045 Thermomètre numérique 420.-	ELEKTOR N° 36	82014 ARTIS 860.-
ELEKTOR N° 3	80054 Vocacophone 200.-	81094 Analyseur logique complet 1100.-	82091 Antivol auto (sans C.I.) 155.-
9617 1, 2 Voltmètre 165.-	80060 Chorosynth 900.-	81033 Carte d'interface pour le J.C. complet 1790.-	82105 Carte C.P.U. 880.-
9860 Voltmètre crête 47.-	80050 Interface cassette basic 950.-	Alimentation seule 390.-	82109 Clavier polyphonique numérique 620.-
ELEKTOR N° 4	80089 Junior Computer 1650.-	ELEKTOR N° 37/38	82116 Tachymètre 230.-
9927 Mini fréquencesmètre 317.-	ELEKTOR N° 23	81506 Cde de vitesse et direction pour modèles réduits 170.-	ELEKTOR N° 48
ELEKTOR N° 5/6	80084 Allumage électronique à transistors avec boîtier 280.-	81523 Générateur aléatoire 200.-	81158 Dégivrage pour frigo 130.-
9905 Interface cassette 170.-	80097 Antivol frustant 70.-	81538 Convertisseur de tension 6/12 V avec C.I. 140.-	82122 Récepteur BLU 490.-
9973 Chambre de réverbération analogique sans C.I. 640.-	ELEKTOR N° 25/26	81541 Diapason électronique 170.-	82128 Générateur pour tubes 100.-
ELEKTOR N° 7	80145 Cardiotachymètre 530.-	81567 Détecteur d'humidité 240.-	82131 Relais électronique 72.-
9954 Préconsonant 75.-	ELEKTOR N° 27	81570 Pré-amplificateur 260.-	82133 Sifflet électronique pour chien 135.-
ELEKTOR N° 9	80117 Fréquencesmètre à cristaux liquides 495.-	81075 Voltmètre digital universel 290.-	82121 Module parole 780.-
9460 Cpte tours av.af. 32leds 210.-	80120 Carte RAM + EPROM C.I. disponibles 175.-	ELEKTOR N° 39	82138 Amorçage pour tube flus 30.-
9392 1 et 2 Voltmètre affichage circulaire 32 leds 180.-	80076 L'antenne 175.-	81143 Extension pour ordinateur jeux T.V. 1200.-	ELEKTOR N° 49/50
ELEKTOR N° 10	ELEKTOR N° 28	81155 Jeu de lumière 3 canaux 248.-	82527 Amplificateur de puissance 100.-
9911 Préampli pour tête de lecture dynamique 248.-	80138 Vox 120.-	81171 Compteur de rotations 780.-	82528 Interrupteur photosensible 66.-
ELEKTOR N° 11	ELEKTOR N° 29	81173 Baromètre 365.-	82539 Amplificateur de reproduction 70.-
79034 Alimentation de laboratoire robuste 5 A sens galva 390.-	80514 Alimentation de précision 500.-	ELEKTOR N° 41	82543 Générateur de sons 140.-
79071 Assistant 110.-	80503 Générateur de mires 470.-	82006 Générateur de Fonctions 230.-	82570 Super alm 434.-
ELEKTOR N° 13/14	80127 Thermomètre linéaire avec galva 190.-	82004 Docatimer simple 210.-	ELEKTOR N° 51
79517 Chargeur de batterie automatique avec transfo 300.-	ELEKTOR N° 30	81156 FMN + VMN 620.-	81170-1 à 3 Photo génie 1180.-
ELEKTOR N° 17	81019 Commande de pompe de chauffage central 175.-	81142 Cryptophone 230.-	82146 Gaz alarme 295.-
Ordinateur pour jeux télé avec alimen 1950.-	ELEKTOR N° 31	80133 Transverter (nous consulter) 1250.-	82147-1 et 2 Téléphone intérieur 70.-
9984 Fuzz box réglable 80.-	81049 Chargeur d'accus Nicad 165.-	82020 Orgue Junior avec clavier 1250.-	Alimentation seule 100.-
ELEKTOR N° 19	ELEKTOR N° 32	ELEKTOR N° 40	82577 Indicateur de rotation 250.-
80049 Codeur SECAM 460.-	81072 Phonomètre 275.-	81141 Extension de mémorisation pour l'analyseur logique 420.-	ELEKTOR N° 52
9767 Modulateur UHF/VHF 95.-	81012 Matrice de lumières programmable avec lampes 1200.-	81170-1 et 2 Chronoprocasseur universel 1000.-	82142-1 à 3 Photo génie 375.-
80031 Top préampli 400.-	81068 Mini table de mixage 650.-	82011 Affichage à cristaux liquides pour baromètre 520.-	82144-1 et 2 Antenne active 240.-
80023 Top ampli 260.-	ELEKTOR N° 33	82015 Affich. à LED pour baromètre 125.-	Convertisseurs de bande pour BLU Nous consulter
ELEKTOR N° 20	81027-80068-81071 Vocodeur complétement 610.-	ELEKTOR N° 42	ELEKTORSCOPE Modules livrés : avec circuits imprimés epoxy, percés, étamés, connecteurs mâles, femelles et contacteurs.
80019 Locomotive à vapeur 80.-	80071 Vocodeur : générateur de bruit seul 190.-	81594 Programmateur d'EPROM 61.-	Alimentation av. transfo 320.-
78065 Gradateur sensible (sans touche) 80.-	ELEKTOR N° 34	82005 Contrôleur d'obturateur 470.-	Kit THT 1000V 102.-
77101 Ampli auto radio 56.-	81110 Détecteur de présence 230.-	82034 Moulin à paroles 1220.-	Kit THT 2000V 125.-
80027 Générateur de couleurs 250.-	81111 Récept. petites ondes 120.-	82009 Amplificateur téléphonique 110.-	Ampli vertical Y1 ou Y2 330.-
ELEKTOR N° 21	81112 L'imitateur 120.-	82019 Tempe ROM 560.-	Base de temps 310.-
80022 Amplificateur d'antenne 85.-	81117-1 High Com 800.-	82024 Récepteur HI-FI 100.-	Kit Ampli X/Y 125.-
80009 Effets sonores 320.-	81117-1 à 4 High Com complète avec circuits annexes 1030.-	82026 Fréquencesmètre simple 580.-	C.I. Carte mère seul 55.-
80068 Vocodeur "prix sans coffret" 1900.-	ELEKTOR N° 35	ELEKTOR N° 43	Tube 7 cm av. blind. mu métal 660.-
en plus : Face avant gravée 265.-	81128 Aliment. universelle 560.-	82010 Programmateur d'EPROM 450.-	Tube 13 cm av. blind. mu métal 887.-
Coffret 280.-	81124 Ordinateur pour jeu d'échecs 1400.-	82048 Minuterie pour chambre noire programmable 730.-	Tous les composants peuvent être vendus séparément
ELEKTOR N° 22		82027 Synthétiseur VCO 430.-	Contracteur spécial 12 positions 90.-
80035 Compteur Geiger 700.-		82041 Fréquencesmètre (additif) 110.-	Transfo Alimentation 185.-
		82040 Module Capacimètre 190.-	Réalisation parues dans "LE SON"

FORMANT

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



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

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

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

Synthétiseur FORMANT livre 2 - EXTENSIONS DISPONIBLES

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

FERME DIMANCHE ET LUNDI

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

CREDIT
 Nous consulter

RER et Métro : Nation

MESURE UNISOUND

CONTROLEUR UNIVERSEL DE POCHE

VDC 0 - 15 - 150 - 500 - 1000
mA 0 - 1 - 150
VAC 0 - 15 - 150 - 500 - 1000
(\pm 0 - 100 kV)

99^F TTC
Avec cordons et piles

CONNECTEURS A SERTIR

Ces connecteurs sont très utilisés sur la plupart des micro-ordinateurs PENTASONIC les sertis à la demande et c'est GRATUIT

2 x 8 broches	24,20	2 x 8	14,20
2 x 10 broches	28,68	2 x 10	17,20
2 x 17 broches	46,20	2 x 17	25,80
2 x 20 broches	49,50	2 x 20	32,10
2 x 25 broches	64,10	2 x 25	39,70

EMBASE

CONNECTEURS DIL A SERTIR

Ces connecteurs sont très pratiques et permettent tous les types de liaisons intercartes. Ils utilisent de simples supports de C.I. comme connecteurs femelles.

Sertissage sur demande GRATUIT!

14 broches	11,10
16 broches	14,80
24 broches	23,10
40 broches	34,90

NOUVEAU SOFTY

TTC 2250^F

EPROM PROGRAMMER

2516 - 2716 - 2532 - 2732
A base de Z 80 - Sortie UHF 625 lignes - INTERFACE K7 - Interface RS232 - Alim. 220 V - Visualisation sur l'écran de l'image mémoire de l'EPROM - 48 fonctions directement commandées du clavier - Interface parallèle

COMPOSANTS μ M

MOTOROLA		MM 2732	87,00
MC 6800	68,00	MM 2764	260,00
MC 6802	68,00	63 S 141	55,30
MC 6809	119,40		
MC 6811	20,50		
MC 6821	20,50		
MC 6840	90,00		
MC 6844	144,50		
MC 6845	86,80		
MC 6850	23,80		
MC 6860	128,00		
MC 6875	59,00		
MC 1411	98,00		
MC 14112	288,00		
MC 8602	34,86		
MC 3423	32,50		
MC 3459	23,20		
INTEL			
8080	60,90		
8085	61,60		
8205	101,70		
8212	26,25		
8216	22,50		
8224	34,65		
8228	42,25		
8238	44,65		
8251	67,65		
8253	160,00		
8255	65,20		
8257	106,50		
8259	106,85		
8279	119,00		
ZILOG			
Z80A	115,00		
PIO 4	66,00		
CTC 4	88,00		
DMAC 4	312,00		
SIO 4	387,00		
MÉMOIRE RAM			
MM 2101	36,00		
MM 2102	18,00		
MM 2111	34,80		
MM 2112	32,40		
MM 2114	21,50		
MM 4044	56,50		
MM 4104	30,00		
MM 4116	24,70		
MM 4164	85,00		
MM 5101	46,00		
MM 5116	165,00		
MÉMOIRE ROM			
DM 8578	40,80		
MM 2708	38,00		
MM 2716	46,80		
MM 2532	87,00		

NOUVEAUX HORAIRES

du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30

*Sauf PENTA 8 qui termine à 19 heures



FLOPPY 5"

De marque TANDON ou MPI ces floppy 5" peuvent être utilisés sur IRS, BU, TAVERNIER Double densité SF Double densité DF

2100 F
2995 F

KIT MICRO-ORDINATEUR

avec interface floppy 5" d'origine

PROF 80

Système à base de Z 80 disposant de 64 K de RAM + 12 K de Basic. Son architecture lui permet de «driver» de 1 à 4 lecteurs 5" SOFT 100% compatible avec les logiciels TANDY* TRS 80.

CARACTERISTIQUES : CPU Z80, 4 MHz • RAM 64 K • ROM 12 K, 2716 • Interfaces vidéo, cassette, parallèle, série, floppy 5" • Clavier 73 touches • Pseudo graphique.

Le circuit imprimé et les plans **647^FTTC**

SERVICE CORRESPONDANCE : Pour vos commandes par correspondance, joindre 18,00 F en plus à votre règlement pour participation aux frais d'envoi. En contre-remboursement les frais de port sont établis en fonction de la valeur postale.

OSCILLOSCOPES HAMEG

HM 3073, Simple trace Bande passante 10 MHz	TTC 1823 ^F
MM 203, Double trace, Bande passante 2 x 20 MHz	TTC 2964 ^F
HM 412.6, Double trace, Bande passante 2 x 20 MHz, Tube rectangulaire, Graticule interne	TTC 4022 ^F
HM 705, Double trace, Bande passante 2 x 20 MHz, Déviation Y de 2 mV/cm (pH) à 20 V/cm, Vitesse de balayage 1 S à 50 m/s et 5 m/s avec expansion x 10	TTC 6668 ^F
HM 808, Double trace, Bande passante 2 x 80 MHz, Déviation Y et balayage identique au HM 705	TTC 23497 ^F

MONITEURS VIDEO

ORANGE 18 MHz

9" **1590^F**
1960^F

LES CIRCUITS D'APRES ELEKTOR CHEZ PENTASONIC... ET LEURS COMPOSANTS

n° 17 Ordin. pour jeu TV CI principal avec doc 79073	237,00	n° 23 Programmeur de pilotage 8055E	46,50	81101-2	25,50	Chromographeur universel C.I.	20,00
Alimentation 79073 1	29,00	Fréquence-mètre à cristaux liquides		81170-1	48,50	CI circuit 82027	52,50
CI clavier 79073 2	44,00	80117	30,50	Circuit clavier + aichage		Eprogrammeur circuit	
N° 22 Thermomètre numérique		Carte BK RAM + EPROM		81170-2	36,00	82010	55,50
80045	38,50	81033-1	157,00	n° 41		Fréquence-mètre	
AY 3-1270	112,00	Testeur de transistor		9968-5a	17,00	150 MHz	
Interface cassette basic 80050	67,00	80017	43,00	Alimentation C.I. principal		82028	36,00
Fondu enchaîné secteur 955	17,00	n° 28 Traceur de courbe		81135	20,50	n° 46 Synthétiseur COM	
Junior computer 80089 1/2/3	200,00	80128	17,50	Analyseur logique		9729-1	48,50
n° 25-26 Alimentation de laboratoire		Voxcontrol	28,50	81094-2	28,00	Alim. synthétiseur	43,50
80516	23,00	n° 31 Thermomètre de cain 81047	25,50	81094-3	25,80	Réducteur de bruit	
		n° 33 Programmeur pour photo		81094-4	38,80	DNF	
		81101-1	28,50	81094-5	17,50	82080	34,00
				n° 39 Extens. pr jeux TV		Récepteur france inter	
				81143	228,50	82024	83,00
				n° 40		Module capacimètre	

Si UN CI ELEKTOR n'est pas disponible le jour de votre achat vous bénéficiez d'une remise de **12 %**

TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT TTC.

7400	1,40	7427	3,20	7474	4,20	74124	19,90	74164	9,80	74240	14,10
7401	7428	3,80	74574	5,80	745124	27,80	74165	9,10	74241	9,60	
7402	7430	2,40	7475	4,20	74125	4,80	74166	11,80	74242	9,50	
7403	7432	2,90	7476	4,20	74126	4,80	74167	22,50	74243	14,10	
7404	7433	7,50	7477	10,55	74128	9,80	74170	18,50	74244	13,20	
7405	7434	3,20	7481	14,80	74132	8,20	74172	95,00	74245	15,60	
7406	7435	7,40	7483	7,30	74136	4,10	74173	10,50	74257	9,90	
7407	7436	6,20	7485	9,50	74138	6,90	74174	7,90	74259	29,50	
7408	7437	7,80	7486	3,20	74139	8,50	74175	7,90	74260	3,50	
7409	7438	9,60	7489	21,00	74141	11,60	745175	19,90	74266	6,00	
7410	7439	8,80	7491	4,80	74145	8,20	74176	10,35	74295	24,30	
7411	7440	8,80	7492	4,70	74147	17,50	74180	7,50	74324	22,50	
7412	7441	7,20	7493	5,50	74138	9,50	74181	1,90	74373	13,90	
7413	7442	10,60	7494	8,40	74151	6,50	74188	33,60	74378	14,20	
7414	7443	2,50	7495	8,50	74153	6,60	74190	10,90	74390	16,90	
7415	7444	2,80	7496	6,50	74154	15,10	74191	9,70	74393	9,50	
7416	7445	2,50	74100	16,80	74155	5,80	74192	11,40	74640	14,40	
7417	7446	2,90	74107	4,70	74156	8,80	74193	10,40	75138	30,28	
7418	7447	4,60	74109	4,90	74157	8,90	74194	9,40	75140	13,80	
7419	7448	2,50	74112	6,50	74159	8,50	74195	8,50	75183	4,80	
7420	7449	3,50	74121	4,80	74161	8,90	74196	10,40	75451	6,90	
7421	7450	3,20	74122	8,60	74162	8,90	74198	14,50	75452	8,50	
7422	7451	3,90	74123	6,90	74163	9,90	74199	15,50			

PENTA 8

34, rue de Turin, 75008 PARIS. Tél. : 293.41.33. Téléc 614789
Métro : Liège - St-Lazare - Place Clichy.

PENTA 13

10, bd Arago, 75013 PARIS. Tél. : 336.26.05 (service correspondance et magasin)
Métro : Gobelins.

PENTA 16

5, rue Maurice-Bourdret (sur le pont de Grenelle), 75016 PARIS. Tél. : 524.23.16
Bus 70/72. Arrêt Maison de l'ORTF. Métro : Charles-Michels.

où trouver vos composants ?

Pommarel Electronic
14, place Doublet - 24100 Bergerac - Tel(53) 57.02.65

Composants Grand Public et Professionnels
Kit (TSM - OK - OPPERMAN - ELEKTOR - ...)
Micro informatique - Matériel de Mesure.
Fabrication de Transformateurs.
Vente par correspondance (France/Etranger).



dans le 77
la chasse aux
composants

c'est
G'Elec Sarl
22, av. Thiers
77000 Melun
Tel.439.25.70

OUVERT
LE
DIMANCHE
MATIN

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES / MICRO - INFORMATIQUE



34, rue d'Arènes - 25000 Besançon/France
Tel(81) 81.02.19 et 81.20.22 - Telex 360593 Code 0542
Magasin industrie: 72, rue de Trépillot, Besançon.
Tel(81) 50.14.85

C.B - Vidéo
Micro Informatique
Composants

La Source Electronique
Mr Marc Verdier
Centre commercial de la Source
78520 Limay

Tel (3) 477.08.43
du Mardi au Samedi (inclus)
de 9 h à 12 h 30 - 15 h à 19 h 30

25000 BESANÇON



16, rue de Pontarlier - Tel (81) 83.25.52
Telex: 360432-M23
Fermé le lundi

RADIELEC COMPOSANTS

Immeuble "LE FRANCE"
Avenue Général Nogués
83200 Toulon
Tel(94) 91.47.62



OUVERT du Mardi au Samedi
2 adresses:

ELECTRONIC

3, rue Emile Souvestre, 35100 Rennes Tel(99) 30.45.21
107, rue Paul Guyesse - 56100 Lorient Tel(97) 21.37.03

LIMTRONIC

Pièces Détachées - Kits - Outillages - Mesures
54, Av. Georges Dumas — 87000 LIMOGES

Tél. (55) 34.56.55

TOUT POUR L'ELECTRONIQUE
RADIO SIM

29, rue Paul Bert
42000 Saint-Etienne
Tel(77) 32.74.62

Composants Electroniques - Pièces détachées radio TV
Kits - Accessoires Hi-Fi - Jeux de lumière.

SHOP TRONIC

KITS ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
SYSTEMES D'ALARME, VOL ET INCENDIE

1, PLACE DE BELGIQUE
92250 LA GARENNE-COLOMBES
☎ 785.05.25

ELECTRONIQUE-DIFFUSION

62, rue de l'Alouette
59100 ROUBAIX Tel(20) 73.17.10

NOUVEAU sur plus de 100 m² à visiter:

- 1 - composants neufs de qualité (listes sur demande)
- 2 - appareils ayant déjà tourné
- 3 - surplus



Attention Vente Exceptionnelle de:

Fibre optique Synthétique - Electronique, Maquettisme Luminaire.
Ø 0,5 mm, les 100 mètres : 100 F Paiement à la commande:
Ø 1 mm, les 50 mètres : 212 F Franco
ou a compte 30 F. Port et C.R. en sus. Vente par Km, nous consulter.
Ste CRX - Mr Roggero; 4, av. JF Kennedy - 94410 St Maurice

electroshop

LE MAGASIN DES LOISIRS ELECTRONIQUES

ROUBAIX: 20 rue Pauvrée, (Place Liberté)
Tel(20) 73.64.51
TOURCOING: 51-53, rue de Tournai (Centre de Gaulle)
Tel(20) 01.36.75

Composants - Kits - CB - Auto - Radio - Informatique
95310 St Ouen l'Aumône
Chaussée Jules César - RN 14
Tel 037.28.03



Horaires: 9h30 à 12h 30 - 14h 30 à 19 h
Recherche Groupement d'Achat

NOVOKIT

3 fois MOINS CHERE votre sono en kit
AMPLIS - FILTRES ACTIFS - CONSOLES -
ENCEINTES - CHATEAUX - JEUX DE LUMIERE - etc.
DEMONSTRATION PERMANENTE

32, rue L. Braille - 75012 PARIS
Tel 628.54.19
Du mardi au samedi
10 h - 13 h ; 14 h - 18 h

LONGTAIN SA

Rue David, 10 - 4800 VERVIERS - Belgique

Tel (087) 33.62.80 et 33.63.80 Telex 49013

En stock: TOUT POUR L'ELECTRONIQUE
plaques EPS Elektor
livres et publications Elektor

PUBLITRONIC

Un certain nombre de schémas parus dans le mensuel **Elektor** sont reproduits en circuits imprimés, gravés et percés, de qualité supérieure. **PUBLITRONIC** diffuse ces circuits, ainsi que des faces avant (en métal laqué ou film plastique) et des disques ou cassettes de logiciel. Sont indiqués ci-après, les références et prix des disponibilités, classés par ordre de parution dans le mensuel **Elektor**.

F1: MAI-JUIN 1978 générateur de fonctions RAM E/S SC/MP	9453 9846 1 9846 2	38,50 82,— 31,—	F30: DECEMBRE 1980 commande de pompe de chauffage central alarme pour réfrigérateur	81019 81024	30,— 17,50	boucle d'écoute émetteur récepteur synthésiseur: VCO e programmeur	82039-1 82039-2 82027 82010	25,— 21,50 52,50 55,50	NOUVEAU
F2: JUILLET-AOÛT 1978 carte CPU (F1)	9851	154,—	F32: FEVRIER 1981 mégalo vu-mètre basse tension 220 volts matrice de lumières	81085-1 81085-2 81012	27,50 29,— 103,50	F44: FEVRIER 1982 synthésiseur: VCA + VCF ADSF hétérophote amplificateur pour transverter 70 cm interface pour moulin à paroles thermostat pour bain photographique chargeur universel nicad	82031 82032 82038 82043 82068 82069 82070	50,50 50,— 19,— 30,— 19,— 24,— 24,50	F52: OCTOBRE 1982 photo-génie: photomètre thermomètre temporisateur antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation thermomètre LCD convertisseur de bande pour le récepteur BLU bandes < 14 MHz bandes > 14 MHz
F3: SEPTEMBRE OCTOBRE 1978 voltmètre carte d'affichage carte bus (F1, F2) voltmètre de crête carte extension mémoire (F1, F2) carte HEX I/O (F1, F2)	9817 9817-2 9857 9860 9863 9893	32,— 47,50 24,— 150,— 216,50	F34: AVRIL 1981 carte bus vocodateur: détecteur de sons voisés/dévoisés carte détecteur carte commutation récepteur petites ondes high com: affichage à LED alimentation détecteur de crête face avant en transfert + 2 modules programmés + EPS 81117-1	81027-1 81027-2 81111 9817-1+2 81117-2 9860	40,50 48,— 23,50 32,— 24,50 24,— 425,—	F45: MARS 1982 récepteur france inter éolicon audio squelch universel synthésiseur: COM alimentation carte de bus universelle (quadruple) DNR réducteur de bruit auto-chargeur	82024 82066 82077 9729-1a 82078 82079 82080 82081	63,— 19,50 22,50 48,— 43,50 40,— 34,— 23,50	82142-1 82142-2 82142-3 82144-1 82144-2 82156 82161-1 82161-2
F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 carte RAM 4 k modulateur UHF-VHF	9885 9967	175,— 18,50	F35: MAI 1981 imitateur alimentation universelle	81112 81128	24,50 29,—	F46: AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100 W: ampli 100 W alimentation testeur de RAM auscultateur mini-carte EPROM interface sonore pour TV clavier numérique polyphonique circuit anti-rebonds circuit d'interface circuit d'accord	82017 82089-1 82089-2 82090 82092 82093 82094 82106 82107 82108	58,50 31,— 28,50 23,— 18,50 19,50 22,50 29,— 55,50 33,—	
F5/6: EDITION SPECIALE 78/79 interface cassette	9905	36,—	F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'interface carte d'alimentation carte de connexion analyseur logique: circuit principal circuit d'entrée carte mémoire curseur affichage alimentation	81033-1 81033-2 81033-3 81094-1 81094-2 81094-3 81094-4 81094-5 80089-3	226,50 17,— 15,50 99,50 26,— 25,50 38,50 17,50 36,—	F47: MAI 1982 ARTIST préampli pour guitare temporisateur programmable carte CPU à Z80 tachymètre pour mini-aéroplane	82014 82048 82105 82116	119,50 49,50 84,— 25,—	
F7: JANVIER 1979 Préconsonant clavier ASCII	9954 9965	26,50 92,—	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 préampli Hi-Fi avec réglage de tonalité	81506 81515 81523 81525 81541 81567 81577 81570	21,— 18,— 28,50 23,— 20,— 19,— 24,— 51,50	F48: JUIN 1982 dégivrage automatique pour réfrigérateur clavier numérique polyphonique: carte de bus circuit de sortie circuit de conversion module de parole pour horloges numériques récepteur BLU ondes courtes gradateur universel relais électronique sifflet électronique pour la gent canine amorçage électronique pour tube luminescent	82014 82048 82105 82116 81158 82110 82111 82112 82121 82122 82128 82131 82133 82138	119,50 49,50 84,— 25,— 21,50 39,50 56,— 23,— 37,50 59,50 19,50 18,50 18,— 16,50	
F8: FEVRIER 1979 digidatillon Elekterminal	9325 9966	35,— 89,50	F39: SEPTEMBRE 1981 extension pour l'ordinateur jeux TV jeux de lumière compteur de rotations baromètre "tout silicium" testeur de continuité	81143 81155 81171 81173 81151	226,50 38,50 58,— 41,50 15,—	F49/50: CIRCUITS DE VACANCES 1982 amplificateur stéréo interrupteur photosensible amplificateur pour lecteur de cassettes générateur de sons en 1E80 flash esclave 5 V: l'usine	82527 82528 82539 82543 82549 82570	19,— 19,— 19,— 28,50 17,50 26,50	
F12: JUIN 1979 interface pour systèmes à µP	79101	16,50	F40: OCTOBRE 1981 afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique afficheur à LED générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage	82011 81141 82015 81150 81170-1 81170-2	19,50 45,— 19,— 18,50 48,50 36,—	F51: SEPTEMBRE 1982 photo-génie: processeur clavier* logique/clavier affichage gap-alarme téléphone intérieur: poste alimentation extension EPROM jeux T.V. bus carte EPROM indicateur de rotation de phases	81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82146 82147-1 82147-2 82558-1 82558-2 82577	48,50 44,50 23,50 26,50 19,— 35,50 17,50 41,— 23,50 32,—	
F11: NOVEMBRE 1979 ordinateur pour jeux TV: circuit principal avec documentation alimentation circuit imprimé clavier documentation seule	79073 79073-1 79073-2 79073D	237,50 29,— 44,— 15,—	F41: NOVEMBRE 1981 orgue junior alimentation circuit principal FMN + VMN (fréquence + voltmètre) programmeur pour chambre noire générateur de fonctions cryptophone transverter 70 cm détecteur de métaux	9968-5a 82020 81156 82004 82006 81142 80133 82021	17,— 41,50 51,— 26,50 25,— 26,50 149,— 67,—	F52: OCTOBRE 1982 photo-génie: processeur clavier* logique/clavier affichage gap-alarme téléphone intérieur: poste alimentation extension EPROM jeux T.V. bus carte EPROM indicateur de rotation de phases	81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82146 82147-1 82147-2 82558-1 82558-2 82577	48,50 44,50 23,50 26,50 19,— 35,50 17,50 41,— 23,50 32,—	
F18: DECEMBRE 1979 affichage numérique de fréquence d'accord circuit principal circuit d'affichage	80021-1 80021-2	57,50 26,—	F42: DECEMBRE 1981 fréquence-mètre de poche à LCD contrôleur d'obturateur programmeur d'EPROM (2650) high boost amplificateur téléphonique tempo ROM	82026 82005 81594 82029 82009 82019	23,50 44,50 17,50 22,50 18,50 19,50	F53: JANVIER 1982 loupe pour fréquence-mètre arpeggio gong module capacimètre	82041 82046 82040	24,— 19,— 24,—	
F19: JANVIER 1980 top amp codeur SECAM	80023 80049	17,— 74,50	F43: JANVIER 1982 loupe pour fréquence-mètre arpeggio gong module capacimètre	82041 82046 82040	24,— 19,— 24,—				
F20: FEVRIER 1980 gradateur sensitif train à vapeur nouveau bus pour système à µP	78065 80019 80024	16,— 22,50 70,—							
F21: MARS 1980 effets sonores amplificateur d'antenne le vocodateur d'Elektor bus filtre entrée-sortie alimentation	80009 80022 80068 1 + 2 80068-3 80068-4 80068-5	34,— 22,— 118,— 41,— 38,— 34,—							
F22: AVRIL 1980 interface cassette BASIC vocacophonie chorosynth junior computer: circuit principal affichage alimentation	80050 80054 80060 80089-1 80089-2 80089-3	67,— 18,50 264,— 200,— 200,—							
F23: MAI 1980 allumage électronique à transistors	80084	46,50							
F24: JUIN 1980 chasseur de moustiques	80130	13,50							
F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 récepteur super-réaction les TIMBRES	80506 80543	36,50 16,50							
F27: SEPTEMBRE 1980 amplificateur PWM carte 8k RAM + EPROM programmeur de PROM	80085 80120 80556	18,— 157,— 45,50							

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ENCART

eps
faces avant

* générateur de fonctions 9453-6 30,—
+ artist 82014-F 20,—
* = face avant en métal laqué noir mat
+ = face avant en matériau prégravé

ess
software
service

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

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

cassette contenant
15 nouveaux programmes ESS009 50,—

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

HBN VOUS PRESENTE :

BECKMAN
MULTIMETRE DIGITAL
29 calibres
7 fonctions
V=0 à 1000 V
V~0 à 750 V
A=et ~
0 à 10 A
0 à 20 MΩ
T 100
620 F

nécessaire pour circuits imprimés
TOUS LES PRODUITS MECANORMA de la série «EVA»

EPOXY 35 micron 16/19
200 x 100 2 face 15,00
200 x 100 1 face 12,00
200 x 100 3 face 21,00
200 x 300 1 face 25,00
200 x 300 2 face 28,00
200 x 300 3 face 35,00
400 x 300 2 face 45,00

EPOXY Préensensibilisé
75 x 100 1 face 8,00
75 x 100 2 face 10,00
150 x 100 1 face 15,00
150 x 100 2 face 18,00
150 x 200 1 face 22,00
150 x 200 2 face 25,00
150 x 300 1 face 28,00
150 x 300 2 face 32,00

XXX PC
200 x 100 1 face 12,00
200 x 100 2 face 15,00
400 x 300 1 face 25,00

XXX PC Préensensibilisé point
75 x 100 1 face 8,00
75 x 100 2 face 10,00
150 x 100 1 face 15,00
150 x 100 2 face 18,00
150 x 200 1 face 22,00
150 x 200 2 face 25,00

NECESSAIRE ACCESSOIRES
ARGENTURE A FROID 90,00
1/2 LITRE 42,00
ETAIN A FROID 1/2 LITRE 30,00
PERFORATEUR ET FIXATEUR 4,50
POUR MYLAN 21,00
SACHE REVELEATEUR 2,00
MAYLAN PIGMENT SESSIBLE 2,00
CUVETTE PERCHLO 25,00
FEUILLE AU PHS DE 2,5A 28,00
FEUTRE SUPERIEUR 49,00
LAMPES THERMOPHOT 90,00
22,00
TUBE ACTRHOUS TLD 22,00
RELEVEITE 10V POUR TUBE 32,00
19,50
15,00

ALLU PRESENSIBILISE 19,00
100 x 200 25,00
200 x 200 29,50
200 x 250 32,00
SOLUTION POUR GRAVURE 51,00
1/2 LITRE 80,00
SOLUCTION REVELEATEUR IDEN 104,00
TIGHE A L'EPOXY POSITIF 244,00

SM 500 - Table de mixage avec 5 canaux
Alim: 220V/50-60 Hz
Dimensions 316 x 117 x 210 x 67 mm x

550 F

TR 440 DETECTEUR DE METAUX
SCOPE
1149 F

MINI RECEPTEUR FM EN KIT
HBN 80
Tension d'alim. 9-12 V continu
consommation 4 à 5 mA
Gamme de fréquence 80 à 104 Mhz

160 F

MICRO CRAVATE EX 279
187 F

OSCILLOSCOPE HAMEG HM 307/3
LARGES FACILITES DE PAIEMENT AVEC LE CREDIT CREG
1820 F

CONTROLEUR 680 R «ICE»
399 F

ROTOR ET APPAREIL DE COMMANDE
pour l'orientation télécommandée d'antennes FM et TV
585 F

EX 300
160 F

Micro electret omnidirectionnel
Sensibilité 74 dB à 1 KHz
Bande passante: 20 à 20000 Hz
Impédance 600 ohms
Commutation par/musique avec diéd et support

LAM AL 1 spécial C.B. 3,5 A
Alimentation fixe 13 V positif
que le site renvoie pour être
quatre à votre choix à l'ordre
de votre fabricant distributeur.
Tension secteur 220 V 2 terre
50 Hz

258 F

PARTI DES MILLIERS DE COMPOSANTS

AC 180 K	5,80	Pont de diodes 1,5A	4,00
AC 181 K	5,80	600 V	17,00
BC 107 A.B.C	2,00	Pont de diodes 3A 600V	18,00
BC 108 A.B.C	2,00	Pant de diodes SA 600V	12,00
BC 109 A.B.C	2,00	Photocoupleur simple	14,00
BC 177 A.B	2,40	Quartz 27 MHz	12,00
BC 178	2,40	Régulateur positif 5,6-8-12	19,00
BC 179	2,40	15-18-24 V	19,00
BC 212	1,50	TAA 611 CX1	3,00
BC 237 A.B	1,00	TDA 2002	3,00
BC 238 A.B.C	1,00	SN 7400 + LS	4,00
BC 239 B.C	1,00	SN 7490 + LS	3,50
BC 547 A.B	1,50	Thyristor 0,5A 200V	42,00
BC 548 A.B	1,50	Transistor HF MRF 475	24,00
BD 135	3,00	Triac 6A 400V	4,50
BD 137	3,50	Triac 8A 400V	1,20
BD 237	5,50	Zener 3 V à 62V	3,00
BF 245	3,50	2N 1711	2,50
Cellule solaire	18,50	2N 2222A	6,00
0,140 A 0,45 V	2,50	2N 2646	3,00
Diode BB 105	1,00	2N 2904	3,00
Diode led β 3 β 5 rouge	0,30	2N 2905	2,20
Clip pour led β 3 β 5	3,00	2N 2907	3,00
Diode led plate	0,60	Mos 4001	3,00
Diode 1N 4004	0,60	Mos 4017	11,00
Diode 1N 4007	0,60	Mos 4049	8,00
Diode 1N 4148	0,60	741 8 br	3,00
Diode 1N 3911 30A	30,00	Choix important de tubes radio-TV	
200V			
NE 555	3,00		

LISTE DES MAGASINS HBN

AMIENS 19, rue Garetel Tél: 03 29 17 25 59	CLERMONT FD 1, rue des Salins Révid Hautsain Tél: 03 73 93 62 10	LILLE 51, rue de Paris Tél: 03 20 06 85 52	NANTES 4, rue J.J. Rousseau Tél: 02 40 08 26 57	ST DIZIER Gal March Place d'Armes Tél: 02 05 05 72 57
AN 11, Bd St B. de Menthon Tél: (03) 45 27 43	COLMAR 15, rue St Guendon Tél: (03) 23 51 89	LIMOGES 4, rue des Charreaux Tél: (03) 23 29 33	NANTES 2, Pl. de la République Tél: 140 189 33 40	ST ETIENNE 30, rue Gambetta Tél: 07 71 45 61
BAYONNE 3, rue du Tour de Saull Tél: (03) 59 14 25	COMPIEGNE 9, Place du Change Tél: 04 24 23 33 65	LYON 2ème 9, rue Grenette Tél: 07 84 27 05 06	NEVERS 10, rue du Commerce Tél: 03 66 61 15 03	ST LO Bd de la Dolive Tél: 03 31 57 75 64
BESANCON 89, rue des Giranges Tél: (03) 81 21 73	DIJON 2, rue Ch. de Vergennes Tél: (03) 23 13 46	MEAUX C.C. du Convent de Riche- mont Tél: (03) 09 39 58	ORLEANS 81, rue des Carmes Tél: (03) 54 33 71	TOULOUSE 2, Bd Carnot
BREST 1, rue Malakoff Tél: (03) 80 74 95	DUNKERQUE 65, rue H. Tiquet Tél: (03) 90 12 57	MONTBELIARD 27, rue des Faberies Tél: 03 81 96 79 62	PARIS 3ème 48, rue Charlot Tél: (01) 277 51 37	STRASBOURG 4, rue du Travail Tél: (03) 82 66 90
BORDEAUX 10 Rue du Mal Joffre	DUNKERQUE 14, rue ML Franck Tél: (03) 90 38 65	MONTPELLIER 10, Bd Ludru Rollin Tél: 03 81 92 33 86	POITIERS 8, Place Palais de Justice Tél: 03 81 88 04 50	TROYES 6, rue de Poissy Tél: (03) 81 49 29
CAEN 14, rue du Tour de Terre Tél: (03) 186 37 53	GRENOBLE 18, Place Sie Clava Tél: (03) 54 28 31	MORLAIX 16, rue Gambetta Tél: 03 98 88 60 53	QUIMPER 33, rue des Regarres Tél: 03 98 95 23 66	VALENCE 7, rue des Alpes Tél: 03 75 42 51 40
CANNES 167, Bd de la République Tél: (03) 31 38 00 74	LE HAVRE Place des Haïes centrales Tél: (03) 42 60 92	MULHOUSE Centre Europe Bd de l'Eu- rope Tél: 03 94 46 24	REIMS 46, Av. de Laon Tél: 03 26 40 35 20	VALENCIENNES 52, rue de Paris Tél: 03 27 46 46 23
CHALONS/M 1, rue Chemorin (CHV) Tél: (26) 64 28 82	LE MANS 16, rue H. Lecoq Tél: (03) 28 38 63	NANCY 116, rue St Dizier Tél: 03 83 35 27 32	REIMS 12, Quai Dupuy Trous- sain Tél: (03) 26 85 26	VANNES 35, rue de la Fontaine Tél: (03) 81 46 35
CHARLEVILLE 1, Av. Jean Jaures Tél: (24) 33 00 84	LENS 43, rue de la Gare Tél: (03) 20 60 49		RENNES 33, rue Jean Guhenno Tél: 03 99 36 71 65	VICHY 7, rue Grangas Tél: (03) 73 59 96
CHOLET 6, rue Nantaise Tél: (41) 58 63 64			RENNES 16, rue de la Gare Tél: 03 96 33 55 15	VIROFLAY 48, rue de Jouy Tél: (03) 02 17 17

Siège social :
90, rue Charlier
S.1100 REIMS
S.A.E. au capital de 1000.000 F
RCS REIMS B 324 774 017
Tél. (26) 89 01 06
Télex 830526 F

nouveau!..
HBN à ANGOULEME
ESPACE SAINT-MARTIAL

LE GEANT DE L'ELECTRONIQUE
plus de 50 magasins en France !..

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

elektor

52

décodage

5e année

Octobre 1982

ELEKTOR sarl

Route Nationale, Le Seau, B.P. 53, 59270 Bailleul
 Attention nouveau n° de téléphone
 Tél.: (20) 48-68-04, Télex: 132 167 F

Horaire: 8h30 à 12h30 et 13h15 à 16h15 du lundi au vendredi.

Banque: Crédit Lyonnais à Bailleul, n° 6660-70030X
 CCP: à Lille 7-163-54R Libellé à "ELEKTOR SARL".

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

Service ABONNEMENTS:

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

France	Etranger	par Avion
100 FF	130 FF	195 FF

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

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

Service REDACTION:

Marie-Hélène Kluziak, Denis Meyer, Guy Raedersdorf

Rédacteurs techniques: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, H.A. Theunissen, P.I.A. Theunissen, K.S.M. Walraven

Rédacteur en chef: Paul Holmes

Service QUESTIONS TECHNIQUES:

(Concernant les circuits d'Elektor uniquement)

Par écrit: joindre obligatoirement une enveloppe auto-adressée avec un timbre ou un coupon réponse international.

Par téléphone: les lundis après-midi de 13h15 à 16h15 (sauf en juillet et en août).

Service PUBLICITE: Nathalie Defrance.

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

Service DIFFUSION: Christian Chouard.

Distribué en France par NMPP et en Belgique par AMP.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION: Robert Safie

DROITS D'AUTEUR:

Dessins, photographies, projets de toute nature et spécialement de circuits imprimés, ainsi que les articles publiés dans Elektor bénéficient du droit d'auteur et ne peuvent être en tout ou en partie ni reproduits ni imités sans la permission écrite préalable de la Société éditrice ni à fortiori contrefaits.

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier des droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet.

Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non-commerciaux.

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

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

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

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, Villanueva, 19, 1°, Madrid 1, Espagne

Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688
 SIRET-313.388.688.000 19 APE 5112 ISSN0181-7450

© Elektor sarl — imprimé aux Pays Bas

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

Types de semi-conducteurs

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

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

UCEO, max	20 V
I _C , max	100 mA
h _{fe} , min	100
P _{tot} , max	100 mW
f _T , min	100 MHz

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

- "DUS" et "DUG" (Diode Universelle respectivement au Silicium et au Germanium) représente toute diode présentant 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 indifféremment μA 741, LM 741, MCS41, MIC 741, RM 741, SN 72741, etc.

Valeur des résistances et capacités

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

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

Quelques exemples:

Valeurs de résistances:

2k7 = 2,7 kΩ = 2700 Ω
 470 = 470 Ω

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

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

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

Points de mesure

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

Tension secteur

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

- Le tort d'Elektor

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

Annonceurs

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

Prochains numéros:

n° 54/Décembre	→	4 Novembre
n° 55/Janvier	→	6 Décembre
n° 56/Février	→	6 Janvier
n° 57/Mars	→	4 Février

selektor 2612101

Firato 1982

L'homologue bisannuel de notre Festival du Son, le Firato s'est tenu à Amsterdam du 27 Août au 5 Septembre. 322 000 visiteurs, soit 33% de plus qu'en 1980. Les points marquants de cette exposition ont été d'une part la confirmation du lancement commercial du vidéo-disque et du compact-disque, et l'explosion de tout ce qui concerne la vidéo, (films, jeux,) d'autre part.

Le vidéodisque

Le laser est roi

A la fin du mois de mai dernier, le système vidéodisque Laservision de Philips devait faire ses débuts en Angleterre. Les appareils de lecture et les vidéodisques ne sont disponibles pour le moment qu'à Londres et dans sa grande banlieue. Ils sont proposés par l'intermédiaire d'un nombre relativement restreint de canaux de distribution parmi lesquels on trouve des centres commerciaux, des magasins indépendants et des sociétés de location spécialisées. Philips se propose d'élargir

petit à petit le nombre et la capacité de ses voies de distribution.

Au lancement de l'opération, le catalogue comprend plus de 100 titres dont 75 au moins seront disponibles dès le jour J. Les 25 restants le seront très rapidement. D'ici la fin de l'année, le catalogue doit prendre de l'embonpoint.

Sept distributeurs de logiciel de pointe proposeront une sélection de leurs meilleurs programmes sur vidéo-disque. Cette sélection comprendra des films, des programmes de variété, des comédies musicales, des programmes sportifs et des émissions pour les enfants.

Mais comment fabrique-t-on un vidéo-disque? Si le sujet vous intéresse, voyez le paragraphe concernant la technologie 2P (Photo 4).

Pioneer est prêt lui aussi à se lancer à l'assaut d'un marché fort prometteur, mais dont personne ne semble encore avoir pu jauger les capacités. Qui est prêt à mettre 4000 ou 5000 francs dans un lecteur et 100 F francs, (du moins pour le moment), dans un disque, indestructible il est vrai, mais que l'on connaîtra sur le bout des doigts après l'avoir "lu" deux ou trois fois. Les domaines scolaires, universitaires et industriels semblent pouvoir servir de têtes de pont pour une éventuelle offensive généralisée future.

Le compact-disc

Le nombre de fabricants qui proposent un système capable de lire le compact-



disc augmente très rapidement. Après Philips, voici Sony, Hitachi, Sharp, Dual, National Panasonic, (entre autres), on dispose dès maintenant de plus de 150 disques. Si les ventes suivent les prévisions ce sont quelques 400 titres qui seront disponibles d'ici la fin de l'année prochaine. Le lecteur lui-même devrait coûter aux alentours de 4000 francs. Si les Japonais mettent leur savoir-faire dans la balance, il y a fort à parier que les prix baissent rapidement.

La vidéo

C'est là sans aucun doute le domaine le plus bouillonnant de cette exposition. Quelle est l'origine du terme vidéo? Du latin, langue dans laquelle il signifie "je vois". En effet il y a toutes sortes de choses à voir dans ce domaine. Les systèmes vidéo deviennent de plus en plus performants, de moins en moins lourds et d'utilisation plus aisée. Il semble bien que la vidéo devienne le phénomène de société des années 80. Si l'on a mis le doigt sur un magnétoscope, on est inmanquablement atteint par ce virus. Il est évident que lorsque l'on connaît toutes les possibilités offertes par un système complet, on saisit mieux pourquoi tant de systèmes vidéo ont quitté les étagères pour finir chez des particuliers.

Le prix des cassettes vidéo de démocratisation lui aussi. La location devient même incroyablement bon marché chez nos amis d'outre-Rhin, où l'on trouve des prix de location de 1 DM, (2,85 F) par jour. Il n'y a plus de raisons de se priver.



L'audio

Les appareils classiques ne sont pas prêts de déposer les armes et à se faire balayer sans résistance. Le système audio d'aujourd'hui doit être plus compact, plus puissant, coûter moins cher, être plus performant. De nombreux constructeurs arrivent à remplir ce cahier de charges pour le moins quasi-impossible. Témoin Technics qui propose des tables de lecture dont les dimensions n'excèdent pas celles d'une pochette de disque. Autre mode fort appréciée, le chargement frontal, tant pour les disques que pour les cassettes vidéo.

La rage aujourd'hui est de se promener avec un walkman autour du cou. La taille de ce genre d'appareil diminue à vue d'oeil. Les walkman à cassette ne dépassent plus guère la taille des cassettes, et voici qu'apparaît une nouvelle génération, utilisant des micro-cassettes. Que nous réserve l'avenir? ? ?

de microalvéoles.

Ce procédé de photopolymérisation (en abrégé procédé 2P) a été conçu dans le Laboratoire de Recherche Philips à Eindhoven (Pays-Bas). Les nombreux problèmes soulevés par l'introduction d'une technique totalement nouvelle à la fabrication de masse ont été résolus grâce à une collaboration efficace des diverses divisions industrielles et du Laboratoire de Recherche.

Une famille de matrices

Le point de départ de la fabrication des vidéodisques est un disque maître. Ce disque en verre est recouvert d'une couche de laque sensible à la lumière. L'information vidéo et audio contenue dans une bande magnétique maître y est transcrite à l'aide du laser — on crée ainsi dans la couche de laque des microalvéoles oblongues qui se succèdent en spirale. Une face du disque comporte environ 25 milliards de ces "micro-

elles, possèdent le motif en relief. On obtient de cette façon un très grand nombre de matrices de production identiques à partir d'un seul disque maître.

Procédé 2P pour la fabrication en série

Pour la fabrication des vidéodisques eux-mêmes, on dépose quelques millilitres en laque 2P au centre de la matrice de production. On place sur cette dernière un disque transparent et légèrement bombé en matière plastique: c'est le substrat du vidéodisque. Ce disque est pressé à plat contre la matrice de production et la laque s'étale sous la forme d'une mince couche entre substrat et matrice de production. La laque est alors exposée à travers le substrat transparent au rayonnement ultraviolet: elle se polymérise et durcit.

La composition de la laque 2P a été choisie de telle sorte qu'après durcissement, elle adhère, non pas à la matrice, mais au substrat qui a été traité au préalable. Après exposition au rayonnement ultraviolet, on sépare le disque de la matrice de production. A ce stade de la production, le disque se compose du substrat et de la laque durcie comportant un motif de microalvéoles. La matrice de production peut être immédiatement utilisée pour la fabrication du disque suivant. Les différentes phases qui viennent d'être décrites durent au total 30 à 40 secondes.

L'étape suivante est le dépôt sur la couche de laque d'une couche d'aluminium par évaporation sous vide. Cela facilite ultérieurement la lecture du disque. On dépose enfin une couche protectrice sur l'aluminium, puis on colle face à face les couches protectrices des deux disques. Le vidéodisque double face ainsi produit peut être comparé à un sandwich comprenant sept couches intermédiaires dont deux sont différentes (à savoir les deux couches de laque qui portent un motif différent de microalvéoles). L'information est ainsi stockée de façon sûre entre les substrats de plastique transparent. Il va sans dire que le contrôle de la qualité du matériau et une grande précision (il faut positionner avec précision 25 milliard de microalvéoles) jouent un grand rôle dans la fabrication.

Le choix des matériaux constituant les couches du vidéodisque et les étapes du processus ont été optimisés de telle sorte que les disques fabriqués satisfont les sévères exigences du système Philips de vidéodisque à lecture laser.

Philips commercialise le vidéodisque de puis la fin du mois de mai 1982.

(740 S)

**La technologie 2P****Un nouveau procédé pour la fabrication du vidéodisque en Europe**

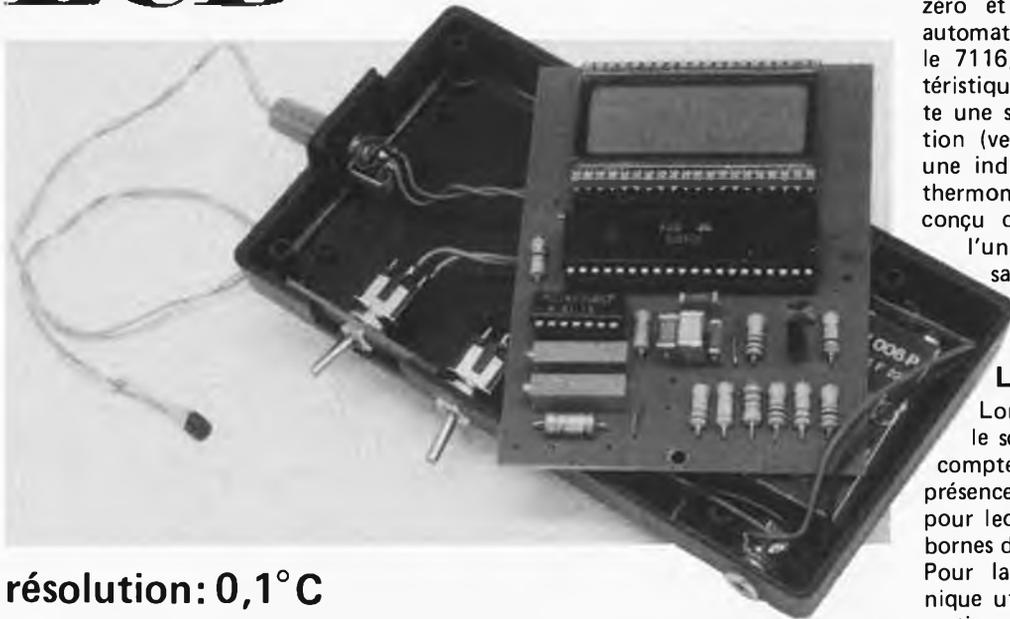
Un nouveau procédé a été mis au point à l'usine de Blackburn (Grande-Bretagne), pour la fabrication de vidéodisques du système Philips à lecture laser. Une laque organique liquide est déposée sur une matrice qui contient toute l'information vidéo et audio sous forme de petites protubérances. Lorsque cette couche de laque est exposée à la lumière, les molécules qui la composent réagissent et s'organisent en un réseau très serré: la laque durcit. L'information présente sur la matrice est ainsi transférée à la couche de laque sous la forme

alvéoles", qui ont une profondeur de 0,16 micron (1 micron = un millième de millimètre) et une largeur de 0,6 micron. La longueur des microalvéoles et leur espacement minimal varient entre 0,5 et 2,0 microns. Le pas de la spirale est de 1,6 micron.

De ce disque maître, qui est très fragile, on réalise une réplique en métal, le disque "père", qui porte non pas des alvéoles mais des protubérances. Le disque "père" est copié à son tour, de sorte que l'on obtient des matrices "mères" qui possèdent de nouveau l'arrangement initial de microalvéoles. Finalement, on réalise à partir de chaque matrice "mère" un certain nombre de copies, les matrices de production, qui,

selektor
SELEKTOR

thermomètre LCD



résolution: 0,1°C

L'intérêt de nos lecteurs pour un thermomètre numérique ne tarit pas, témoin les nombreuses lettres qui nous arrivent à ce sujet. Cette "pression" nous porte à vous proposer un thermomètre numérique construit autour d'un circuit intégré spécialisé et comportant un affichage à cristaux liquides (d'où LCD = Liquid Cristal Display). Le prix de revient de l'ensemble reste très abordable; ceci ne veut pas dire qu'il ait fallu sacrifier la précision (remarquable du reste). La gamme des températures mesurables est largement suffisante, puisqu'elle s'étend de -50 à $+150^{\circ}\text{C}$. La résolution de la mesure est de 1/10ème de degré. La consommation de ce thermomètre est relativement faible.

Le cœur de ce thermomètre est un circuit intégré spécialisé que l'on trouve dans de nombreux voltmètres numériques et autres appareils de mesure, car ce circuit intégré fait partie de la catégorie des convertisseurs A/N (analogique/numérique) à $3\frac{1}{2}$ digits: il s'agit, vous l'avez deviné, du célèbre 7106. Ce circuit est un véritable phénomène, trouvant sa place partout dès qu'il est question de mesurer une tension (ou une température).

Ce qui fait la "beauté" de ce circuit intégré est qu'il "suffit" de lui adjoindre un afficheur à cristaux liquides et quelques composants passifs pour se trouver en présence d'un montage prêt à fonctionner.

Le 7106 est un circuit intégré complexe puisqu'il contient, outre le convertisseur A/N, un générateur d'horloge, une source de tension de référence, des décodeurs BCD/sept segments et des circuits de commande de l'afficheur; le 7106 est doté d'une correction de zéro et d'une indication de polarité automatiques. Ce circuit a un cousin, le 7116, qui possède toutes les caractéristiques du 7106, auxquelles s'ajoute une sorte de fonction de mémorisation (verrouillage) qui permet de geler une indication. Le circuit imprimé du thermomètre à cristaux liquides est conçu de manière à pouvoir recevoir

l'un ou l'autre type de circuit, sans exiger de modification.

Le schéma

Lorsque l'on se penche un peu sur le schéma de la figure 1, on se rend compte que l'on se trouve en fait en présence d'un voltmètre numérique, pour lequel la tension est mesurée aux bornes d'un capteur de température.

Pour la mesure de tension, la technique utilisée est une technique d'intégration dite à "double rampe". Cette technique a l'avantage de ne pas nécessiter l'emploi de composants de précision élevée, d'être dotée d'une forte réjection aux bruits, de posséder une excellente linéarité différentielle et de ne pas être très exigeante en ce qui concerne la fréquence d'horloge. L'intégration à "double rampe" consiste à procéder à la charge d'un condensateur pendant une durée déterminée à l'aide d'une tension d'entrée. Dans notre schéma, il s'agit de C4. Le condensateur concerné est ensuite déchargé par une tension de référence interne au circuit intégré. La durée nécessaire pour obtenir la décharge totale du condensateur est proportionnelle à la tension d'entrée ayant servi à le charger. Au cours du processus de décharge, un oscillateur fournit des impulsions à un compteur; lorsque la fin de la décharge est atteinte, le contenu du compteur est envoyé à l'affichage. L'avantage de cette méthode est de n'exiger une fréquence précise de la part de l'oscillateur que pendant la durée de la

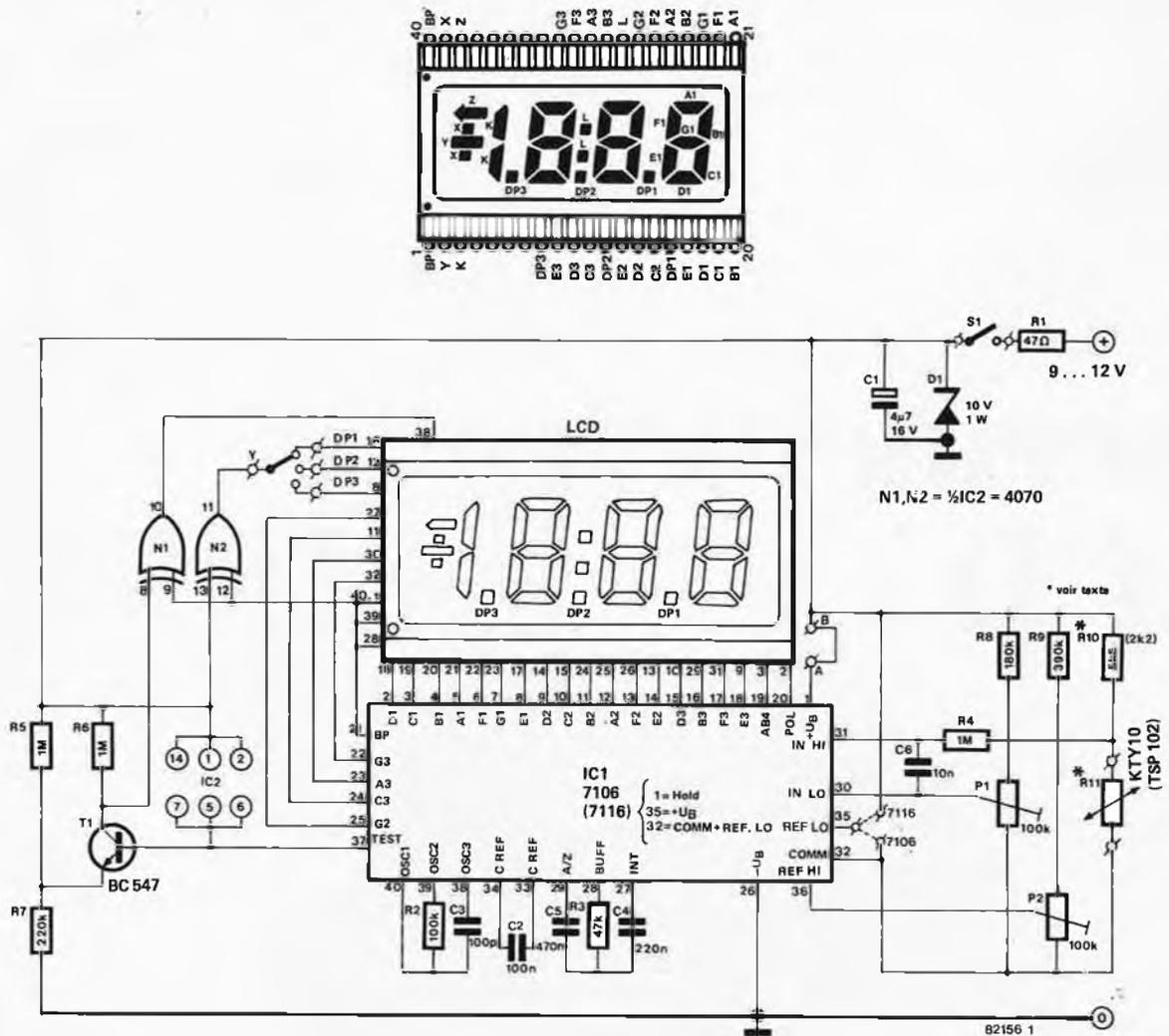


Figure 1. Schéma de principe du thermomètre numérique à LCD. Le montage de faibles dimensions (2 circuits intégrés + quelques composants connexes) se contente d'une pile compacte comme alimentation.

mesure, période relativement brève; il est ainsi possible de se servir d'un oscillateur très simple. La fréquence de l'oscillateur est déterminée par les composants R2 et C3, dans le cas des 7106 et 7116. La fréquence de l'oscillateur définit également le nombre "d'échantillonnages" effectués chaque seconde. Si l'on respecte les valeurs des composants données dans le schéma, trois échantillonnages ont lieu par seconde.

Avant chaque début de mesure, le circuit intégré effectue une remise à zéro automatique. Pour ce faire, une déconnexion entre les broches d'entrée et les broches correspondantes dans le circuit intégré est faite de façon interne, les entrées sont ensuite court-circuitées. Le condensateur de "zéro automatique", il s'agit de C5 dans notre schéma, est partiellement chargé par l'intermédiaire d'une contre-réaction séparée, de façon à compenser les tensions d'offset de l'amplificateur/tampon, de l'intégrateur et du comparateur contenus dans le circuit intégré. On s'assure de cette manière que la mesure démarre à zéro volt et qu'une tension d'entrée de

0 volt sera bien rendue par un affichage de 000.

Bien que d'apparence peu complexe, la partie mesure de température est très subtile. On utilise une triplette de diviseurs de tension: R10 & R11, R8 & P1, R9 & P2. Le point nodal du premier diviseur de tension (qui comprend le capteur de température R11) est connecté à l'entrée IN HI; le curseur du potentiomètre P1 est relié, lui, à l'entrée IN LO; le curseur de P2 est connecté à l'entrée REF HI. Le système mesure ensuite la différence de tension existant entre le curseur de P1 et l'une des bornes du capteur de température. Comme la tension de référence destinée au circuit intégré est extraite de la tension d'alimentation par l'intermédiaire du diviseur de tension R9/P2, la mesure est parfaitement indépendante de la tension d'alimentation. Le débattement pleine échelle correspond en effet au double de la tension de référence. Lorsque la tension d'alimentation diminue, la tension mesurée chute elle aussi; mais en raison de la relation de proportionnalité qui existe entre ces deux chutes de tension,

l'affichage lui ne changera pas. La paire R4, C6 fait office de filtre d'entrée pour les entrées de mesure.

Le circuit intégré prend directement en charge la commande de l'afficheur. Les afficheurs à cristaux liquides sont généralement commandés par application d'un signal carré symétrique sur le panneau arrière (back plane). Pour activer un segment ou un point décimal, il faut lui appliquer un autre signal de même amplitude, mais déphasé de 180° par rapport au premier. Le 7106 fournit les signaux de commande des segments, mais c'est à l'utilisateur de fournir la commande du point décimal (la virgule) en inversant la sortie B.P. (broche 21). Pour les applications où la virgule doit être déplacée, une quadruple porte OU exclusif (4070) est recommandée. C'est la raison de la présence de la porte EXOR N1, qui se charge de transmettre un signal de panneau arrière inversé à l'un des points décimaux prévus sur l'afficheur.

Cet afficheur dispose également d'une indication "batterie faible" (low battery = low bat), indiquant une tension d'alimentation faible; cette infor-

2

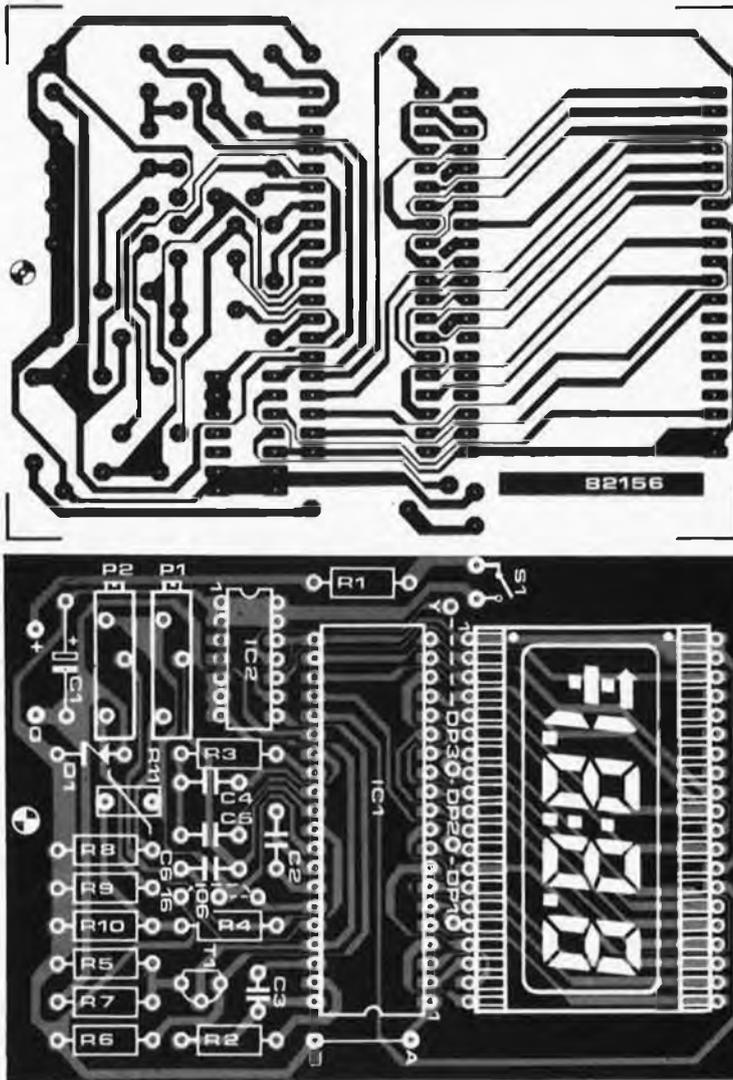


Figure 2. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants. La taille du circuit est telle qu'il prend aisément place dans un boîtier de forme adéquate. Attention à ne pas oublier les ponts de fil de câblage correspondant au circuit intégré utilisé (7106 ou 7116).

mation étant fournie soit sous la forme "low bat", soit sous celle d'une flèche horizontale. Lorsque cette indication apparaît, il est préférable de procéder au remplacement de la pile. Cette indication est elle aussi commandée par l'intermédiaire d'une porte EXOR. La détection d'une tension d'alimentation trop faible se fait à l'aide de T1. L'émetteur de ce dernier est relié au point nodal de R5 et de R7, tandis que sa base est connectée à la broche TEST de IC1. Le fait de mettre (un court!!! instant) cette broche à la tension d'alimentation (+ 9 V) permet de vérifier l'intégrité de l'affichage. Cette broche peut également servir de source de tension continue stable par rapport à la borne de polarité positive (le plus). Les valeurs de R5 et de R7 ont été choisies, de façon à ce que leur rapport soit tel que le transistor T se ferme lorsque la tension d'alimentation tombe en dessous de 7,2 V. La tension de collecteur de T1 augmente alors, ce qui entraîne l'apparition de l'indication sur l'afficheur, apparition commandée par N2.

La consommation de courant se limi-

tant à quelques milli-ampères, une pile de 9 V fera une alimentation parfaite. Si vous voulez faire quelques économies à long terme (ou que vous envisagez une utilisation intensive), rien ne vous empêche de vous servir d'une petite alimentation secteur. C'est à cet effet qu'ont été prévues la résistance R1 et la diode zener D1.

Le capteur de température

De nombreux types de capteurs de température peuvent être utilisés. En voici deux qui font parfaitement l'affaire et sont disponibles sans difficulté: le capteur du type KTY de Siemens et celui du type TS... 102 de Texas Instruments. Tous deux comportent une petite plaquette de silicium dont la résistance dépend de la température. Les capteurs KTY ont une gamme de températures qui s'étend de - 50 à + 150°C et une résistance de 2000 Ω à 25°C. Ceux de Texas ont une gamme légèrement moins étendue, mais parfaitement suffisante puisqu'elle s'étend de - 55 à + 125°C; leur résistance est elle de 1000 Ω à 25°C. Le coefficient de température

Liste des composants

Résistances:

R1 = 47 Ω
 R2 = 100 k
 R3 = 47 k
 R4, R5, R6 = 1 M
 R7 = 220 k
 R8 = 180 k *
 R9 = 390 k *
 R10 = 5k6 (2k2) *
 R11 = KTY 10 (TSP 102)
 P1, P2 = 100 k ajustable multi-tours

Condensateurs:

C1 = 4 μ 7/16 V
 C2 = 100 n
 C3 = 100 p
 C4 = 220 n
 C5 = 470 n
 C6 = 10 n

Semiconducteurs:

T1 = BC547
 D1 = diode zener 10 V/1 W
 IC1 = 7106, 7116
 IC2 = 4070
 LCD: du type 3 $\frac{1}{2}$ digits, tel que Hamlin 3901 ou 3902
 Hitachi LS007C-C ou H1331C-C
 Data Modul 43D5R03
 SE 6902, par exemple

Divers:

S1 = interrupteur monopolaire ou bouton-poussoir, pour fonction de verrouillage de l'information (7116 seulement)
 connecteur pour pile compacte 9 V boîtier

* si possible à couche métallique

(qui donne le pourcentage de l'augmentation de résistance par degré, ceci par rapport à la résistance nominale du capteur à 25°C) est respectivement de 0,75 et de 0,7. Le tableau 1 récapitule les valeurs des résistances nominales des divers types de capteurs utilisables. Dans le cas du thermomètre, le type de capteur choisi n'a pas d'importance décisive; notre préférence va cependant au KTY, en raison de sa consommation moindre. La précision dépend principalement de la gamme mesurable. Si la gamme choisie est plus étroite que la gamme utile, il vaut mieux ajuster la valeur de la résistance mise en série avec le capteur, de façon à se garantir une meilleure linéarité. Le tableau 2 récapitule d'une part les diverses gammes de mesure possibles, les erreurs de linéarité correspondantes et la valeur à donner à la résistance mise en série avec le capteur (R10) d'autre part.

A chaque dénomination d'une série de capteurs correspond un boîtier. La taille de ce boîtier influe sur le temps de réponse du capteur (son inertie). Le tableau 3 décrit les divers types de boîtiers existants et donne leur temps

Tableau 1

Valeur de la résistance nominale suivant le type:

version nouvelle de KTY10		version ancienne de KTY10, KTY11-1, KTY11-2	
suffixe	résistance à 25°C	suffixe	résistance à 25°C
-3	1910 $\Omega \pm 1\%$	A	2000 $\Omega \pm 1\%$
-4	1940 $\Omega \pm 1\%$	B	2000 $\Omega \pm 2\%$
-5	1970 $\Omega \pm 1\%$	C	2000 $\Omega \pm 5\%$
-6	2000 $\Omega \pm 1\%$	D	2000 $\Omega \pm 10\%$
-7	2030 $\Omega \pm 1\%$		
-8	2060 $\Omega \pm 1\%$		
-9	2090 $\Omega \pm 1\%$		

TSP102, TSF102, TSU102

suffixe	résistance à 25°C
F	1000 $\Omega \pm 1\%$
G	1000 $\Omega \pm 2\%$
J	1000 $\Omega \pm 5\%$
K	1000 $\Omega \pm 10\%$

Tableau 2

Résistance à mettre en série avec les capteurs KTY:

gamme des temp.	R _{série}	erreur linéaire
-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

Résistance à mettre en série avec les capteurs TS ... 102:

gamme des temp.	R _{série}	erreur linéaire
-25 ... +45°C	2k2	---
0 ... +100°C	2k6	+0,05 ... -0,07°C
-55 ... +125°C	2k5	+0,3 ... -0,2°C

Tableau 3

Boîtiers correspondant aux divers types de capteurs



KTY10, TSP102

Boîtier le plus courant. Le temps de réponse en air non-agité est de 30 s avant atteinte de 63% de la valeur finale et de 150 s avant atteinte de 99% de la valeur finale.



KTY11-1, TSF102

C'est un boîtier plus petit, pourvu d'une oreille de fixation. En air calme son temps de réponse n'est que de 7 s avant atteinte des 63% de la valeur finale.



KTY11-2, TSU102

Boîtier similaire au boîtier B, sans oreille de fixation.

de réponse approximatif. Vous disposez maintenant de toutes les informations vous permettant de choisir le type de capteur qui convient à l'application choisie.

Construction

La figure 2 représente le circuit imprimé correspondant à ce montage. Les dimensions de ce circuit permettent de le faire entrer dans un boîtier semblable à celui utilisé pour notre fréquencemètre il y a quelques mois. Tous les composants prennent place sur le circuit imprimé; il est important d'utiliser des supports taille basse (de faible épaisseur) pour les circuits intégrés IC1 et IC2 et pour l'afficheur LCD. La solution la plus simple pour fabriquer le support pour l'afficheur est de scier un support 40 broches dans le sens de la longueur. Les deux potentiomètres ajustables sont des potentiomètres multi-tours de bonne qualité: la précision et la stabilité du thermomètre en dépendent. Lors de la mise en place de l'afficheur, il faudra veiller à ne pas exercer de pression trop importante sur celui-ci, sous peine de l'abîmer; en effet, si vous le regardez d'assez près, vous constaterez que l'afficheur se compose de deux épaisseurs de verre collées l'une sur l'autre et comme tout le monde le sait, la solidité n'est pas la qualité primordiale de ce matériau. Une pression trop forte sur l'afficheur peut entraîner une dispersion du liquide cristallin, avec pour conséquence une "coloration" irrémédiable de l'afficheur.

Lorsque le montage sert de thermomètre, le point décimal DP1 est utilisé. Pour cette raison, on met en place le pont Y-DP1. Dans le cas d'une application différente, la commutation du point décimal pourra se faire à l'aide d'un commutateur rotatif ou à glissière.

Comme nous l'avons signalé en début d'article, le circuit imprimé peut recevoir soit le 7106, soit le 7116. En cas d'utilisation du premier nommé (7106), il faut mettre en place le pont A-B ainsi que le pont marqué "06". Si c'est un 7116 qui prend place sur le montage, on met en place le pont "16" et soit un bouton-poussoir, soit un inverseur unipolaire entre les points A et B. Ce composant permet de mettre en service la fonction de "verrouillage". Une action sur le bouton-poussoir, ou une fermeture du circuit par basculement de l'inverseur entraînent un affichage durable de la valeur mesurée au moment de l'action sur l'un ou l'autre de ces éléments; cette valeur ne pourra changer qu'après ouverture du circuit.

La liaison capteur-circuit imprimé peut se faire à l'aide de fil de câblage ordinaire. L'impédance du capteur étant relativement basse, le système s'accommode sans inconvénient de longueurs de câble pouvant aller jusqu'à 30 mètres.

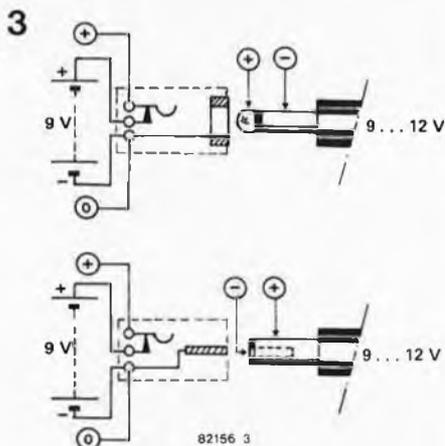
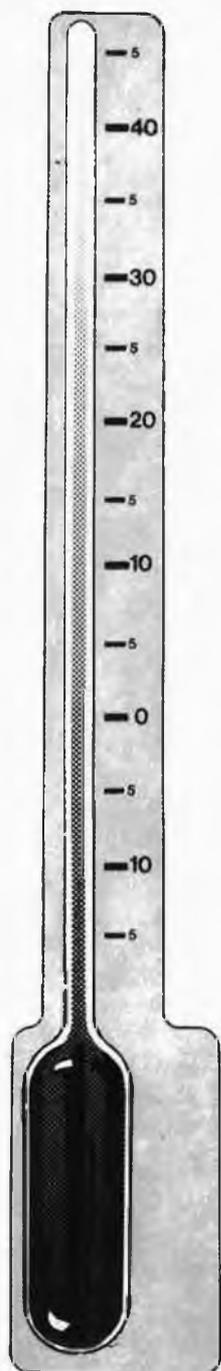


Figure 3. Voici le câblage à effectuer si l'on veut ajouter une possibilité d'alimentation externe. La pile est mise hors-circuit lorsque la fiche jack est enfoncée.



L'étanchéité entre le capteur et les fils de liaison se fait à l'aide d'un peu de colle.

L'alimentation conseillée est une pile de 9 V dont la place est prévue dans le boîtier que nous suggérons. Si l'on désire pouvoir travailler également avec une alimentation secteur, on peut mettre en place dans le compartiment pile soit une prise châssis femelle de 3,5 mm, soit une prise jack inverse (voir à ce sujet les deux illustrations de la figure 3). Ces prises sont connectées comme l'indiquent les dessins. Si l'on respecte ces branchements, la pile est mise hors circuit lorsque l'on enfonce le jack mâle dans la prise du châssis. Avec cette modification, on peut aisément utiliser une mini-alimentation compacte du commerce (très abordable) pour alimenter le montage.

A l'aide d'une seule vis M3 et d'une courte entretoise, on fixera le circuit imprimé dans le boîtier. La fenêtre du boîtier peut recevoir un petit morceau de plexiglass. Les inverseurs et les prises châssis femelles (pour l'alimentation éventuelle et le capteur) prennent place dans la moitié inférieure du boîtier. L'une des façons les plus pratiques pour effectuer la connexion du capteur est également l'utilisation d'un jack 3,5 mm. C'est pour cette raison que l'on parle de la prise femelle correspondante (à mettre dans la partie inférieure du boîtier).

La consommation totale du montage est de 1,5 mA environ avec un capteur du type KTY 10 et de 2 mA avec un TSP102 (ceci à 25°C). On peut envisager l'utilisation de plusieurs capteurs placés à des endroits différents, la sélection de l'un d'entre eux se faisant à l'aide d'un commutateur. Dans le cas d'une application à capteurs multiples, il est important de veiller à travailler avec des composants ayant des caractéristiques aussi semblables que possible, de manière à ne pas induire d'erreurs de dispersion de caractéristiques dans les mesures.

Etalonnage

Après avoir procédé à la construction du montage, il faut procéder à son réglage avant de pouvoir s'en servir pour mesurer la température de l'eau de sa piscine. Nombreux sont les lecteurs d'Elektor pour qui l'étalonnage d'un thermomètre n'a plus de secret; nous nous adressons aux non-initiés dans ce paragraphe. On commence par plonger le capteur dans un récipient contenant de la glace pilée en train de fondre; la solution ne doit pas comprendre plus de 50 % d'eau. Attendre quelques minutes pour permettre au capteur d'atteindre sa température d'équilibre. On agit ensuite sur P1 de manière à lire 00.0 sur l'afficheur. On règle ensuite le facteur d'échelle par action sur P2. Comment faire cela? Le procédé utilisé pour ce réglage dépend en grande partie de l'étendue de la gamme choisie. Si l'on désire une excellente précision sur l'ensemble de la gamme allant de - 25 à + 45°C par exemple, le meilleur moyen d'y arriver est d'utiliser comme instrument de référence un thermomètre médical. La précision de cet appareil est dans la plupart des cas de 0,1°C. On commence par préparer un récipient d'eau ayant une température se situant aux alentours de 36 . . . 38°C. On plonge le thermomètre médical et le capteur dans ce liquide. Laissons quelques instants au système pour atteindre sa température d'équilibre; on agit ensuite sur P2 jusqu'à ce que l'on lise sur l'afficheur la même valeur que celle donnée par le thermomètre médical.

Si l'on veut travailler sur une gamme plus étendue, le capteur sera plongé dans de l'eau bouillante, à pression atmosphérique normale, en veillant à ce que le capteur ne soit pas en contact avec le récipient lui-même. L'eau doit bouillir à gros bouillons. On agit sur P2 de façon à lire 100.0 sur l'affichage.

A la fin de cette procédure, le montage est fin prêt, il suffit de le fixer dans le boîtier et de refermer ce dernier. ■

Cette extension s'adresse principalement à deux catégories de lecteurs: les premiers viennent tout juste de se découvrir l'envie de construire le compresseur-expandeur en question (le High Com), les seconds aimeraient bien voir se développer un "ancien montage". Dans les deux cas, existe une condition sine qua non: il faut disposer d'un High Com en version de base. Eclaircissons maintenant certains principes de base.

Technologie des enregistreurs à bande

Il existe deux catégories d'appareils, tant dans la classe des magnétophones

Si l'on a intercalé un système de réduction de bruit entre la source sonore et la tête d'enregistrement magnétique et que l'on désire contrôler l'enregistrement par l'intermédiaire de la tête de lecture, il faudra placer le même système réducteur de bruit entre l'amplificateur de reproduction et la sortie de reproduction de l'appareil pour effectuer le décodage. Le compresseur-expandeur ne pouvant pas travailler simultanément en position enregistrement et en position reproduction, il faudra, là encore, disposer de deux éléments séparés d'enregistrement et de reproduction. Les fanatiques du High Com qui ne peuvent pas se permettre de folie financière ont aussi la possibilité de contrôler auditi-

"monitoring" pour le High Com

Contrôle post-enregistrement pour appareils à trois têtes magnétiques

Depuis sa publication dans nos colonnes en mars et avril 1981, le High Com d'Elektor s'est fait beaucoup d'adeptes un peu partout en Europe. Nombreux sont les possesseurs de magnétophones à bande ou de magnétocassettes à trois têtes magnétiques qui nous demandent s'il ne serait pas possible de proposer une extension du montage qui en permette l'utilisation en "monitoring" (ou contrôle d'enregistrement). Cette demande nous a quelque peu surpris. Nous avons en effet pensé que l'objectif principal du système de réduction de bruit High Com serait les lecteurs de cassettes ordinaires. Le contrôle post-enregistrement paraissant cependant intéresser un grand nombre de lecteurs, nous allons consacrer cet article à la description d'une extension du High Com pour utilisation en moniteur.

à bande que dans celle des magnétocassettes: ceux équipés d'une tête combinée (permettant alternativement les deux fonctions d'enregistrement et de lecture avec la même tête) et ceux pourvus de trois têtes "séparées", même si dans certains cas tête de lecture et tête d'enregistrement se trouvent dans le même boîtier (pour diminuer les problèmes d'azimutage). Il faut un champ électromagnétique pour effectuer la magnétisation de la bande, support de l'information. Ce champ est produit par ce que l'on appelle les têtes constituées, elles, par des ensembles ordonnés de bobines. Dans l'ordre inverse de succession devant une bande, il nous faut une tête de lecture qui restitue les informations mises sur la bande par la tête d'enregistrement. Cette tête d'enregistrement magnétise la bande lors de l'arrivée d'un signal. La tête de lecture effectue l'opération inverse en retransformant les informations présentes sur la bande en signal électrique; pour finir, là par où il aurait fallu commencer, la tête d'effacement qui supprimera les informations que l'on ne veut plus avoir sur la bande. Les raisons qui ont entraîné la mise au point d'une tête combinée sont principalement d'ordre économique.

Il suffit de savoir une chose en cas d'utilisation d'une tête combinée, c'est qu'il est impossible d'enregistrer et de contrôler presque simultanément le résultat de l'enregistrement. Cette capacité que l'on a appelée monitoring (ou contrôle d'enregistrement) est donc réservée aux appareils munis de trois têtes magnétiques et des circuits adéquats.

vement le signal après son passage au travers de l'unité de compression-expansion. Mais il faut signaler que dans ce cas-là, il est impossible d'effectuer un contrôle du moniteur.

Exploitation du moniteur

Par bonheur, la dépense que nécessite le développement du High Com reste très faible. Il faut, cela doit vous paraître évident, deux modules supplémentaires: l'un pour le canal gauche, l'autre... pour le canal droit évidemment. Comme c'est l'élément d'enregistrement qui entraîne le montage le plus complexe, c'est lui qui prendra place sur le circuit imprimé existant. La partie reproduction ne consiste pratiquement en rien de plus que le module original du High Com. Si l'on se base sur les schémas n°6 et n°7 parus dans le numéro d'avril 1981 d'Elektor, on verra immédiatement comment réaliser la partie "monitoring". Si vous n'avez pas de problème financier, la meilleure solution consisterait à construire deux exemplaires du High Com et mettre l'inverseur S1 de l'un des appareils en position "reproduction". Nous allons combattre pied à pied cette solution onéreuse et vous proposer une alternative meilleur marché que l'on pourra tenter d'affiner de manière à la rendre encore plus séduisante.

La figure 1 vous présente notre solution: le sous-ensemble de reproduction se compose du module, de l'interface d'entrée et de sortie et de la commutation électrique. Rien ne vous empêche de ne pas construire ni l'interface d'entrée et de sortie, ni la commutation électro-

1

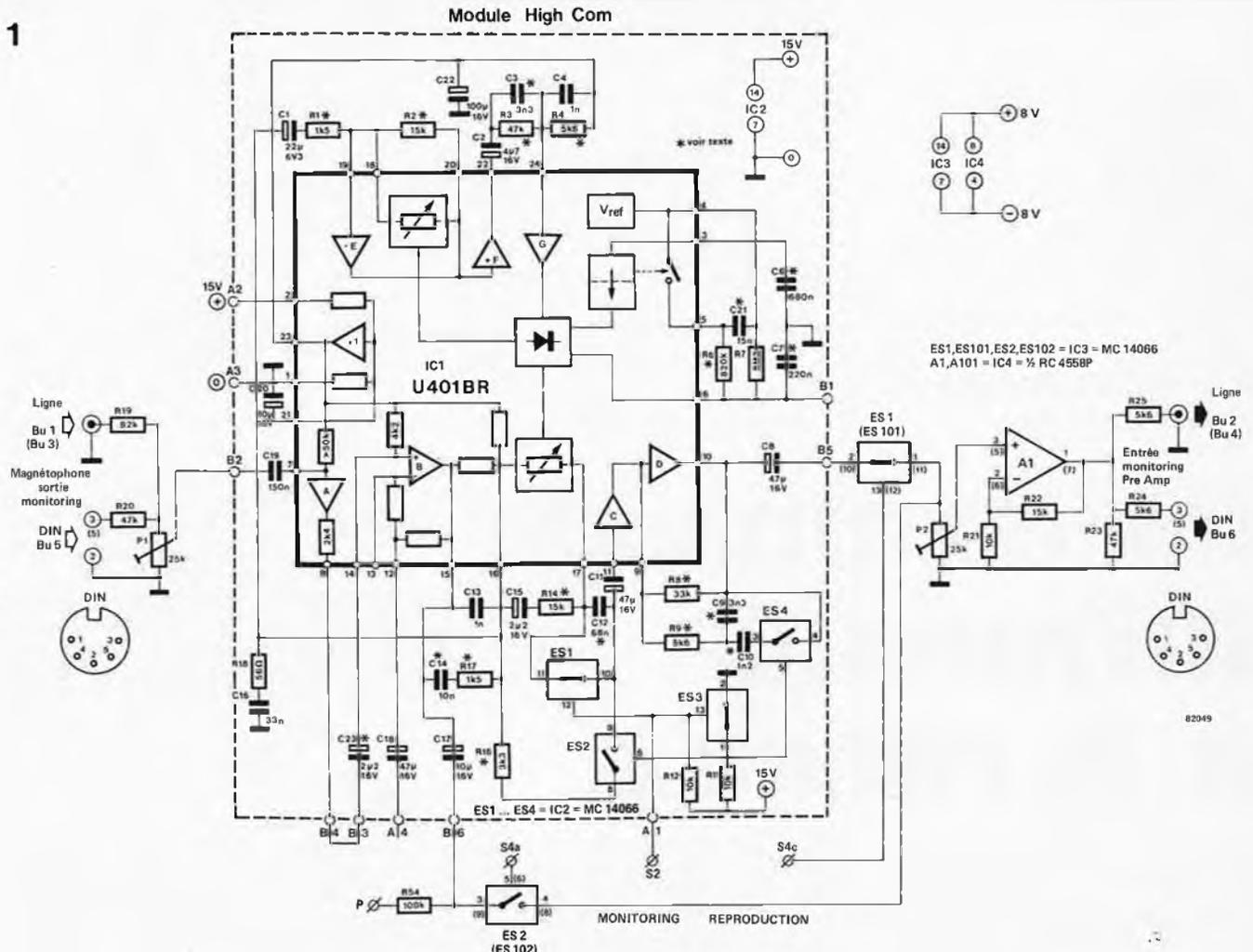


Figure 1. Le circuit "monitoring en reproduction" (une seule voie est représentée ici, les valeurs pour l'autre voie étant données entre parenthèses) peut être construit sur une platine d'expérimentation. Le schéma n'est guère différent de celui proposé dans l'article relatif au High Com et paru dans le numéro d'avril 1981. Il faut ajouter deux modules de High Com supplémentaires.

nique. Dans ce cas-là, le magnétophone à bande ou le magnétocassette se trouve en fonctionnement High Com continu. Pour pouvoir comparer les variations de crête en amont, la version que nous allons développer tient parfaitement son rôle.

Montage

On commence par l'implantation des composants en suivant l'ordre proposé en gros dans l'article du mois d'avril. Voici les composants qui ne sont pas utilisés: R19, R119, R20, R120, P1, P101, R52, R152, R50, R150, C36, C136, R21, R121, R22, R122, R23, R123, R24, R124, R25, R125, P2, P102, T3, T103. La connexion S1a est reliée au + 8 V; la connexion S1b, quant à elle, est reliée au - 8 V.

Nous venons de terminer la partie "enregistrement".

La partie "reproduction" pourra être construite sur un circuit imprimé d'expérimentation en suivant les indications de la figure 1 et en se basant sur la liste des composants. On plantera un certain nombre de picots sur le circuit de manière à permettre un accès plus facile lorsque l'on voudra effectuer

Ne pas confondre les composants énumérés ci-dessous avec ceux se trouvant dans la liste du mois d'avril!

Liste des composants suivant la figure 1: pour montage "contrôle en cours de reproduction".

- Résistances:
 R19,R119 = 82 k
 R20,R120,R23,R123 = 47 k
 R21,R121 = 10 k
 R22,R122 = 15 k
 R24,R124,R25,R125 = 5k6
 R54,R154 = 100 k
 P1,P101,P2,P102 = pot. ajustable 25 k

- Semiconducteurs:
 IC3 = MC14066
 IC4 = RC4558P
 Tous les autres composants se trouvent sur les deux modules du High Com.

certaines connexions. Les picots que nous avons utilisés lors du montage de nos circuits avaient un diamètre de 1,3 mm. Choisir un circuit imprimé de largeur identique à celle de la platine

de base comporte plusieurs avantages: la place sera suffisante pour y mettre tous les composants (les modules pouvant être montés à l'équerre par rapport à la platine de base), on pourra ensuite mettre les connexions vers le circuit imprimé de base sur l'une des longueurs du module et celles vers l'extérieur, sur le côté opposé. Les circuits imprimés additionnels devraient être montés de manière à ce que les connexions "S4a", "+ 15 V", "- 8 V", "+ 8 V", "Masse", "S4c", "S2" et "P" (2 fois) soient mises en face des connexions correspondantes de la platine de base. Ceci permet de rendre les liaisons nécessaires aussi courtes que possible.

En ce qui concerne la mise au point et la fin du montage, nous ne pouvons que vous renvoyer au paragraphe correspondant de l'article paru dans le numéro d'avril 1981.

Littérature: Elektor, High Com, mars 1981, page 3-24 et suivantes; avril 1981, page 4-44 et suivantes.

Agir à distance grâce aux rayons I.R.

télécommande infrarouge à 16 canaux

Lequel d'entre nous n'a jamais rêvé de pouvoir mettre en route depuis son fauteuil, qui sa machine à laver la vaisselle, qui sa chaîne Hi-Fi ou son poste TV; pour tout dire, un appareil quel qu'il soit, à condition qu'il soit alimenté par le secteur. Ce rêve peut se transformer en réalité, grâce au montage que nous allons décrire ci-dessous.

Que celui que tant de "puissance" n'effraie pas regarde le circuit d'un peu plus près. Il sera étonné de ne trouver que quatre circuits intégrés dont trois spécialement conçus pour la télécommande. Ils permettent de miniaturiser le circuit imprimé et de construire un récepteur et un émetteur très compacts.

La figure 1 fournit le schéma de principe de l'émetteur du système de télécommande. On y voit un clavier pouvant comporter 32 touches au maximum (16 en entrée et 16 en sortie), le circuit intégré spécial, l'étage de puissance et la pile compacte de 9 V. Toute action sur l'une des touches est traduite en code binaire à 5 bits E-D-C-B-A. Nous allons commencer la description du système en regardant d'un peu plus près la relation entre le code des touches et la matrice. Le code à 5 bits, qui a la forme d'un signal constitué d'une suite de 6 impulsions de longueurs égales, est émis par l'émetteur, par modulation de la lumière infrarouge produite par les diodes I.R. D1 et D2.

commande est de l'ordre de 54 ms. L'émetteur n'envoie de lumière IR que lorsque la broche 3 de IC1 descend au potentiel 0. Lorsque cette condition est remplie, une impulsion de courant ayant une longueur de quelques 15 μ s naît grâce à T2 et aux diodes, impulsion dont l'intensité peut atteindre jusqu'à 8A.

Le circuit intégré comprend un interrupteur électronique de la tension d'alimentation; ce dernier permet de réduire la consommation de courant à l'état de veille à 6 μ A seulement.

Il est un point sur lequel nous désirons attirer votre attention dès maintenant: si vous n'avez pas l'intention de commander 16 appareils, il est inutile de construire un clavier à 32 touches. Une formule rapide permet d'en calculer le nombre: chaque appareil à commander nécessite deux touches (une touche marche et une touche arrêt). Nous y reviendrons ultérieurement.

Le récepteur (voir à ce sujet la figure 2) comprend un préamplificateur (IC1) et un décodeur de modulation de largeur d'intervalle (PPM = Pulse Pause Modulation) construit à l'aide des circuits intégrés IC2...IC4. Le transistor d'entrée qui se trouve dans IC1, reçoit un certain courant de base par l'intermédiaire de T1. La diode de réception D1 est, elle aussi, "préalimentée". Trois amplificateurs différentiels font suite à l'étage d'entrée qui se trouve dans IC1. On retrouve alors à la sortie (broche 2) le signal modulé en largeur d'intervalle émis précédemment par l'émetteur.

Le décodeur PPM

Bien que destinés à l'origine à finir dans un système de télécommande pour téléviseur, les circuits ML 928 et ML 929 ont des domaines d'application fort nombreux. Un circuit intégré de ce type

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, l'information se trouve non pas dans les impulsions, mais dans les intervalles qui séparent ces 6 impulsions: un intervalle court correspond à un "1", un intervalle long prend la valeur d'un "0". Le potentiomètre ajustable P1 permet de régler la longueur des impulsions et des intervalles qui les séparent. L'intervalle correspondant à un niveau logique bas ("0") est une fois et demie plus long que celui représentant un niveau logique haut ("1"). La durée totale d'un signal est de 3 ms environ. L'intervalle séparant deux signaux de

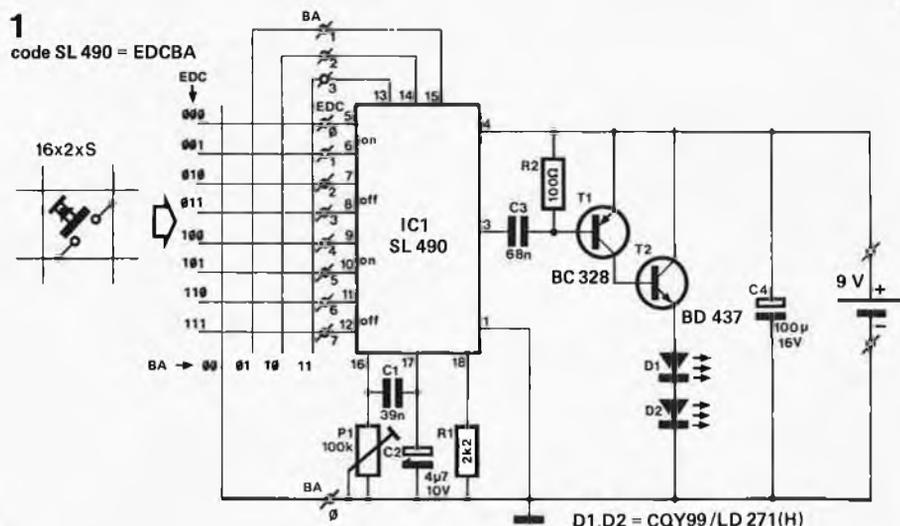


Figure 1. L'émetteur comprend un clavier, le circuit intégré d'émission, un étage d'amplification et une pile compacte.

2

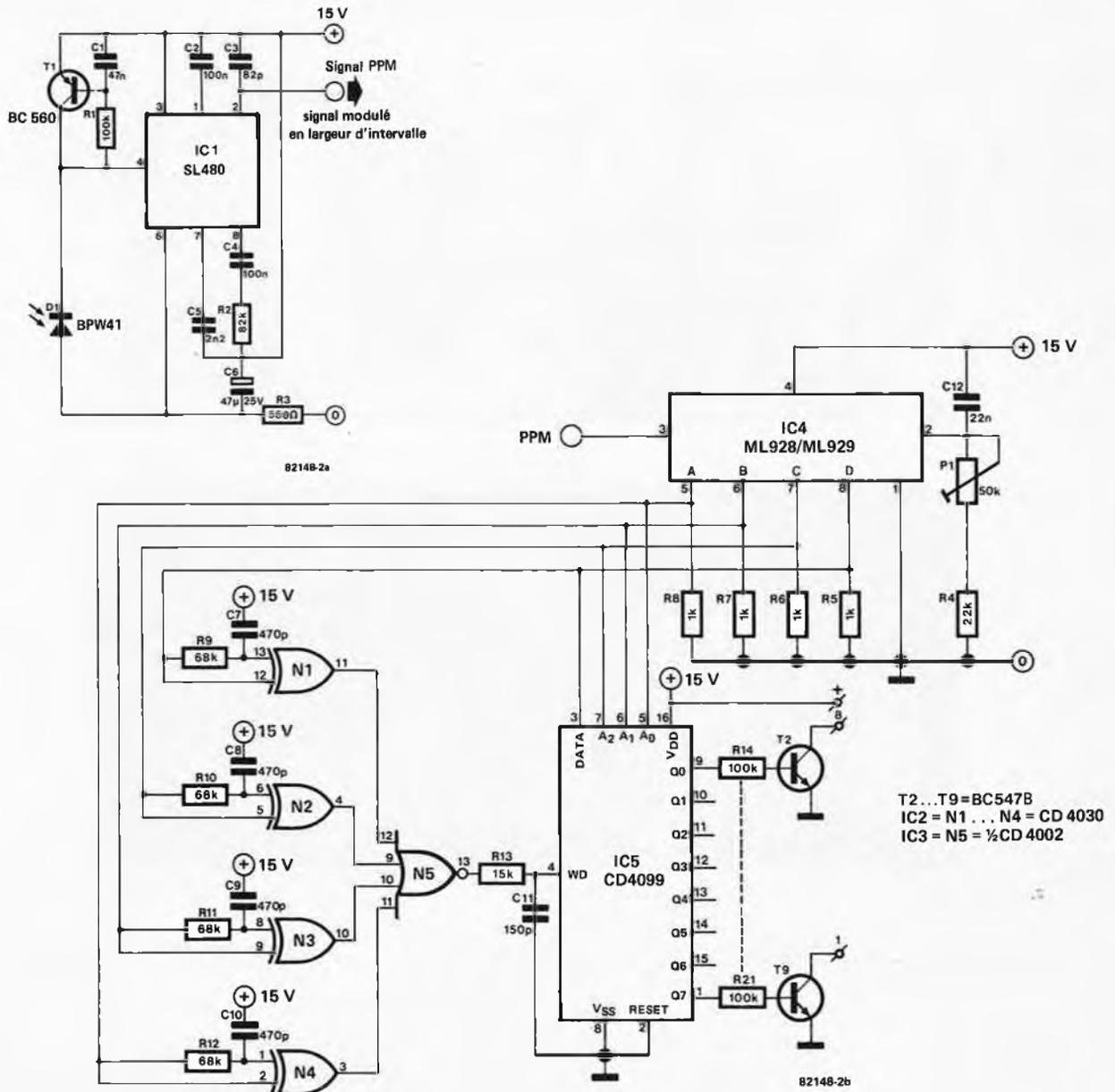


Figure 2. Le récepteur comporte, quant à lui, un préamplificateur, basé sur IC1 et le décodeur PPM construit à l'aide de IC2... IC4.

Liste des composants pour les figures 1 et 3

Résistances:
 R1 = 2k2
 R2 = 100 Ω
 P1 = 100 k ajustable

Condensateurs:
 C1 = 39 n
 C2 = 4μ7/10 V
 C3 = 68 n
 C4 = 100μ/16 V

Semiconducteurs:
 D1, D2 = CQY 99 ou LD 271 (H)
 T1 = BC 328
 T2 = BD 437
 IC1 = SL 490 (Plessey)

Divers:
 Réflecteurs pour les diodes D1 et D2
 Pile compacte 9 V avec connecteur à pression

3

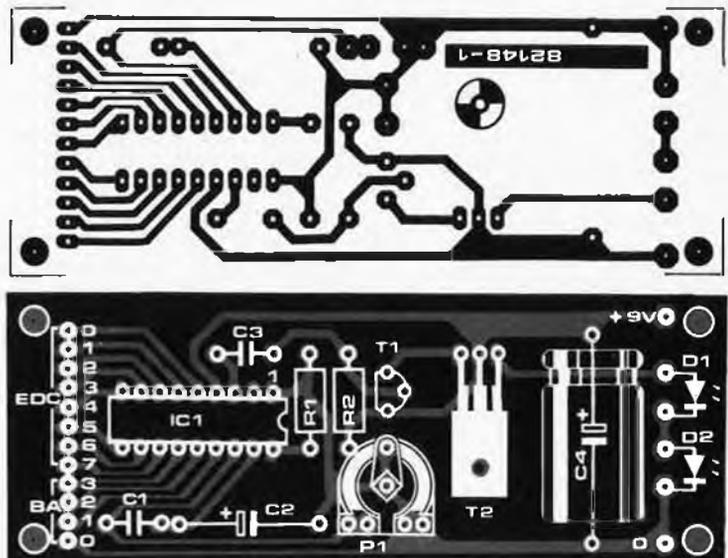


Figure 3. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants de l'émetteur. Les LED sont pourvues d'un réflecteur destiné à "concentrer" le rayonnement de lumière infrarouge.

4

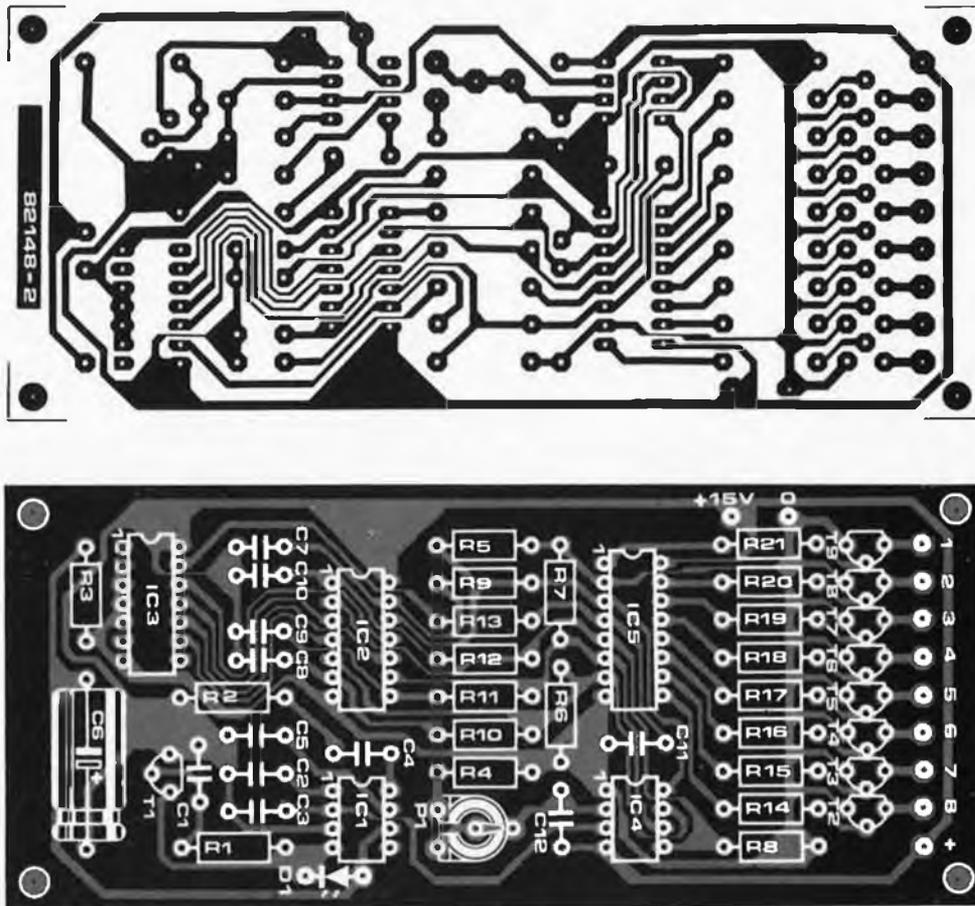


Figure 4. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants du récepteur. Les sorties de commande 1... 8 peuvent être connectées à une rampe de prises.

Liste des composants pour les figures 2 et 4

Résistances:

R1, R14... R21 = 100 k
 R2 = 82 k
 R3 = 560 Ω
 R4 = 22 k
 R5... R8 = 1 k
 R9... R12 = 68 k
 R13 = 15 k
 P1 = 50 k ajustable

Condensateurs:

C1 = 47 n
 C2, C4 = 100 n
 C3 = 82 p
 C5 = 2n2
 C6 = 47 μ /25 V
 C7... C10 = 470 p
 C11 = 150 p
 C12 = 22 n

Semiconducteurs:

D1 = BPW41
 T1 = BC560
 T2... T9 = BC 547B
 IC1 = SL 480 (Plessey)
 IC2 = 4030
 IC3 = 4002
 IC4 = ML 928/ML 929
 IC5 = 4099

est relativement complexe puisqu'il comprend, outre le démodulateur PPM, un générateur de base de temps avec son oscillateur et un registre à décalage pourvu de la mémoire-tampon nécessaire, registre aux sorties duquel on retrouve l'information binaire adéquate. Ce n'est pas tout; on trouve également dans ce circuit intégré un comparateur qui se charge de la détection d'erreurs éventuelles. De ce fait, il est impossible (en principe) que quoi que ce soit puisse mal tourner au cours du transfert de l'ordre de commande.

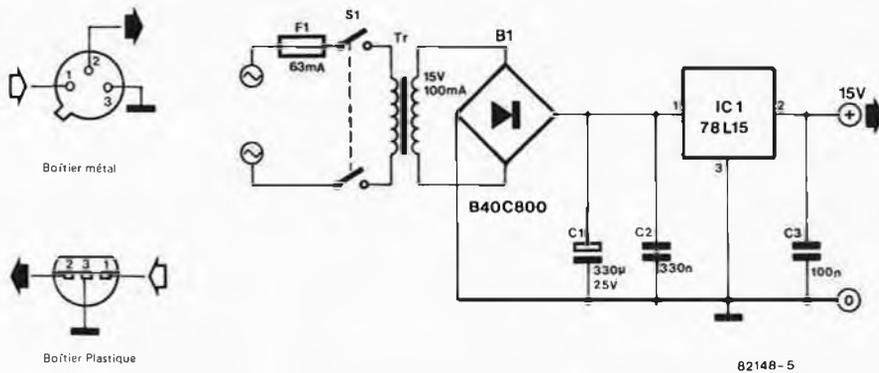
Chaque circuit est capable de "traiter" 16 des 32 ordres que peut envoyer l'émetteur et de traduire cet ordre en une information binaire disponible ensuite à ses sorties. La fréquence de l'oscillateur est déterminée par les valeurs des composants reliés à la broche 2 et par le positionnement de P1.

Le ML 928 ne "réagit" qu'à un ordre compris entre les valeurs binaires 00000 et 01111; le ML 929, quant à lui, "n'accepte" qu'un code dont la valeur est comprise entre 10000 et 11111. On voit ainsi que la commande de 16 appareils différents exige la construction de deux montages de décodage.

Un seul décodeur suffit à assurer la commande de 8 appareils au maximum. Du côté émetteur, on fait correspondre à ce décodeur jusqu'à 16 touches. Il est facile de déduire l'ordre à donner aux touches en regardant la description de la matrice du clavier donnée en figure 1. Le code à 5 bits est émis dans l'ordre E-D-C-B-A; ce code est ensuite interprété par le récepteur de la manière suivante: l'intervalle E désigne le type de circuit concerné (un "0" indique le ML 928, un "1" désigne le ML 929). L'intervalle D contient, lui, l'information de marche ou d'arrêt ("1" = arrêt, "0" signifiant marche). Les intervalles restants, C, B et A, recèlent l'information indiquant lequel des 8 appareils est concerné.

Un circuit de décodage construit autour de IC5 transforme le code entrant en une impulsion de commutation destinée à l'un des transistors T2... T9. Les circuits IC2 et IC3 produisent le signal WD (Write Disable = Inhibition d'écriture) destiné à IC5. Les portes EXOR enregistrent un changement de niveau survenant aux entrées DATA (donnée) A2, A1 et A0; la porte NOR, quant à elle, positionne l'entrée WD à un niveau logique bas ("0"). Sachant

5



Liste des composants pour les figures 5 et 6

Condensateurs:
 C1 = 330 μ /25 V
 C2 = 330 n
 C3 = 100 n

Semiconducteurs:
 B1 = B40C800, pont redresseur (rond ou parallélogramme)
 IC1 = 78L15

Divers:
 TR = transfo secteur 16 V/100mA
 Fusible de précision 63 mA retardé avec porte-fusible
 Interrupteur secteur bipolaire

Figure 5. Alimentation simple destinée au récepteur infrarouge.

6

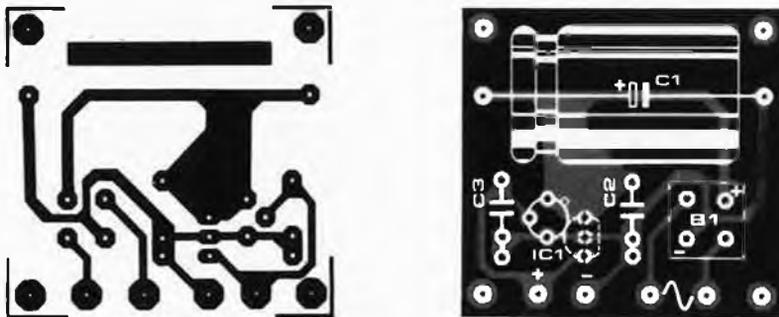


Figure 6. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants de l'alimentation.

que dans l'ensemble IC4 est alimenté en tension négative et qu'il travaille de ce fait en logique négative, on comprend aisément que l'ordre des informations binaires arrivant aux sorties de IC5 et aux sorties de commande soit inversé dans ce montage. Prenons un exemple pour vous permettre de mieux saisir: Supposons que nous trouvions l'information "001" sur les lignes A0...A2; la sortie concernée sera dans ce cas Q6 (et non pas Q1!) et le signal de commutation présent à l'entrée DATA arrive au transistor T8. Si aucune information de commutation nouvelle n'atteint les entrées de IC5, l'entrée WD est au niveau logique haut et de ce fait, il est impossible d'entrer les données dans le système. Rien ne change de ce fait du côté des sorties.

Construction, réglage, mise en œuvre

Si l'on veut mettre le maximum de chances de son côté et se faciliter singulièrement la tâche, rien ne vaut l'utilisation d'un circuit imprimé tel celui représenté par les figures 3 et 4. Les diodes d'émission sont pourvues

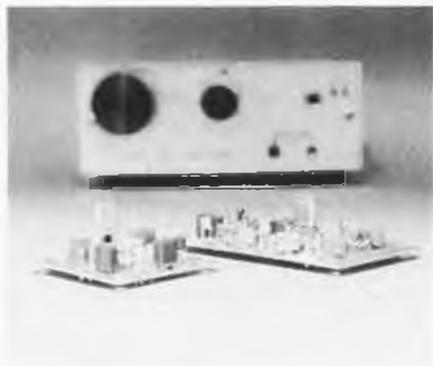
de réflecteurs destinés à améliorer la concentration du rayonnement lumineux. Il est possible dans ces conditions d'agir sur un appareil se trouvant dans un cercle de 8 à 10 mètres de rayon centré sur "l'opérateur".

La réalisation du clavier peut se faire de diverses façons: on le construira soit sur un morceau de circuit imprimé d'expérimentation, soit sur un circuit imprimé semblable à celui utilisé pour réaliser le clavier de l'ordinateur pour jeux TV (novembre 1979, p 11-43). Ce dernier permet la commande à distance de 14 appareils... Lorsque le clavier est terminé, il est recommandé de l'inclure dans un boîtier dans lequel on aura effectué au préalable une ouverture correspondant au gabarit du clavier, ouverture par laquelle affleureront les touches; on choisira bien sûr un boîtier de taille suffisante de sorte qu'outre le clavier, il puisse recevoir le circuit imprimé de l'émetteur et la pile de 9 V. La tension d'alimentation du récepteur est de 15 V, tension qu'il est aisé d'obtenir par construction d'une alimentation suivant le schéma donné en figure 5 (le circuit imprimé est, quant à lui, représenté en figure 6). Le récepteur prend lui aussi place dans

un boîtier en plastique et l'on relie les sorties 1...8 (et 9...16) à des prises individuelles ou multiples.

Suivant la destination qu'on leur donne, les signaux de sortie servent alors de signaux de commande pour des relais; la solution la plus luxueuse étant sans aucun doute la mise en œuvre de relais électroniques comme celui décrit dans le numéro de juin 1982. La solution la plus favorable est de mettre le relais (électronique) aussi près que possible ou même directement dans l'appareil qui doit être commandé à distance. Il est possible dans ce dernier cas de remplacer le câble de puissance de forte section par une liaison fine destinée à conduire du courant continu. Il va sans dire que les relais mécaniques devront être pourvus d'une diode de protection connectée en inverse. Les caractéristiques des relais à utiliser sont les suivantes: tension nominale de la bobine, 12 V; résistance de la bobine $\geq 150 \Omega$.

Il est temps de passer à l'étalonnage. On commence par mettre le potentiomètre ajustable P1 de l'émetteur en position médiane, puis on actionne une touche correspondant à un appareil à mettre en route ou à couper. On agit alors sur la position de P1 du récepteur jusqu'à ce que l'on ait une réception correcte de l'ordre émis, réception qui se traduit par un fonctionnement du système. Si le fonctionnement est satisfaisant pendant plusieurs manœuvres consécutives, il est temps de remettre le tournevis à sa place sur la panoplie murale. Le réglage est en effet terminé. Si le fonctionnement n'est pas constamment satisfaisant, on agira sur P1 de l'émetteur en le tournant vers la gauche ou vers la droite, puis on recommencera la procédure de test définie ci-dessus en modifiant le positionnement de P1 dans le récepteur. "Patience et longueur de temps font plus que force ni que rage" a écrit un jour Jean de la Fontaine (le lion et le rat). Aucune raison (hormis une erreur!!!) ne peut rendre impossible le réglage du montage. ◀



La fièvre de la BLU (malaria SSBitis) s'est abattue sur la France depuis quelques mois; l'origine de l'épidémie, disent les services de l'OMS (Office Mondial pour la Santé), semble remonter aux environs du 5 juin 1982; les foyers d'infection éclatèrent simultanément un peu partout en France et en Navarre; ceci est pour le moins étrange, car c'est à cette date que le numéro traitant du récepteur BLU arrivait dans les différents coins de l'Hexagone. L'incubation du virus des ondes courtes est de deux à trois semaines (le temps

rière à la bande des 20 mètres (qui est la bande dans laquelle le récepteur BLU travaille à l'origine). Les convertisseurs ont été conçus de manière à s'adapter à l'entrée du récepteur BLU. Le récepteur BLU lui-même ne subira aucune intervention chirurgicale.

Bande < à 14 MHz

Si l'on désire travailler sur une bande de fréquences inférieures à 14 MHz, la technique la plus simple consiste à utiliser un filtre passe-bande, suivi d'un

convertisseurs pour BLU

14 bandes différentes grâce au 14 MHz

Le récepteur BLU décrit dans le numéro de juin 1982 permet l'écoute d'un nombre important de bandes amateurs différentes, à condition de lui adjoindre l'un des convertisseurs décrits dans cet article. Le premier est destiné à permettre la réception des bandes dont la fréquence est inférieure à 14 MHz; le deuxième permet bien évidemment l'écoute des bandes qui se situent à une fréquence supérieure à cette valeur. Il est possible également de recevoir la bande des 2 mètres de cette façon. Ces convertisseurs permettent de "traduire" un récepteur d'une fréquence à une autre. Comment effectuer cette conversion? Il suffit de placer un convertisseur à l'entrée du récepteur BLU pour se trouver à l'écoute d'une fréquence différente. Ceci veut dire qu'il faut construire autant de convertisseurs que l'on voudra écouter de bandes différentes. Cet article comprend plusieurs tableaux récapitulatifs indiquant les valeurs à respecter pour "accorder" un convertisseur à une bande choisie; on trouvera ainsi les valeurs des composants pour chacune des 13 bandes supplémentaires. Si l'on ajoute la bande des 20 mètres d'origine, c'est bien de 14 bandes différentes qu'il s'agit.

nécessaire pour obtenir les composants et construire le récepteur???) et la phase aiguë n'apparaît en général qu'après quelques semaines passées à l'écoute assidue de la bande des 20 mètres. Cette phase aiguë se caractérise par l'envie inextinguible de se mettre à l'écoute d'autres bandes. Et le seul remède actuellement connu consiste à administrer une dose de convertisseur à intervalles réguliers. La taille de cet intervalle est fonction de l'acuité de la maladie.

Le récepteur BLU peut aisément passer à d'autres bandes, il suffit de lui adjoindre un convertisseur. La tâche d'un convertisseur est de décaler vers le haut ou vers le bas un signal entrant, suivant que la bande de réception choisie est soit inférieure, soit supé-

mélangeur passif, lui-même suivi d'un nouveau filtre passe-bande. La figure 1 propose le schéma synoptique d'un convertisseur construit suivant ces directives. Le premier filtre passe-bande est chargé de ne laisser passer qu'une seule gamme de fréquences, celle pour laquelle est prévu le convertisseur. Le mélangeur sert de corne à une étrange alchimie. A l'intérieur du mélangeur a lieu le mixage entre une fréquence fixe fournie par l'oscillateur à quartz et celle de la bande reçue; à l'issue de ce brassage, on trouve à la sortie la somme et la différence entre la fréquence reçue et la fréquence produite par l'oscillateur à quartz. Comme dans le cas des bandes de fréquences inférieures à 14 MHz, seule la différence des fréquences nous intéresse; on trouve à la suite du mélan-

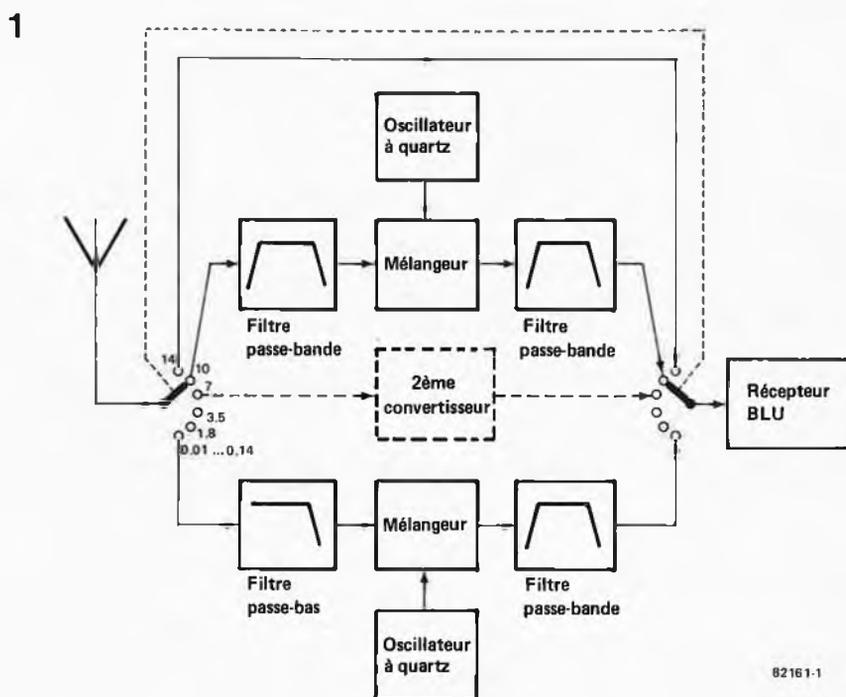


Figure 1. L'adjonction de 5 convertisseurs pour des fréquences inférieures à 14 MHz permet de se mettre à l'écoute de 5 bandes amateurs supplémentaires.

geur un filtre passe-bande, ce filtre ne laisse passer que le produit-différence (qui se situe très exactement dans la bande des 14 MHz du récepteur BLU). L'utilisation du produit-différence est due au quartz mis en œuvre. C'est exactement l'inverse qui se passe dans la bande VLF (Very Low Frequency, Très Basse Fréquence, 10 ... 140 kHz). Pour cette dernière, on utilise un oscillateur à quartz oscillant à une fréquence située légèrement en-dessous des 14 MHz et le deuxième filtre passe-bande laissera passer le produit-somme. Dans le convertisseur destiné à la bande VLF, le premier filtre passe-bande est remplacé par un filtre passe-bas.

Dans le schéma de la figure 1, on reconnaît un autre composant: il s'agit d'un commutateur 2 circuits. Ce commutateur permet de passer aisément d'une bande à l'autre; cette facilité d'utilisation ne supprime pas la nécessité de disposer d'un convertisseur séparé pour chacune des bandes de fréquences.

Le schéma de la figure 2 concerne un convertisseur destiné à travailler en dessous de 14 MHz. La partie inférieure entourée de pointillés (C1 ... C6, L1, L2) représente le filtre passe-bande, il permet la sélection de l'une des bandes suivantes: 1,8, 3,5, 7 et 10 MHz. La partie entourée de pointillés dans la moitié supérieure du schéma (C7 ... C10, L3 ... L5) constitue le filtre passe-bas destiné à la bande VLF. Les valeurs à donner à chacun des éléments du filtre passe-bande sont récapitulées dans le tableau 1.

A la suite du filtre, on trouve un mélangeur (passif) construit autour d'un FET, le BF 256C. Ce FET travaille en commutateur, ses périodes de marche et d'arrêt sont pilotées par l'oscillateur à quartz constitué par T2 et les composants connexes. On trouve à la sortie du mélangeur les produits somme et différence obtenus après le mélange des fréquences de l'oscillateur et de celle que laisse passer le filtre passe-bande. Comme signalé un peu plus haut (cela est important pour la compréhension du fonctionnement), la fréquence du quartz est choisie de manière à ce que, en ce qui concerne les bandes 1,8, 3,5, 7 et 10 MHz, le produit-différence fourni par le mélangeur se situe dans la gamme des 14 MHz; c'est dans le cas de la bande VLF au contraire que le produit-somme se trouvera dans cette gamme des 14 MHz. La valeur correspondante du quartz est donnée dans le tableau 1. Le filtre passe-bande accolé à la sortie du mélangeur est dimensionné de manière à ne laisser passer qu'une seule bande de fréquences: celle des 14 MHz. La sortie du convertisseur est connectée à l'entrée du récepteur BLU.

L'impédance d'entrée du convertisseur équipé d'un filtre passe-bande est de 50Ω, celle du convertisseur VLF est comprise entre 1 et 2 kΩ. Cette valeur élevée permet de faire en sorte que dans

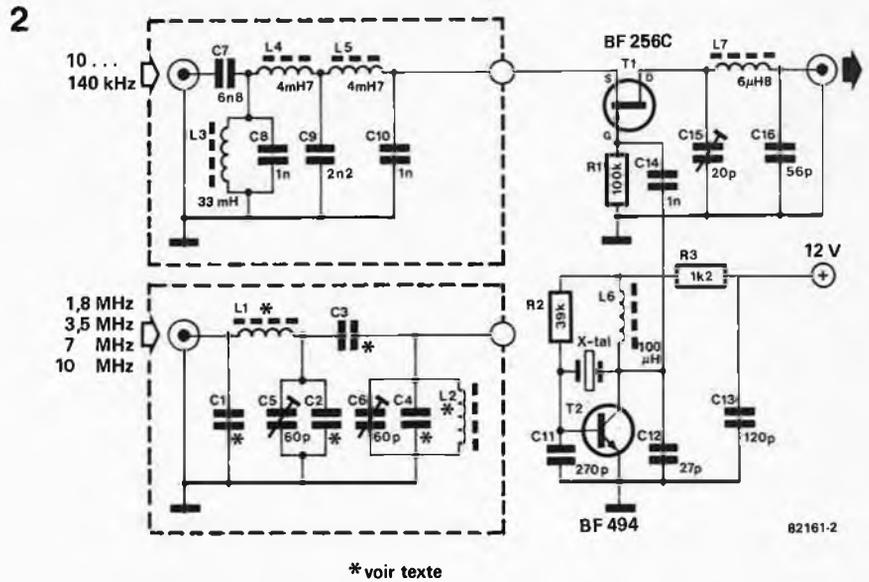


Figure 2. Convertisseur pour basses fréquences. Lorsque l'on s'intéresse au domaine VLF, un filtre passe-bas prend place à l'entrée, (cadre supérieur); pour toutes les autres bandes, c'est le filtre passe-bande (dessiné dans le cadre inférieur), qui est mis en place.

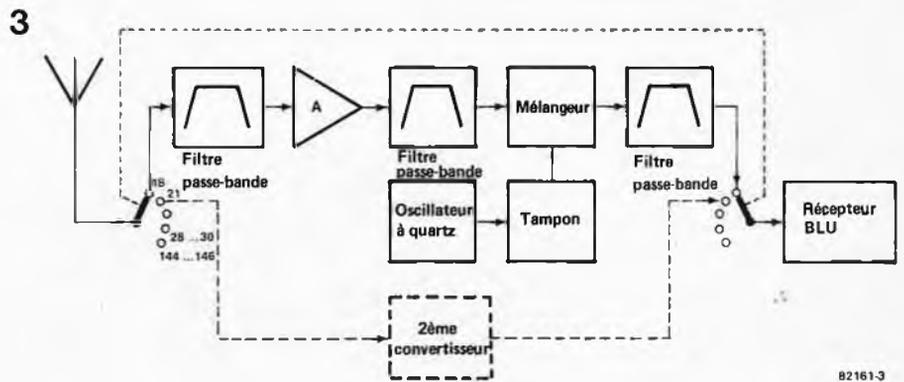


Figure 3. Schéma synoptique pour le convertisseur destiné aux fréquences au-delà de 14 MHz. Sa conception et sa réalisation sont un peu plus complexes que celles d'un convertisseur construit suivant le modèle de la figure 1. A nouveau, on construira plusieurs convertisseurs qui permettront, de travailler chacun sur une bande différente. Un commutateur permet de passer d'un convertisseur à l'autre.

Tableau 1. Valeurs des composants à utiliser pour les convertisseurs destinés aux bandes < à 14 MHz.

Quartz MHz	L1, L2 μH	C1 nF	C2, C4 pF	C3 pF	Bande kHz
0,01 ... 0,14	—	—	—	—	14000
1,8 (160 m)	27	3,3	180	33	16200
3,5 (80 m)	8,2	3,3	180	15	18000
7 (40 m)	2,2	2,2	180	10	21300
10 (10 m)	1	1,5	150	6,8	24300

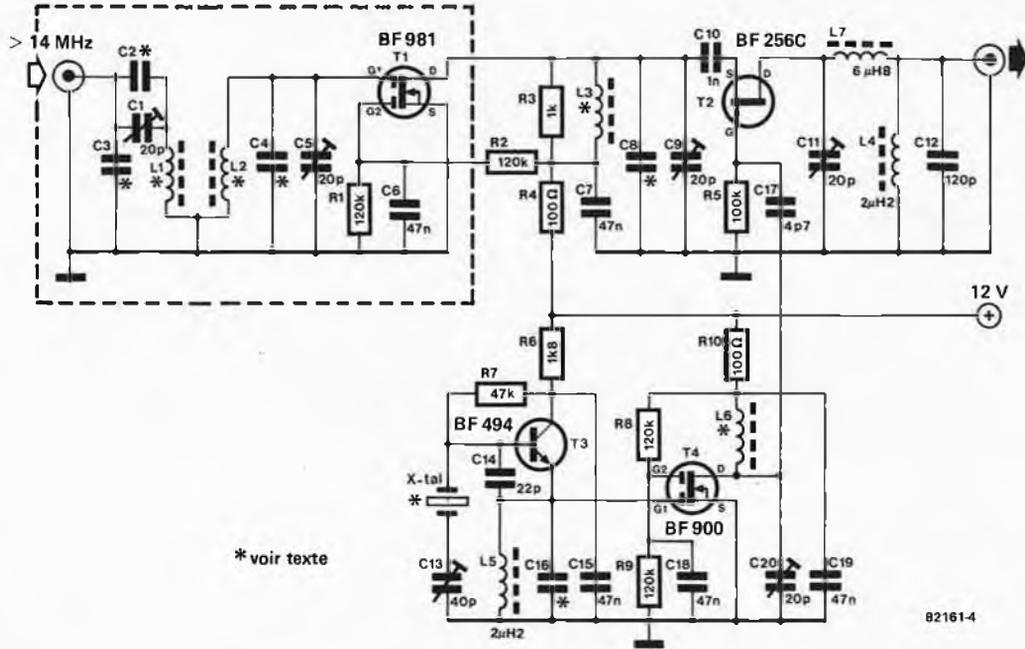
ce domaine également, il soit possible de s'assurer une bonne réception avec une antenne filaire. La perte de conversion propre est de 6 dB environ, celle due aux filtres est inférieure à 2 dB.

Bande > à 14 MHz

Ce deuxième convertisseur (au-delà des 14 MHz) peut être utilisé jusqu'à la bande des 2 mètres incluse. En figure 3, on retrouve un schéma synoptique illustrant la disposition des différents ensembles qui constituent un convertisseur de ce type. On trouve à l'entrée

(disposition identique à celle d'un convertisseur du premier type) un filtre passe-bande accordé sur la bande que l'on désire recevoir. A sa suite, se trouve un étage d'amplification; le reste du montage précèdent (du moins, en ce qui concerne les blocs du schéma; la conception pratique, elle, diffère quelque peu): un filtre passe-bande et un mélangeur auxquels s'ajoute un nouveau filtre passe-bande. A nouveau le mélangeur comprend un oscillateur à quartz, mais ici ce dernier est connecté au mélangeur par l'intermédiaire d'un étage tampon. Ici égale-

4



* voir texte

82161-4

Figure 4. Schéma de principe du convertisseur "haut" de "gamme". Un convertisseur de ce type permet de se mettre à l'écoute des diverses bandes allant jusqu'à celle des 2 mètres, (144-146 MHz)! (y comprise)!

ment, il est possible de passer d'une gamme à l'autre (grâce à la présence de plusieurs convertisseurs, un par bande choisie).

La figure 4 donne le schéma de principe du convertisseur du deuxième type. A nouveau, le premier filtre passe-bande (C1 . . . C5, L1, L2) comprend les composants correspondant à la bande sélectionnée, suivant les instructions données par le tableau 2. A la suite du filtre, on trouve un étage d'amplification construit autour de T1. Le signal produit par cet amplificateur traverse un nouveau filtre (L3, C8, C9) qui est "accordé" sur la bande que l'on désire recevoir. Le mélangeur, basé sur T2, placé après cet ensemble est commandé par un oscillateur à quartz (construit autour de T3), oscillateur pourvu d'un étage tampon (T4). Pour les diverses bandes énumérées dans le tableau 2, le convertisseur travaille avec le produit-différence fourni par le mélangeur. Le filtre passe-bande calé sur la bande des 14 MHz ferme la marche.

En dessous du tableau 2 se trouve la liste des valeurs à donner aux divers composants pour construire le convertisseur 2 mètres. Dans ce cas, la fréquence du quartz utilisé est de 65 MHz; l'étage tampon sert également de doubleur de fréquence. Le récepteur BLU reçoit, là encore, le produit-différence provenant du mélangeur.

Le gain dû au convertisseur se situe dans une fourchette comprise entre 6 et 12 dB pour la version 2 mètres et entre 3 et 6 dB pour les autres versions. Si on le souhaite, il est possible d'augmenter le gain; il suffit, pour ce faire, d'augmenter la valeur de la résistance R3. Il faut alors diminuer la valeur de L3 et augmenter celle de C8.

5

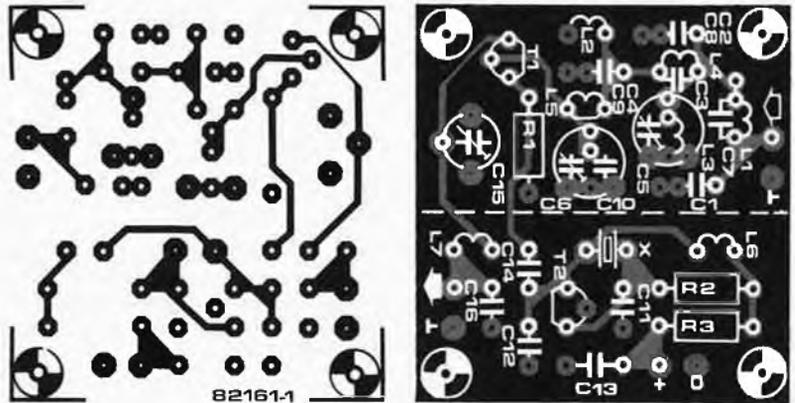


Figure 5. Représentation du circuit imprimé pour la version "basse" fréquence. Les deux circuits imprimés utilisent comme masse la surface cuivre côté composants.

Liste des composants pour la version < 14 MHz

Résistances:

- R1 = 100 k
- R2 = 39 k
- R3 = 1k2

Condensateurs:

- C1, C2, C3, C4 = voir tableau 1
- C5, C6 = 60 p ajustable
- C7 = 6n8
- C8, C10 = 1 n
- C9 = 2n2
- C11 = 270 p
- C12 = 27 p
- C13 = 120 n
- C14 = 1 n céramique
- C15 = 20 p ajustable
- C16 = 56 p

Bobines:

- L1, L2 = voir tableau 1
- L3 = 33 mH
- L4, L5 = 4,7 mH
- L6 = 100 µH
- L7 = 6,8 µH

Semiconducteurs:

- T1 = BF256C
- T2 = BF494

Divers:

- X = quartz, voir tableau 1

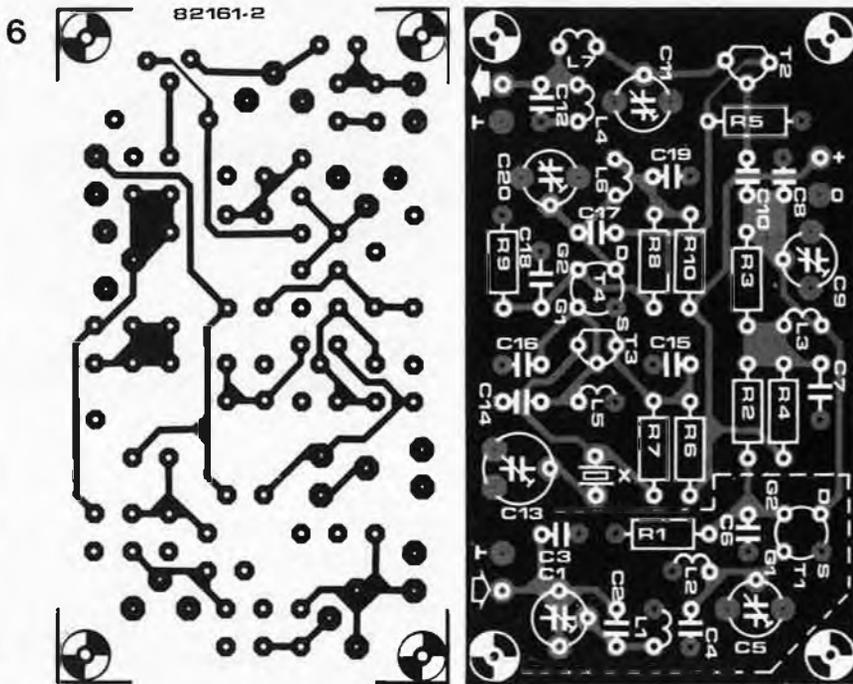


Figure 6. La complexité plus grande de ce montage se paie inévitablement par une surface un peu plus importante.

Tableau 2. Valeurs des composants à utiliser pour les convertisseurs destinés aux bandes > à 14 MHz.

Bande MHz	L1,L2,L3 μ H	Quartz kHz	C2 pF	C3 pF	C4,C8 pF	C16 pF	L6 μ H
18,068 ... 18,168	2,2	32200	33	150	22	27	3,3
21,0 ... 21,450	1,5	35450	33	150	22	22	3,3
24,89 ... 24,99	1,5	39000	27	150	18	18	3,3
28,0 ... 28,5	1	42500	15	68	10	12	2,2
28,5 ... 29,0	1	43000	15	68	10	12	2,2
29,0 ... 29,5	1	43500	15	68	10	12	2,2
29,5 ... 29,7	1	44000	15	68	10	12	2,2

Valeurs des composants à utiliser pour la bande des 2 mètres

L1,L2 *	L3 *	Quartz kHz	C2,C4,C8	C3 pF	C16 pF	L6 μ H	L7 μ H	R3
4 spires	1 spire	65000	supprimés	33	3p3	0,22	1,5	supprimée

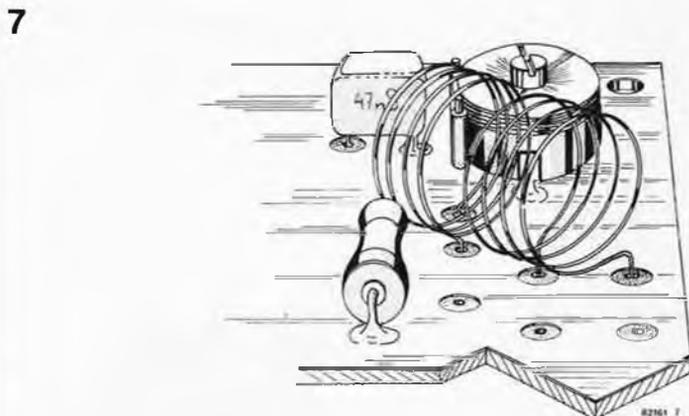


Figure 7. Les bobines L1 et L2 de la version "hautes fréquences" sont des bobines à construire soi-même. Elles seront couplées inductivement.

Liste des composants pour la version > à 14 MHz

Résistances:
 R1,R2,R8,R9 = 120 k
 R3 = 1 k
 R4,R10 = 100 Ω
 R5 = 100 k
 R6 = 1k8
 R7 = 47 k

Condensateurs:
 C1,C5,C9 = 20 p ajustable
 C2,C3,C4,C8,C16 = voir tableau 2
 C10 = 1 n céramique
 C11 = 20 p ajustable
 C12 = 120 p
 C13 = 40 p ajustable
 C14 = 22 p
 C16 = voir tableau 2
 C17 = 4p7
 C20 = 20 p ajustable (voir texte)

Bobines:
 L1,L2,L3,L6 = voir tableau 2
 L4,L5 = 2,2 μ H
 L7 = 6,8 μ H

Semiconducteurs:
 T1 = BF981
 T2 = BF256C
 T3 = BF494
 T4 = BF900

Divers:
 X = quartz voir tableau 2

Le montage

Les figures 5 et 6 représentent les deux circuits imprimés correspondant aux deux versions décrites. Le circuit imprimé de la figure 5 correspond à la version < à 14 MHz (schéma de la figure 2) et celui de la figure 6 est destiné à la version > à 14 MHz (dont le schéma de principe est donné en figure 4).

Grâce à la sérigraphie imprimée sur le recto, l'implantation des composants ne devrait pas être un casse-tête. Pour peu que l'on respecte les valeurs données dans le tableau 1 et que l'on soigne un peu ses soudures, le montage ne devrait pas s'avérer délicat. Dernière recommandation importante pour être sûr d'obtenir un fonctionnement irréprochable: mettre en place le blindage habituel en HF (tôle) entre les deux sous-ensembles, en suivant pour ce faire les lignes sérigraphiées en pointillés.

Les deux circuits imprimés utilisent la technique double-face, la face composants ressemble d'ailleurs à une surface cuivrée sur laquelle sont dessinés quelques îlots qui correspondent aux connexions qu'il ne faut pas mettre à la masse. Tous les points qui sont à mettre à la masse le seront par soudure directe sur la surface cuivrée côté composants. Bien que la version 2 du convertisseur comporte un nombre de composants plus important que la version 1, elle ne doit guère poser plus de problèmes à construire que la première, celle que nous venons de décrire. La version

2 mètres est un monde à part, puisqu'il faudra, pour la monter, bobiner vous-même les bobines L1, L2 et L3. L3 est la plus simple à construire, puisqu'elle ne comporte qu'une seule spire. Les bobines L1 et L2 comportent l'une et l'autre 4 spires et doivent être couplées inductivement. Contrairement à ce qui apparaît sur la sérigraphie, ces deux bobines ne sont pas montées perpendiculairement l'une par rapport à l'autre, mais dans le prolongement l'une de l'autre. Il faudra exercer une pression sur elles, de manière à les rapprocher l'une de l'autre et à faire en sorte qu'elles semblent ne faire qu'une seule bobine. Elles occupent sur le circuit imprimé une position en diagonale. La place pour ces deux bobines est suffisante puisque, dans la version 2 mètres, les condensateurs adjacents C2 et C4 sont supprimés. Les illustrations de la figure 7 devraient vous montrer clairement ce que nous entendons par les termes diagonale, prolongement et autres couplages inductifs.

Il est important de pourvoir le circuit imprimé décrit en figure 6 d'une petite tôle de blindage destinée à "séparer" la partie entrée du reste du montage. Le tracé que doit suivre le blindage est donné en pointillés sur le circuit imprimé. Il est d'autre part fortement recommandé d'enfermer les différents convertisseurs dans un blindage, lors de la construction et le réglage de chacun d'eux sont terminés. Cette procédure se paie par un certain nombre d'heures de découpage de tôle (en fer blanc ou en cuivre), de mise en place et de soudure à l'aide d'un fer à souder relativement gros; mais elle élimine les phénomènes de contre-réaction et de rayonnement; les caractéristiques du récepteur ne peuvent qu'en être améliorées; conclusion: les efforts consentis en valent la peine.

Réglage

En HF, ce paragraphe est, la plupart du temps, assez étoffé et plutôt difficile. Pour le montage qui nous intéresse ici, cela n'est heureusement pas le cas. Le réglage n'est ni délicat, ni critique. Il s'agit simplement de positionner tous les ajustables de manière à obtenir en réception le meilleur rapport signal/bruit. Comme la position donnée au dernier ajustable influence le réglage des autres ajustables, il faut reprendre le réglage du premier lorsque l'on en a terminé avec le dernier. On recommence la procédure de réglage.

Une dernière remarque en ce qui concerne l'ajustable C13 du convertisseur pour les fréquences à 14 MHz (schéma de la figure 4). Sa fonction est de faire correspondre exactement la fréquence de l'oscillateur à celle du quartz. Si vous n'avez que faire de cette précision à tout prix, vous pouvez remplacer C13 par un strap. 

photo-génia

(2ème partie)

Après la description de l'ordinateur pour labo photo publiée le mois dernier, voici

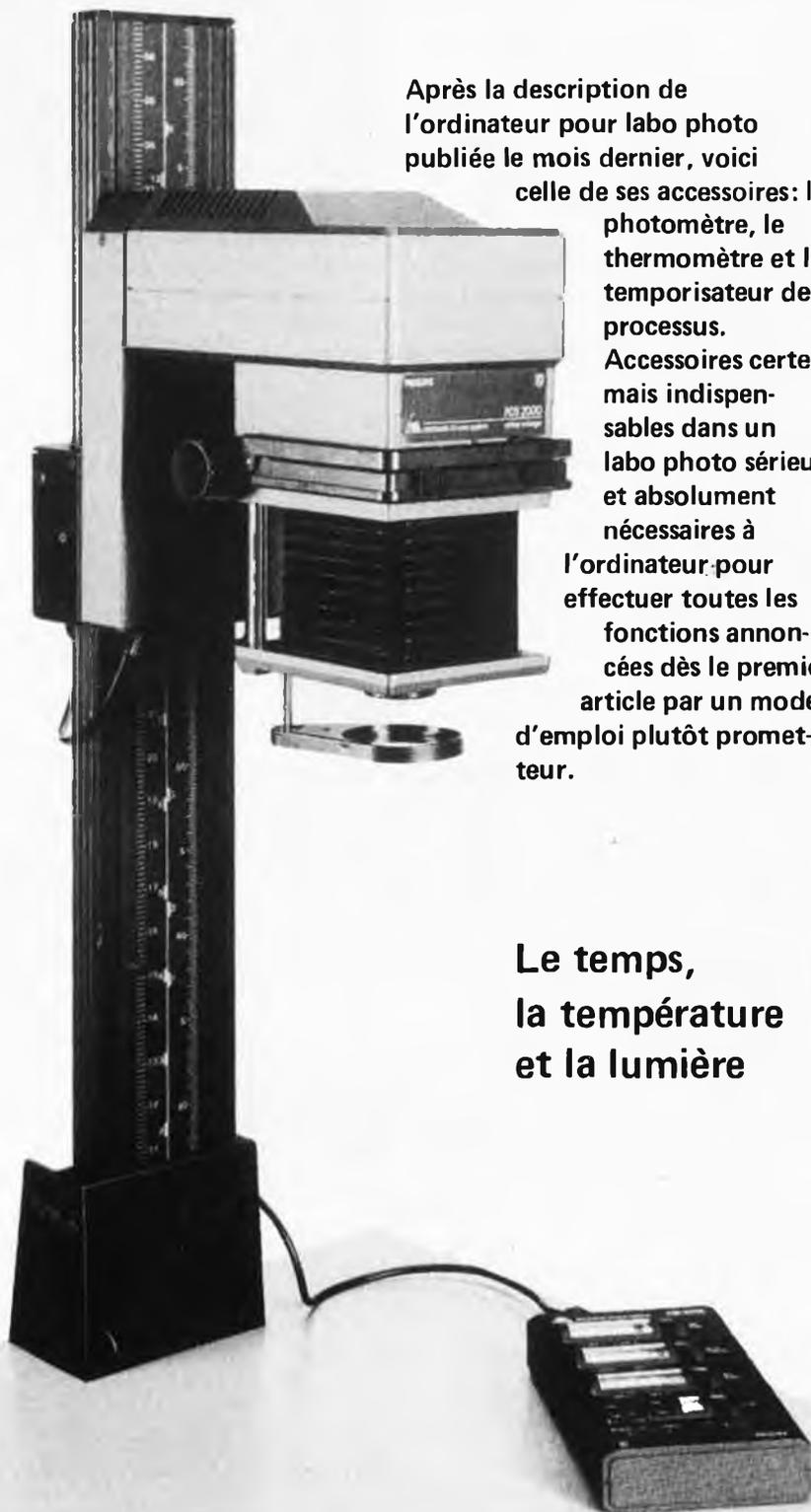
celle de ses accessoires: le

photomètre, le thermomètre et le temporisateur de processus.

Accessoires certes, mais indispensables dans un labo photo sérieux et absolument nécessaires à

l'ordinateur pour effectuer toutes les fonctions annoncées dès le premier article par un mode

d'emploi plutôt prometteur.

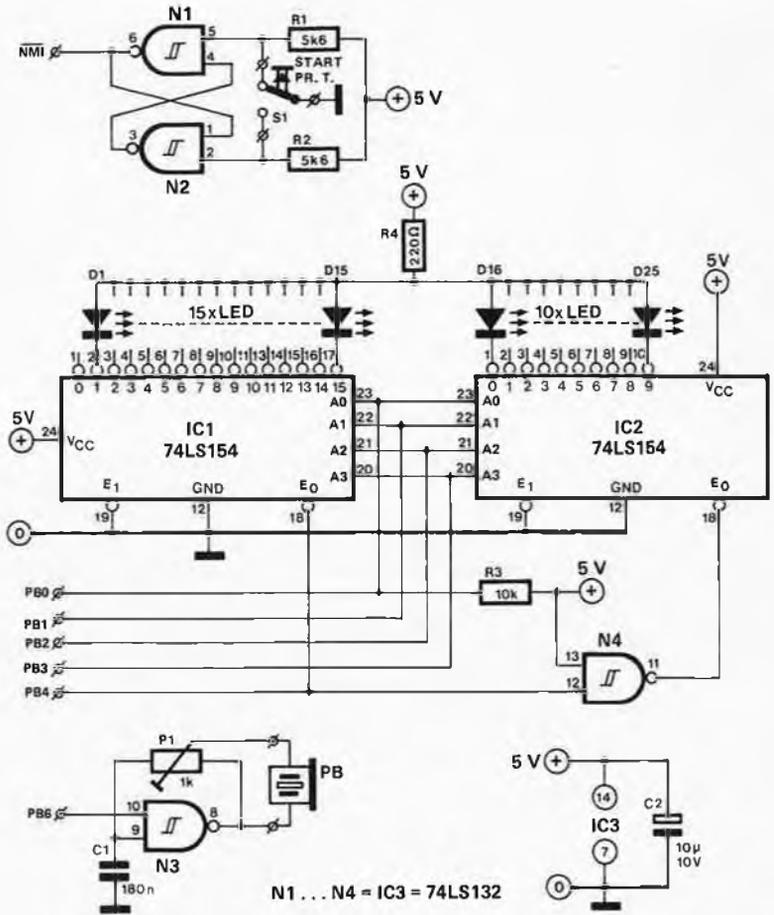


**Le temps,
la température
et la lumière**

Pour qui a lu le premier article décrivant l'ordinateur pour labo photo, il ne devrait plus subsister de mystère; mais avant de pouvoir en utiliser toutes les possibilités, il nous reste à le compléter avec les trois circuits suivants:

- le temporisateur programmable, qui se présente sous forme d'un boîtier offrant une rangée de LED sur sa face supérieure. Au fur et à mesure du déroulement des opérations, il suffit de jeter un coup d'œil de temps à autre sur ce boîtier pour savoir où l'on en est quant aux délais de temporisation (pour chaque bain par exemple). Le temporisateur peut être mis en service à l'aide d'un bouton poussoir; les LED se mettent à clignoter ensuite les unes après les autres - se succédant à un rythme programmé par l'utilisateur-; finalement, selon le choix qui aura été fait, un signal sonore retentira à l'une ou l'autre LED, signalant la fin d'un processus ou le début d'un autre. Sur les 25 LED de la rangée complète, on peut en faire "circuler" deux simultanément et l'on peut programmer jusqu'à 15 signaux sonores successifs.
- le photomètre: ce circuit est bien entendu indispensable à l'ordinateur pour calculer la durée d'exposition et le contraste: la lumière est captée par une photodiode et convertie en impulsions dont la largeur est modulée.
- le thermomètre (sans commentaires). Pour chacun de ces trois accessoires, nous avons conçu un dessin de circuit imprimé.

1



82142 - J

Figure 1. Le circuit du temporisateur programmable. Une échelle de 25 LED visualise le déroulement des délais de temporisation programmés au préalable.

Le temporisateur

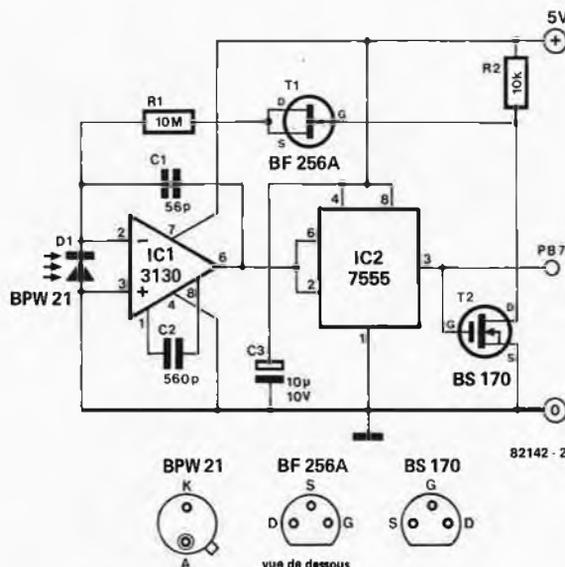
Sur le circuit de la figure 1, on voit deux décodeurs du type 4 vers 16 et 25 LED. Les entrées des circuits intégrés IC1 et IC2 sont reliées à PB0 . . . PB4, tandis que leurs sorties attaquent directement les LED (pour IC1, on utilise toutes les sorties à partir de la seconde; tandis que pour IC2, on n'utilise que les dix premières).

Le fonctionnement de ce circuit est lié au code binaire codé décimal fourni par les lignes de port; c'est PB4 qui donne le signal de sélection de l'un ou l'autre décodeur.

Nous avons évoqué la possibilité de faire fonctionner deux LED simultanément: c'est en multiplexant le code des deux LED (parallèlement au multiplexage de l'affichage) que l'on obtient cet effet: chaque LED est commandée à tour de rôle pendant 2,5 ms. S'il n'y a pas de deuxième LED à allumer, le multiplexage a lieu quand même, mais c'est la sortie 0 d'IC1 qui est utilisée: comme elle n'est reliée à aucune LED, il ne se passe rien pendant 2,5 ms.

La bascule réalisée à l'aide de N1 assure la réjection des rebonds du bouton poussoir S1; sa sortie attaque la ligne NMI de l'unité centrale. Lorsque l'on actionne ce poussoir, la première LED s'allume... et reste allumée jusqu'à la fin du délai spécifié au préalable

2



82142 - 2



Figure 2. Le circuit du photomètre. La lumière incidente est convertie en courant par une photodiode; le reste du circuit assure à son tour la conversion du courant en une impulsion de largeur variable.

par l'utilisateur; à ce moment, la deuxième LED s'allume tandis que la première s'éteint. Si l'on actionne S1 une seconde fois, une deuxième LED se mettra à parcourir l'échelle. Une troisième pression sur S1 n'aura aucune conséquence. On se référera au mode d'emploi pour la programmation des durées.

Le circuit du temporisateur comporte encore un oscillateur qui déclenche un niveau logique haut fourni par la ligne de port PB6: aussitôt le résonateur piézo-électrique émet un signal d'alarme sonore, dont le volume pourra être modifié à l'aide de l'ajustable P1.

Le temporisateur que nous venons d'examiner peut fonctionner indépendamment d'autres fonctions en cours: il est donc possible de temporiser tout en effectuant des opérations de photométrie ou de thermométrie.

Le photomètre

Il s'agit du plus petit accessoire de notre ordinateur. Pour les faibles intensités lumineuses à relever, une photodiode du type BPW21 nous a paru bien appropriée; sa sensibilité chromatique est d'ailleurs assez proche de celle de l'œil humain (il paraît donc vraisem-

blable qu'elle convienne aussi pour des négatifs en couleurs). De plus, la conversion de la lumière en courant est très linéaire de 10^{-2} à 10^5 Lux et cette photodiode n'est affectée que d'une inertie négligeable pour notre application. Une LDR serait bien moins appropriée à cet égard.

Le capteur délivre un courant proportionnel à la quantité de lumière incidente, lequel devra à son tour être converti en un signal numérique que le processeur puisse exploiter: on aura recours à un convertisseur courant-durée d'impulsion.

On s'aperçoit, en considérant le schéma de la figure 2, que la photodiode D1 est montée en court-circuit: n'est-elle pas placée, en effet, entre la masse et l'entrée inverseuse d'IC1, elle-même virtuellement à la masse du fait de la contre-réaction obtenue à l'aide de C1? Cette configuration a été retenue parce qu'elle permet une faible dérive des caractéristiques thermiques de la diode. IC1 associé à C1 constitue un intégrateur dont la tension de sortie croît en fonction du courant fourni par la diode. C'est un 7555 (version CMOS du célèbre temporisateur) qui assure la numérisation du signal analogique: sa sortie est au niveau logique haut tant

que la tension à l'entrée est inférieure à 3,33 V. Au delà de cette valeur, la sortie d'IC2 passe au niveau logique bas, mais repasse au niveau haut aussitôt que la tension tombe en dessous de 1,66 V. Considérons que la sortie d'IC1 délivre un peu moins de 1,66 V, de sorte que celle d'IC2 passe au niveau logique haut. Aussitôt le FET T2 se met à conduire, tandis que le FET monté en diode se bloque: à présent, la tension de sortie de l'intégrateur augmente en fonction du courant croissant fourni par la photodiode; à partir de 3,33 V, la sortie d'IC2 bascule au niveau logique bas. T2 se bloque et le condensateur C1 se charge à travers R2, T1 et R1. Comme ce courant est inversement proportionnel à celui de la diode et sensiblement plus élevé, la chute de tension en sortie d'IC1 sera rapide. En deçà du seuil de 1,66 V, la sortie d'IC2 repasse au niveau logique haut. T2 se remet à conduire et T1 se bloque. L'intégration du courant de D1 reprend et la tension de sortie d'IC1 remonte: le processus que nous venons de décrire est bouclé sur lui-même. La sortie d'IC2 n'est donc au niveau logique haut qu'au cours de l'intégration du courant fourni par D1, qui lui-même varie en fonction de la lumière captée par la photodiode. De

3

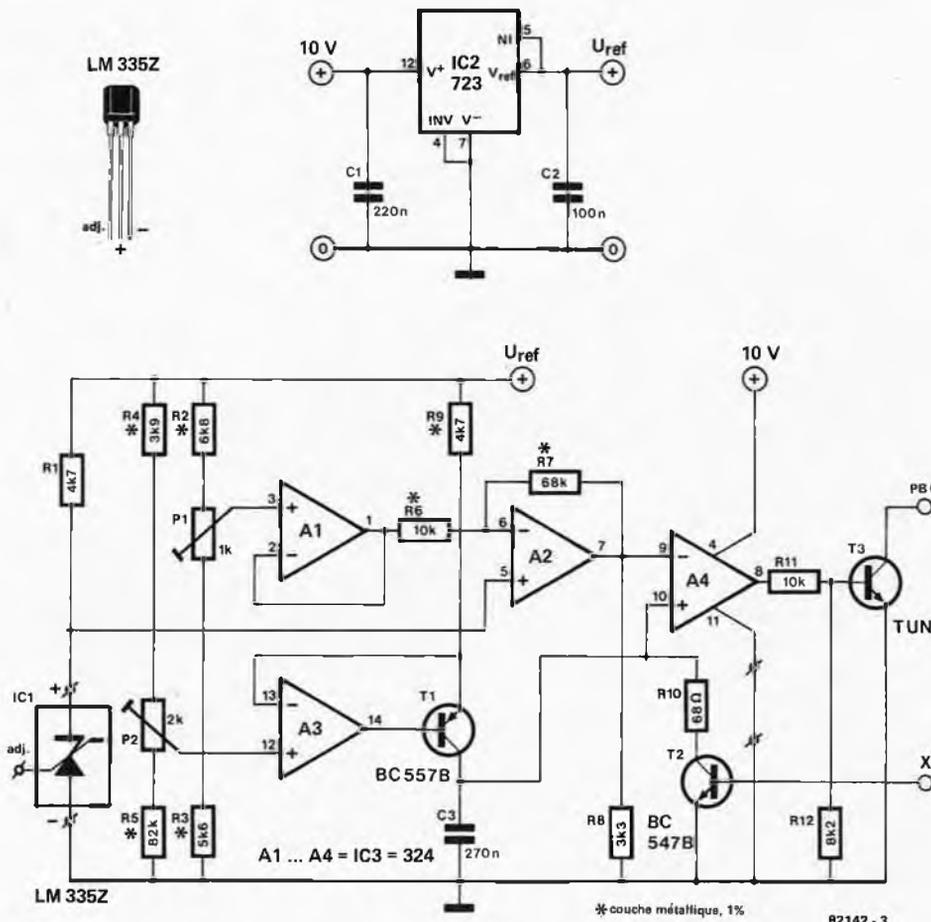


Figure 3. Le circuit du thermomètre; la température captée est convertie en une impulsion de largeur proportionnelle, avec une remarquable linéarité.

4

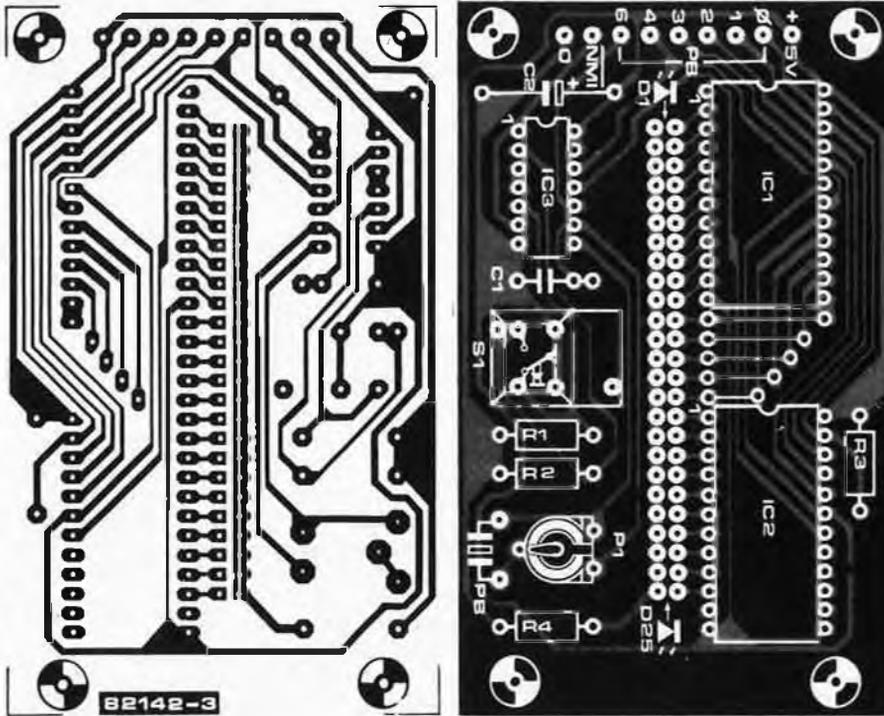


Figure 4. Dessin du circuit imprimé conçu pour le temporisateur programmable; il est recommandé d'utiliser des LED plates, montées à même le circuit imprimé, mais sans en raccourcir les pattes!

Liste des composants de la figure 4

Résistances:
 R1, R2 = 5k6
 R3 = 10 k
 R4 = 220 Ω
 P1 = 1 k ajustable

Condensateurs:
 C1 = 180 n
 C2 = 10 μ /10 V

Semiconducteurs:
 D1 ... D25 = LED rouge, plate
 IC1, IC2 = 74LS154
 IC3 = 74LS132

Divers:
 S1 = Digitast ou bouton poussoir
 PB = Résonateur piézo;
 par exemple, PB 2720 (Toko)

sorte que la largeur de l'impulsion fournie par le temporisateur indique au processeur la quantité de lumière à intégrer dans le calcul de la durée du temps d'exposition.

Le processeur détermine la valeur moyenne des largeurs d'impulsions mesurées pendant 2 s; ceci afin d'éviter l'influence de la modulation à 100 Hz du réseau électrique (la lampe de l'agrandisseur est alimentée par le secteur, avec une tension alternative de 50 Hz dont la photodiode perçoit les alternances!).

Lorsque T2 conduit, la tension drain-source est encore de quelques mV. Le FET T1 monté en diode devant R1 empêche par conséquent (presque) tout courant de traverser R1. Lorsque l'on songe que pour de très faibles quantités de lumière la diode ne fournit plus que 100 pA (!) environ, il paraît évident que les erreurs de calcul seraient énormes sans cette mesure préventive. Pour une tension de 200 mV sur le transistor monté en diode, le courant est de 20 pA; alors que sur une diode au silicium du type 1N4148, la même tension donne lieu à un courant de 12 nA! Une différence de taille...

Sachant que l'on a affaire à de tels "couranticules", il importe de n'utiliser qu'un très bon condensateur pour C1 (courant de fuite très faible). La constante de temps "interne" (résistance de fuite interne x capacité) doit être d'au moins 100 s. Le courant d'entrée de l'amplificateur opérationnel pourra être négligé par contre, puisqu'avec 5 V de tension d'alimentation, il ne saurait être pire que 2 pA.

Le thermomètre

Là encore, il sera fait appel à la modulation de largeur d'impulsion pour la conversion de la température. Le capteur utilisé est du type LM335, qui fonctionne en diode zener variable en fonction de la température: la tension zener (en mV) correspond à 10 fois la température captée (en K). Pour 0°C (=273 K), la tension zener sera donc de 2,73 V. La plage de températures admissibles s'étend de 15 à 50°C, ce qui est amplement suffisant pour un labo photo.

C'est sur la figure 3 que l'on trouve le schéma du thermomètre. La tension aux bornes du capteur est multipliée par 8 par l'amplificateur opérationnel A2, qui en soustrait la tension continue fournie par A1. Cette dernière sera ajustée (à l'aide de P1), de telle sorte qu'en sortie d'A2 on relève précisément 0 V pour une température de 10°C: on devrait relever 800 mV pour une température de 20°C.

La sortie d'A2 attaque l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel A4, monté en comparateur, dont l'entrée non inverseuse est reliée à un condensateur à charge constante: la source de courant est réalisée à l'aide d'A3, T1, R4, R5, R9 et P2. Du fait de la charge en courant constant, la tension sur C3 croît selon une caractéristique linéaire. Dès qu'aux bornes du condensateur la tension est légèrement supérieure à celle que fournit la sortie d'A2, le comparateur A4 bascule et T3 devient conducteur.

En parallèle sur le condensateur C3, il y a le transistor T2, dont la base est

reliée au point X de notre ordinateur: le processeur délivre sur cette ligne, pendant le déroulement de la routine thermométrique, une dizaine d'impulsions par seconde. A chaque impulsion, le transistor conduit; de sorte que le condensateur C3 peut se décharger à travers lui et la résistance R10. Lorsque la ligne X repasse au niveau logique bas, le transistor se bloque et la tension aux bornes de C3 remonte. C'est en mesurant la durée qui s'écoule entre le moment où la ligne X repasse au niveau bas et celui où la ligne PB0 est mise au niveau logique bas à son tour par T3, que le processeur peut calculer la température relevée par le capteur.

Avec un bon tarage du capteur, l'erreur de mesure n'excède pas $\pm 0,2^\circ\text{C}$.

La réalisation

Le temporisateur

Nous recommandons d'aveugler la base des LED afin que la lumière émise par chacune d'entre elles au cours de leur défilement sur l'échelle n'aille pas influencer les deux LED voisines; il est également souhaitable de prévoir une numérotation de l'échelle, de manière à faciliter la programmation.

Le thermomètre

La liaison entre le circuit et le capteur sera réalisée à l'aide de câble blindé; la connexion ADJ n'est pas utilisée et pourra donc être coupée à ras du boîtier. Les soudures pourront être coulées dans une goutte de colle époxyde. Dans l'ensemble, les longueurs de câble ne sont pas critiques; mais il

5



Figure 5. Voici un temporisateur installé au-dessus des baignoires, contre le mur. Le couvercle du boîtier a été doté d'une échelle amovible et les LED sont numérotées.

faut s'efforcer de les laisser aussi courtes que possible.

Le photomètre

La réalisation de ce dernier circuit est sensiblement plus délicate que celle des deux précédents: il faut en effet souder les composants (à l'exception de la diode D1) sur la face cuivrée du circuit imprimé; la face opposée, ordinairement appelée "côté composants", est entièrement recouverte d'une couche de blindage! La photodiode sera placée dans le trou prévu à cet effet de telle sorte qu'elle affleure à la surface du blindage, puis soudée aux points prévus sur les pistes cuivrées; évitez de la coller, en raison des risques de diminution de sensibilité que pourrait provoquer une goutte de colle mal placée.

Ne pas oublier de mettre le blindage à la masse: il y a un trou prévu à cet effet!

Le boîtier dans lequel on placera le photomètre devra lui-même être parfaitement blindé; c'est pourquoi nous ne saurions trop recommander d'utiliser des morceaux de bakélite ou d'époxy cuivrés que l'on pourra assembler en les soudant, comme indiqué sur la figure 9. Assembler la face 1 et le circuit imprimé, puis ajouter les faces 2 et 3. Pour finir, on ajoute le fond, on passe les câbles de liaison à travers l'ouverture prévue à cet effet dans la face 2 et on ferme le boîtier avec la face 4.

Réglage

Le seul circuit à régler est le thermomètre, dont on supprime le strap au voisinage de C3 pendant la procédure

d'ajustage. Il faut une tension auxiliaire comprise entre 3 et 10 V (une pile de 4,5 V par exemple) appliquée entre la masse (pôle positif) et la broche 11 d'IC3 (pôle négatif) une fois que l'ordinateur pour chambre noire a été lui-même mis sous tension (on suppose que la connexion entre le thermomètre et l'ordinateur proprement dit a été établie au préalable). On connecte un voltmètre aux bornes de R8 et on place le capteur (isolé et moulé) dans de l'eau à 10°C (on vérifiera cette température à l'aide d'un bon thermomètre ordinaire). Remuer l'eau tout en ajustant P1 de telle sorte que la tension relevée sur R8 soit précisément nulle.

On supprime ensuite la tension auxiliaire, on coupe l'alimentation de l'ordinateur et on remet le strap en place. Puis on remet l'ordinateur sous tension et on effleure les touches "MEAS" et "2": l'affichage doit indiquer une température comprise entre 10 et 50°C pour la température ambiante. On se munit d'un récipient d'eau à 35...40°C (à vérifier à l'aide d'un thermomètre ordinaire) dans lequel on plonge le capteur; il reste à ajuster P2 de telle

sorte que la température affichée par notre (thermo-) photogénie corresponde à celle qu'indique le thermomètre auxiliaire.

Attention: la mesure de la température de l'air ambiant n'est pas fiable en raison de l'auto-échauffement du capteur.

La pratique

Une fois que l'ensemble des circuits est prêt, il reste à trouver une disposition ergonomique sur le plan de travail du labo photo.

Le temporisateur à 25 LED pourra par exemple être mis à contribution pour des tirages en noir et blanc. Supposons que nous voulons une durée de révélateur d'une minute et demie, puis une demie minute de bain d'arrêt et enfin une minute de fixage: on spécifie un délai de temporisation de 100 s et on programme le signal d'alarme pour les LED 10, 13 et 19. Il suffit d'actionner à présent la touche "START PR T" dès que l'on introduit la feuille de papier dans le révélateur.

L'autre temporisateur, intégré dans l'or-

Liste des composants de la figure 6

Résistances à couche métallique, 1 %:

R2 = 6k81
R3 = 5k62
R4 = 3k92
R5 = 82k5
R6 = 10 k
R7 = 68k1
R9 = 4k75

Résistances ordinaires:

R1 = 4k7
R8 = 3k3
R10 = 68 Ω
R11 = 10 k
R12 = 8k2
P1 = 1 k aj. multi-tours
P2 = 2 k aj. multi-tours

Condensateurs:

C1 = 220 n
C2 = 100 n
C3 = 270 n MKC

Semiconducteurs:

T1 = BC557B
T2 = BC547B
T3 = TUN
IC1 = LM335Z (NS)
IC2 = 723
IC3 = 324

6

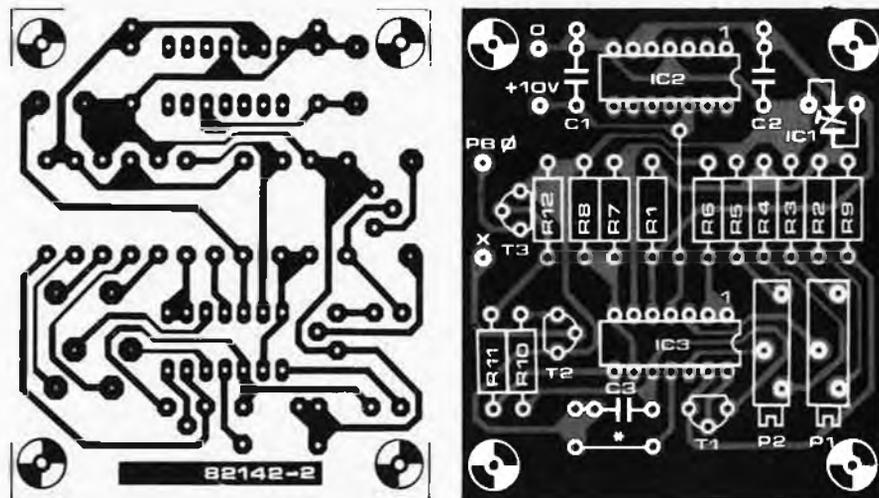


Figure 6. Dessin du circuit imprimé du thermomètre. Le capteur est relié au circuit par du câble blindé.



Figure 7. Le capteur moulé dans de la colle époxyde.

Liste des composants de la figure 8

Résistances:

R1 = 10 M
R2 = 10 k

Condensateurs:

C1 = 56 p céram. par exemple
B37979-J5560-J (Siemens)
(CRI > 100 s)
C2 = 560 p
C3 = 10 µ/10 V

Semiconducteurs:

T1 = BF265A
T2 = BS170 (ITT)
D1 = BPW21 (AEG Telefunken)
IC1 = 3130
IC2 = 7555 (Intersil)

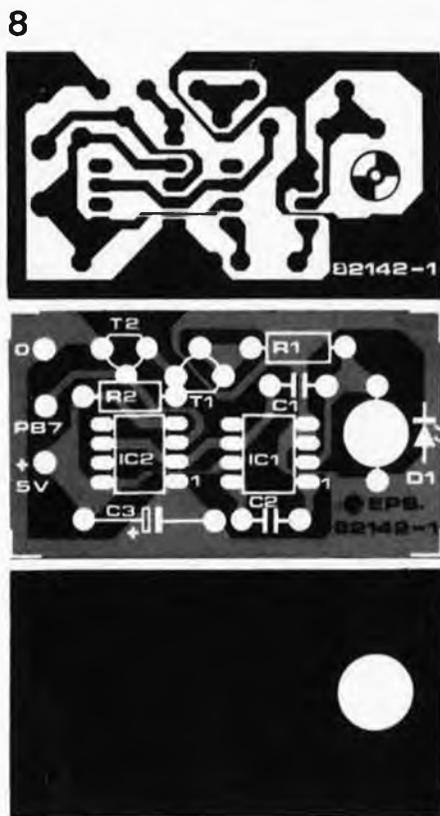


Figure 8. Le circuit du photomètre est assez spécial: les composants sont placés "côté soudeur"; la face opposée est cuivrée aussi, mais il s'agit d'un blindage relié à la masse.

9

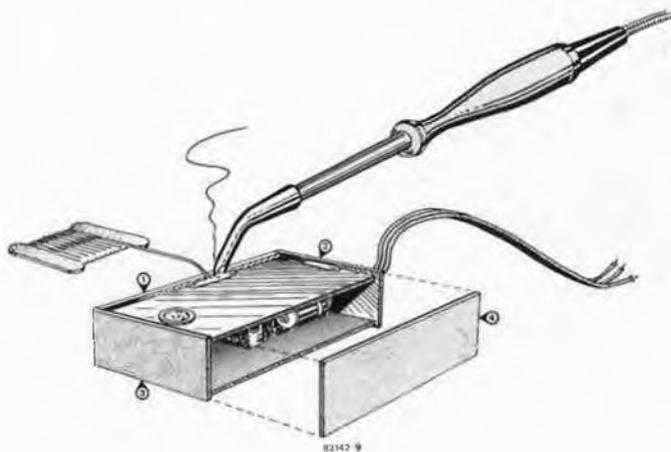


Figure 9. Voilà comment nous recommandons de réaliser la mise en boîte du photomètre, à l'aide de morceaux de bakélite cuivrée.

dinateur, peut par exemple servir lors de développements de négatifs, ou encore pour des tirages en couleurs. Pour un développement de négatifs N/B, on programmera par exemple 6 mn de révélation, 1 mn de bain d'arrêt, 3 mn de fixage et 30 mn de rinçage; au moment de verser le révélateur dans la cuve, on déclenche la temporisation, de telle sorte que peu avant la fin de chaque phase, l'ordinateur émettra un son grave intermittent, puis, pour marquer le début de la phase suivante, un son aigu persistant. Dans ce cas, il n'est pas inintéressant de disposer d'un signal sonore pour rythmer l'agitation de la cuve. Rien de plus facile: on programme le second temporisateur! Il faut spécifier une durée de 300 s et choisir les LED 2 . . . 12, de sorte que le signal retentira toutes les 30 sec, indiquant ainsi qu'il est temps de renverser la cuve ou de l'agiter. Il est évident qu'au début, cette programmation peut paraître fastidieuse; mais nous sommes convaincus que, le temps aidant, l'utilisateur en arrivera bien vite à ne plus pouvoir s'en passer. Voilà pour le temporisateur.

Le thermomètre ne mérite aucune mention particulière.

Reste le photomètre, dont l'utilisation requiert un peu de doigté. Il y a en gros deux méthodes: celle du gris moyen (pour les négatifs plutôt doux) et celle du contraste extrême (pour les négatifs plutôt durs). En tout état de cause, chaque méthode utilise un facteur de multiplication spécifique qu'il s'agira de déterminer par approximations successives à l'aide de bandes d'essai. Nous soulignons que ce facteur de multiplication est variable, pour un même négatif, en fonction du type de papier et de révélateur.

Il existe encore une autre méthode que le concepteur du photogénie aime

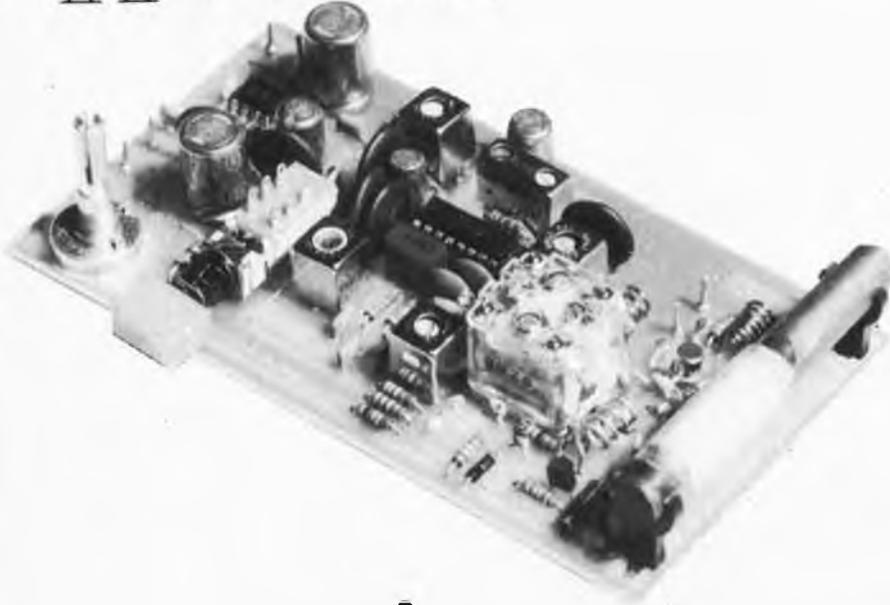
utiliser: il s'agit de placer directement sous l'objectif de l'agrandisseur un morceau de verre dépoli en guise de diffuseur, de sorte que l'image résultante soit d'un gris uniforme (méconnaissable d'ailleurs).

Après avoir choisi le facteur d'agrandissement souhaité et effectué la mise au point, on donne une valeur de diaphragme moyenne et on place le diffuseur sous l'objectif et le capteur au milieu de la zone éclairée. Effleurer les touches "MEAS" et "0". Après trois secondes, il apparaît sur les afficheurs une durée que l'on affecte d'un facteur de multiplication unitaire (celui-ci est spécifié automatiquement lors de la mise en route de l'ordinateur -vérifier en effleurant "MULT"; l'affichage indique 01.0; retour au programme principal par "RETURN"-).

La durée ainsi obtenue sert de base pour les bandes d'essai; une fois que la durée optimale a été trouvée, il suffit de la diviser par celle qu'avait indiqué l'ordinateur lors de l'essai avec le diffuseur pour obtenir enfin le facteur de multiplication convenant au type de papier et de révélateur utilisés. Si l'ensemble des clichés du négatif sont d'un contraste proche de celui du cliché qui aura servi aux essais, on pourra se fier à ce facteur de multiplication pour tous les autres tirages. En cas de contraste sensiblement différent, il y a lieu de faire d'autres bandes d'essai.

Pour finir, encore une remarque sur le papier photographique dont nombre de personnes croient les caractéristiques d'exposition linéaires; si pour une quantité de lumière A la durée d'exposition est B, il n'est pas vrai que la durée sera B x 10 pour une quantité de lumière A/10; en fait, il faudra environ 12 x B pour obtenir le même degré de gris. Cette non linéarité varie également selon le type de papier.

applikator



récepteur AM/FM à piles

La société SGS-Ates propose depuis quelque temps un circuit intégré de réception AM/FM, qu'elle a baptisé TDA 1220A. Ce circuit a la caractéristique de ne consommer qu'un courant de 9 mA à une tension d'alimentation de 2,7 V. C'est la raison pour laquelle il semble tout particulièrement indiqué pour la conception d'un récepteur AM/FM portable, alimenté par piles.

La partie AM du TDA 1220A comprend un préamplificateur, un mélangeur, un oscillateur, un amplificateur à CAG (Contrôle Automatique de Gain) interne et un démodulateur push-pull. La partie FM, quant à elle, se compose d'un amplificateur de fréquence intermédiaire, d'un limiteur, d'un démodulateur quadrature et d'un préamplificateur basses fréquences.

Quelques uns des avantages supplémentaires de ce montage: un bruit très faible, une très grande sensibilité, une grande stabilité et un changement de gamme commandé par courant continu.

Le schéma de la figure 1 est celui d'un récepteur complet, alimenté par piles, qu'il est possible de construire à la taille qu'illustre la photo. Il suffit d'y ajouter une pile de 9 V, un haut-parleur miniature de 4Ω et une antenne FM, un simple morceau de câble, pour avoir un poste radio portable fin prêt.

Ses qualités le mettent au-dessus des postes radio bon-marché que l'on importe d'un peu partout.

Les concepteurs de chez SGS-Ates ont ajouté la reproduction d'un circuit imprimé correspondant à ce montage, c'est pourquoi nous n'hésitons pas à vous en faire profiter. Il existe peut-être un certain nombre d'électroniciens amateurs qui se sentiront l'envie de construire un tel appareil, car la tendance n'est-elle pas aux petits magnétophones et autres petits postes radio portatifs? ■

Littérature:

TDA 1220A: Fiche de caractéristiques et application dans: Databook, Linear Integrated Circuits, 2nd Edition; SGS-Ates France S.A.

1

Les bobines:

- L1: bobine d'antenne FM: 6 spires de fil de Cu émaillé de 0,9 mm de Ø, 4 mm de Ø intérieur, séparation des spires 1 mm
- L2: bobine d'accord FM: 5 spires de fil de Cu émaillé de 0,9 mm de Ø, de 4 mm de Ø intérieur, séparation des spires 0,5 mm
- L3: bobine d'oscillation FM: 4 spires fil de Cu émaillé de 0,9 mm de Ø, 4 mm de Ø intérieur, séparation des spires 2 mm.
- L4: 18 spires de fil de Cu émaillé de 0,6 mm de Ø, 2,5 mm de Ø intérieur, serré
- L5: bobine d'antenne AM, 100 spires + 10 spires sur bâton de ferrite de 10 mm de Ø et de 100 mm de long.

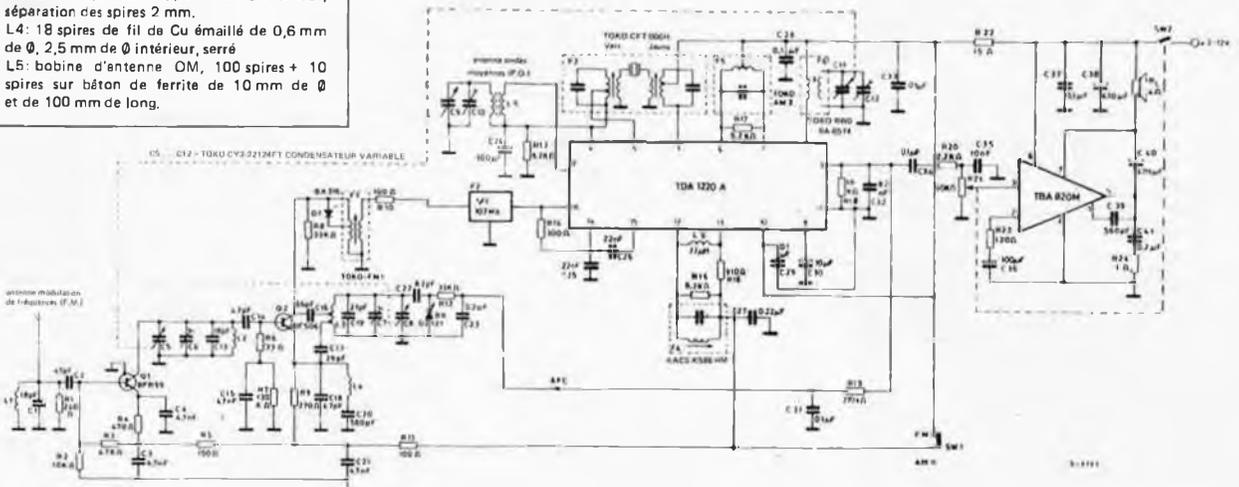


Figure 1. Schéma d'un récepteur AM/FM complet, basé sur un TDA 1220A. Les filtres sont du type TOKO. On a besoin également d'un condensateur variable quadruple. Tous les autres composants sont tout ce qu'il y a de plus ordinaire.

2

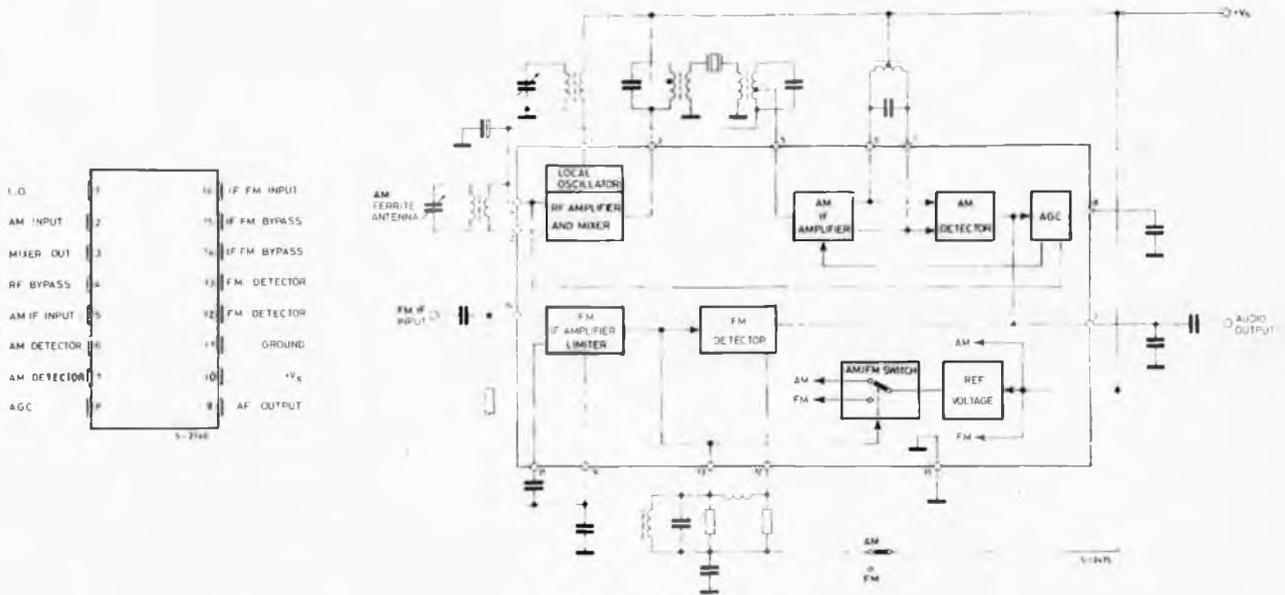


Figure 2. Brochage et schéma interne du TDA 1220A.

3

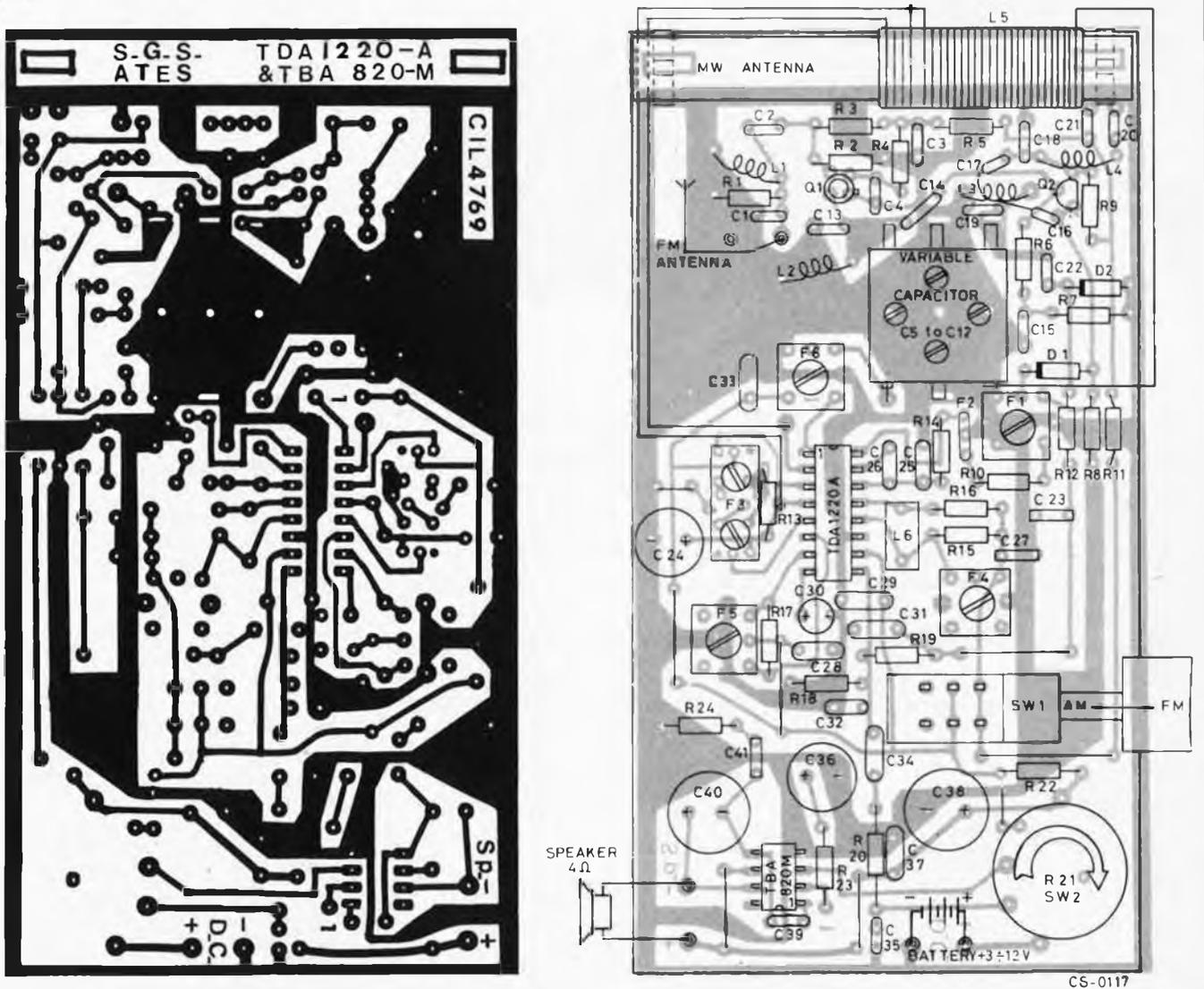


Figure 3. Photographie du circuit imprimé et représentation de l'implantation des composants correspondant au schéma de la figure 1 (suivant une application de SGS-Ates). En fin de montage, on obtient un poste récepteur AM/FM compact (pour les prochains joggings???)

Une antenne active ne fait pas de miracles, elle facilite les compromis. Ainsi, lorsque pour une fréquence donnée il faut une antenne dipôle $\lambda/2$ de huit mètres par exemple, l'antenne active fait le même office avec une tige de 1,5 m. C'est plus pratique, il n'y a pas à dire...

dont la longueur (théorique) peut atteindre 95 m (sic!)?

Voilà qui mérite des explications. Pour le calcul d'antennes de réception, on se réfère au bruit *extrinsèque*. Avec les antennes dipôles que nous évoquons ci-dessus, ce bruit est élevé par rapport au niveau de bruit *intrinsèque* de récepteurs courants; et ceci en raison des perturbations industrielles et atmosphériques. La qualité de la réception est donc déterminée par le signal lui-même et par les perturbations captées simultanément. En raccourcissant l'antenne, on constate d'abord une certaine stabilité du rapport S/B, parce que si le niveau du signal capté décroît, celui du bruit en fait de même. Mais il y a des limites à ce raccourcissement, à savoir le point à partir duquel le bruit *extrinsèque* (celui qui entre par l'antenne) n'est plus sensiblement supérieur au bruit *intrinsèque* au récepteur. La figure 1 illustre la progression du rapport S/B. C'est dans la zone b qu'il est intéressant de réaliser une antenne aux dimensions réduites par rapport à celles d'une antenne conventionnelle. Les bruits extrinsèque et intrinsèque sont précisément de niveau égal dans ce cas-là.

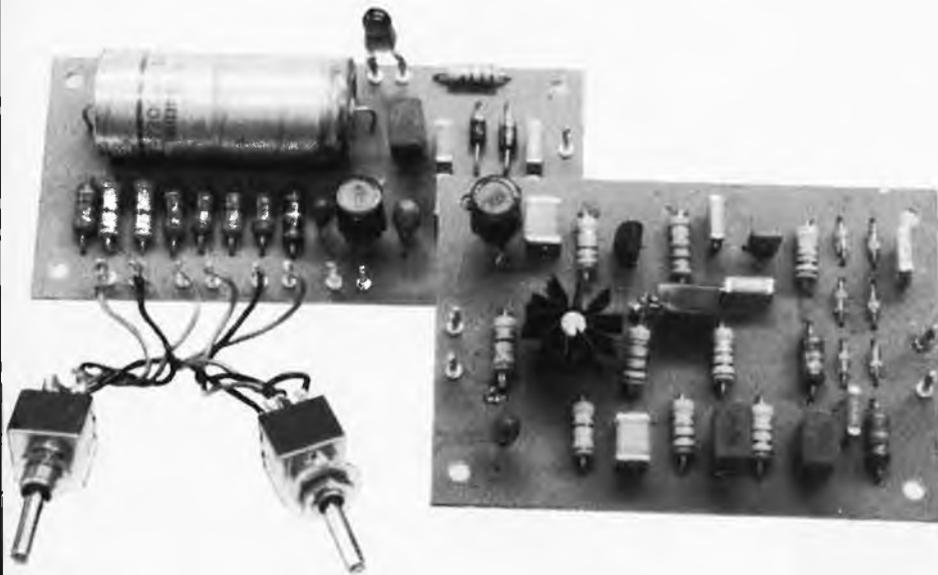
C'est entre 10 kHz et 30 MHz que la réception fait usage d'antennes verticales (tiges) ou horizontales (dipôles). Mais pourquoi une simple tige ne suffit-elle pas en guise d'antenne? Voyons pour cela la figure 1 et répétons que la puissance de l'antenne reste assez stable malgré son raccourcissement. La perte n'est que de 10 % avec un dipôle plus court que la longueur d'onde. C'est au moment de l'adaptation qu'apparaissent les difficultés!

Sur la figure 2, l'antenne est représentée comme source de tension alternative, avec pour caractéristiques R_A (la résistance de rayonnement) et X_A (la résistance inductive). A fréquence égale, la résistance de rayonnement est proportionnelle au carré de la longueur du dipôle. Tandis que la résistance inductive est inversement proportionnelle à la longueur. On en déduit que plus l'antenne est courte, plus la résistance inductive est élevée. Avec un dipôle court, d'une longueur totale de 10 m, on obtient par exemple les valeurs suivantes à 1,5 MHz: R_A environ d'un demi ohm et X_A de quelques milliers d'ohms. Pour une bonne adaptation, ces deux résistances additionnées devraient être égales à l'impédance d'entrée du récepteur, soit 50 ohms. Un couplage sous haute impédance aura pour conséquence la chute de la tension à vide et l'augmentation de la résistance d'induction défavorisera le rapport du diviseur de tension. Voici compromis les espoirs que nous permettaient un raccourcissement de l'antenne. Ah!... *daptation, voilà ce qu'il nous faut!*

Avec les antennes passives, on utilise des transformateurs. Avec les antennes actives, on souhaite se ménager une plage de fréquences large et un trans-

antenne active

La radioactivité sans danger



Monologue: . . . "Le voici enfin devant moi, ce nouveau récepteur toutes bandes dont je rêvais depuis des mois. Et l'antenne? Mais oui, l'antenne! Heu . . . C'est encore le meilleur ampli HF, l'antenne; mais quelle antenne?"

Ici entrent en scène le propriétaire de l'immeuble, quelques voisins, la famille. Menaçants, courroucés même. Une antenne, du câble?

Le chœur à l'unisson: "Nooooon . . ."

Monologue (suite): . . . "Il me semble bien avoir vu un schéma intéressant dans Elektor. Voyons, c'était le numéro . . . Ah! voilà: c'est une antenne active, petite, pratique, efficace, tout à fait ce qu'il me faut".

Le chœur, craintif, s'éloigne et l'antenne d'Elektor se dresse, majestueuse, radioactive.

Un petit peu de HF

Il s'agit ici d'une antenne de réception, "électriquement courte", séduisante pour les fréquences inférieures à 30 MHz, précisément celles de la DX. Mais comment se peut-il qu'avec une tige d'un mètre cinquante, on puisse obtenir, entre 1,5 et 30 MHz, le même résultat qu'avec une antenne dipôle

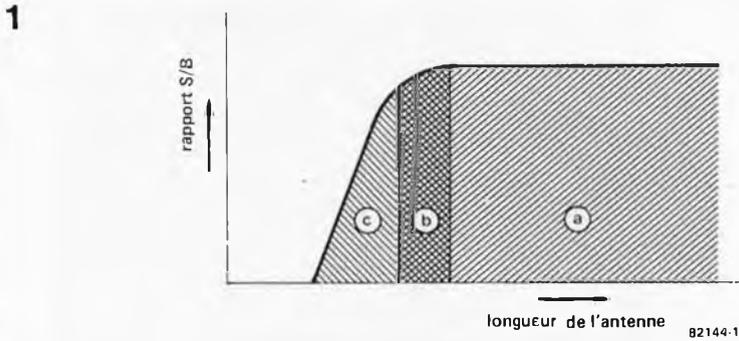


Figure 1. L'évolution du rapport S/B selon la longueur de l'antenne (l) à fréquence constante. La zone a correspond à une plage où le bruit extrinsèque est supérieur au bruit intrinsèque; la zone b voit les deux niveaux de bruit sensiblement identiques, tandis que dans la zone c, le bruit intrinsèque est plus fort que le bruit extrinsèque.

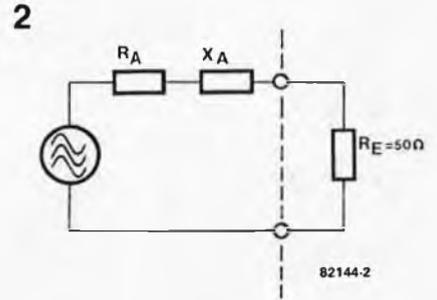


Figure 2. Adaption de l'antenne: nous sommes en présence d'un générateur de tensions alternatives, de la résistance de rayonnement RA, de la résistance inductive XA et de la résistance d'entrée du récepteur RE.

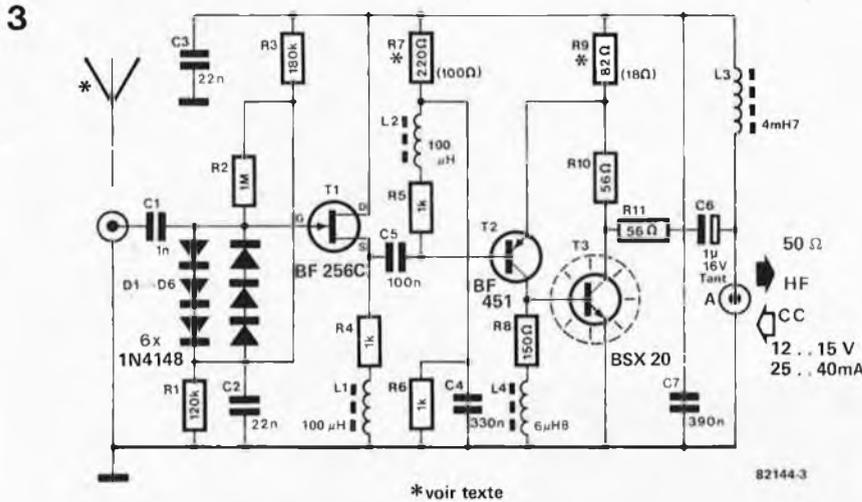


Figure 3. La partie active de l'antenne comporte l'adaptateur d'impédance T1 et l'amplificateur T2/T3. Le circuit est alimenté à distance via la sortie et L3.

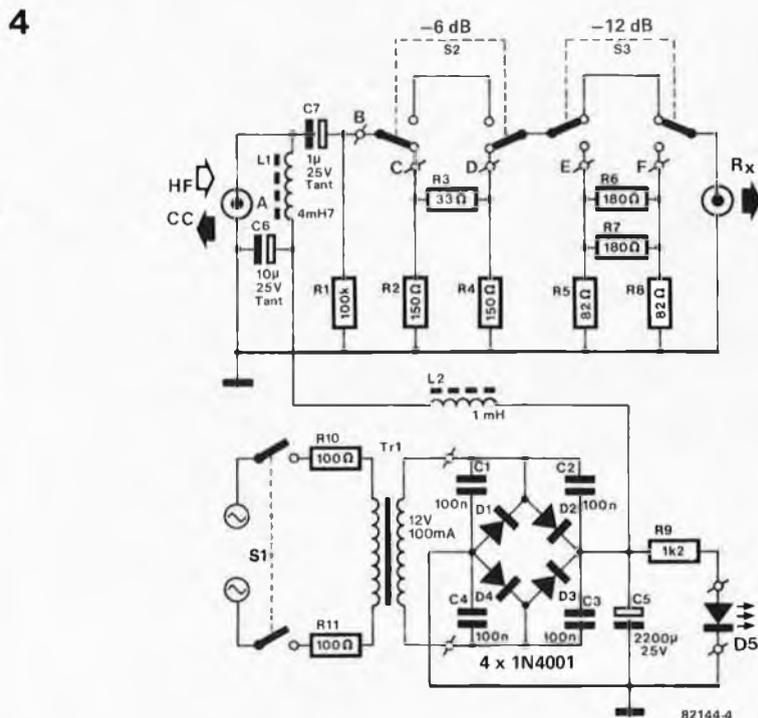


Figure 4. Alimentation et atténuateur de l'antenne active. La tension continue est acheminée via L1/L2/C6 par le câble coaxial jusqu'à l'amplificateur. S2 et S3 permettent de sélectionner quatre positions d'atténuation de 0 à -18 db.

formateur ne convient guère. Comment faire alors? L'antenne courte, à haute impédance, attaque l'entrée d'un amplificateur à haute impédance d'entrée: la tension à vide ne chute pas, elle est exploitée de façon optimale. L'adaptation à l'entrée du récepteur consiste à quitter l'amplificateur sous faible impédance (50Ω). C'est tout! En résumé, le truc, c'est que l'antenne active raccourcie peut répondre aux mêmes caractéristiques que sa sœur plus longue (Sœur Antenne, ne vois-tu rien venir?) à condition d'une adaptation d'impédance convenable. On peut se réjouir également d'autres avantages de l'antenne courte (par rapport à la longueur d'onde, s'entend!); mais c'est encore une autre histoire et nous n'entrerons pas dans ces détails aujourd'hui. Nous nous contenterons d'affirmer que les antennes actives constituent un compromis efficace entre une sensibilité remarquable et un encombrement réduit.

L'antenne active

L'ensemble du circuit se décompose en trois parties: l'adaptateur d'impédance et l'amplificateur, l'alimentation et enfin l'atténuateur (commutable) -voir figure 3-. La partie HF de l'antenne active est faite des transistors T1... T3. La partie passive, la tige de l'antenne, est reliée à la grille du transistor à effet de champ T1 via le condensateur de découplage C1. T1 est monté en drain commun, de sorte que l'on obtient l'effet d'adaptation d'impédance souhaité (faible résistance de sortie pour forte résistance d'entrée). T2 et T3 forment un amplificateur HF à 2 étages, dont le gain est déterminé par R7 et R9. Au besoin, on pourra modifier la valeur de ces résistances pour faire varier celle du gain (voir les valeurs spécifiées entre parenthèses).

Sur la figure 4, on trouve le schéma de l'alimentation, autour de Tr1, du redresseur et de C5. De plus, la tension continue est couplée à la sortie de l'amplificateur à travers L1, L2 et C6. C'est à travers L3 qu'elle parvient aux étages de l'amplificateur.

La troisième et dernière section est celle de l'atténuateur, autour de S2 et

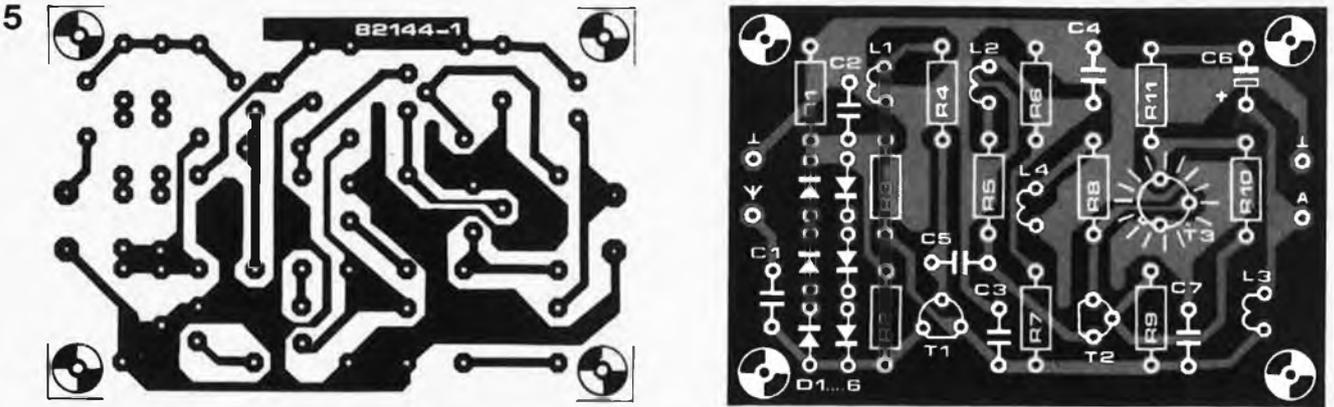


Figure 5. Sérigraphie et dessin des pistes cuivrées pour le circuit imprimé de la partie HF. T3 est muni d'un radiateur.

Liste des composants de la figure 5

Résistances:
 R1 = 120 k
 R2 = 1 M
 R3 = 180 k
 R4 ... R6 = 1 k
 R7 = 220 Ω (100 Ω)
 R8 = 150 Ω
 R9 = 82 Ω (18 Ω)
 R10, R11 = 56 Ω

Condensateurs:
 C1 = 1 n
 C2, C3 = 22 n
 C4 = 330 n
 C5 = 100 n
 C6 = 1 μ/16 V tantale
 C7 = 390 n

Bobines:
 L1, L2 = 100 μH
 L3 = 4,7 mH
 L4 = 6,8 μH

Semiconducteurs:
 D1 ... D6 = 1N4148
 T1 = BF256C
 T2 = BF451
 T3 = BSX20

Divers:
 tige de 30 cm à 1 mm
 (matériau conducteur)

S3 dont la position permet d'obtenir soit -6 dB, -12 dB, -18 dB, soit aucune atténuation. Ceci afin de faciliter l'adaptation aux différents modèles de récepteurs.

Précisons encore qu'il s'agit ici d'une version à bande large, dont l'implantation sera donc plus facile à l'écart de sources de perturbations. Il n'a pas été prévu de possibilité d'accord par commutation de condensateurs ou par condensateur ajustable. Cette antenne active n'a rien à envier à celles du commerce: son point d'interception IP3 est à 30 dBm: il faut payer quelques centaines de francs pour obtenir cela avec une antenne du commerce! Le domaine de fréquences s'étend de 3 kHz à 100 MHz (-1 dB) avec un gain de 11 dB dans T2/T3! Est-ce assez?

Des actes

Le fer à souder d'abord: on trouve une sérigraphie et un dessin de circuit imprimé sur les figures 3 et 4. T3 est muni d'un radiateur. Une fois que les composants auront été implantés, il reste à savoir comment l'antenne sera utilisée. En tous cas, il est indispensable de connecter la tige-antenne directement aux points prévus à cet effet sur le circuit imprimé. L'emplacement optimal pour une telle antenne se trouve sans conteste à l'écart d'immeubles (au moins 1,50 m). Si cette condition peut être remplie, une tige de 30 cm de longueur suffit; on la mettra avec l'amplificateur dans un boîtier étanche. On veillera notamment à cela aux abords de la prise de sortie. L'étage de sortie de l'antenne active a été dimensionné de telle sorte qu'il pourra recevoir jusqu'à 100 m de câble coaxial: dans ce cas, l'alimentation et l'atténuateur seront placés à l'autre extrémité du câble, à l'entrée du récepteur. Une autre manière de procéder, moins bonne, consiste à implanter l'antenne *intra muros*; cette fois les deux circuits pourront être accouplés directement, mais la longueur de la tige devra être d'un mètre. D'autres possibilités existent! Essayez... et bonne réception!

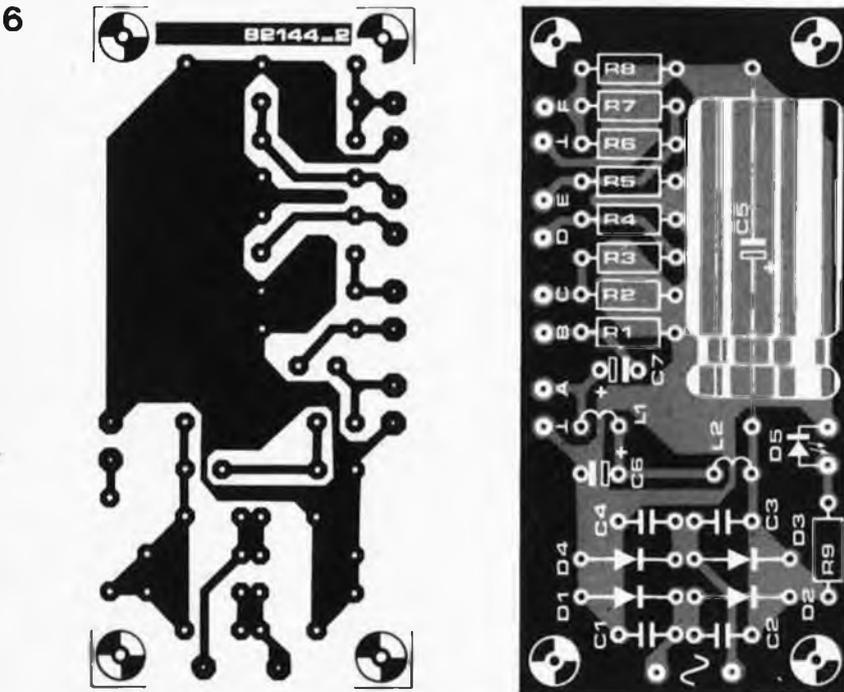


Figure 6. Sérigraphie et dessin des pistes cuivrées pour le circuit imprimé de l'atténuateur et de l'alimentation de l'antenne active.

Liste des composants de la figure 6

Résistances:
 R1 = 100 k
 R2, R4 = 150 Ω
 R3 = 33 Ω
 R5, R8 = 82 Ω
 R6, R7 = 180 Ω
 R9 = 1 k2
 R10, R11 = 100 Ω

Condensateurs:
 C1 ... C4 = 100 n
 C5 = 2200 μ/25 V
 C6 = 10 μ/25 V tantale
 C7 = 1 μ/25 V tantale

Bobines:
 L1 = 4,7 mH
 L2 = 1 mH

Semiconducteurs:
 D1 ... D4 = 1N4001
 D5 = LED

Divers:
 S1 = inter secteur bipolaire
 S2, S3 = inverseur bipolaire
 Tr1 = transfo 12 V/100 mA

thermostat extérieur électronique

- Peut être utilisé en tant que régulateur de température indépendant avec un chauffage central de maison individuelle, fonctionnant au gaz ou au fuel;
- Peut être combiné avec un robinet thermostatique;
- Peut être combiné avec un thermostat d'ambiance ou de local;
- La compensation du vent est possible;
- Etalonnage aisé à l'aide d'un voltmètre.

Une installation de chauffage bien étudiée doit être capable de garder la température des diverses pièces qu'elle contrôle dans les limites agréables et ceci, quelles que soient les conditions climatiques extérieures, à condition bien sûr que ces dernières restent dans les limites "prévisibles". Les conditions climatiques extrêmes n'apparaissent heureusement que de temps en temps, aussi l'installation de chauffage ne travaille que rarement à sa puissance maximale.

Lorsque les conditions atmosphériques sont plus favorables (température extérieure plus élevée, vent plus faible, ensoleillement plus important), la chaudière a tendance à produire plus de chaleur que nécessaire, ce qui entraîne une augmentation insupportable de la température ambiante. Il faut mettre

permettre de régler individuellement la température de chaque pièce. Si les radiateurs disposent d'une puissance calorifique de réserve suffisante (si la température de l'eau est assez élevée), une baisse de la température par ouverture des fenêtres est compensée rapidement.

La majorité des maisons individuelles sont pourvues d'un thermostat d'ambiance situé la plupart du temps dans la salle de séjour. Ce système de régulation simple et bon marché a le grand avantage de maintenir la température du local dans lequel se trouve le thermostat à une température constante et ceci, quelle que soit la température extérieure, le vent et le soleil. Une chute de la température a tendance à faire chuter la température de la maison, mais le thermostat d'ambiance contre

thermostat extérieur pour chauffage central

Faire dépendre la température de l'eau de la température extérieure

La fonction d'un thermostat extérieur est de contrôler la température de l'eau qui circule dans les radiateurs de manière à ce que la température des pièces soit agréable. Ce type de régulation est principalement utilisé pour de grands bâtiments dans lesquels les thermostats d'ambiance n'apportent pas le confort souhaité. Dans le cas d'une maison individuelle, un thermostat extérieur peut fort bien être combiné à un thermostat intérieur (thermostat de température ambiante). Ce thermostat fait en sorte que l'eau de chauffage quitte la chaudière à une température comprise entre certaines limites qui sont fonction de la température extérieure. Dans certains cas, ceci permet de faire des économies.

en œuvre une régulation de la production de chaleur. Ceci peut se faire de façon primitive par action sur le thermostat de la chaudière.

Le régulateur de température de la chaudière permet de fixer le domaine dans lequel se situe sa capacité calorifique selon les conditions météorologiques extérieures. Cette procédure de contrôle demande beaucoup d'attention de manière à faire correspondre demande et production de chaleur. C'est là qu'entre en scène le thermostat extérieur. Il fait en sorte que la température de l'eau suive une courbe inverse de celle de la température. Les édifices publics, grands bâtiments par définition, sont souvent pourvus d'un tel système. Lorsque le système est bien étudié et que les robinets thermostatiques des radiateurs sont réglés correctement, l'ensemble donne pleine satisfaction, à condition que l'équilibre thermique ne soit pas rompu brutalement par l'ouverture des portes et des fenêtres, (ce qui n'est pas le cas dans la majorité des installations). L'équilibre thermique peut également être influencé par le nombre de personnes présentes dans un local, ainsi que le nombre de lampes allumées. Un thermostat extérieur n'est pas la panacée, car il ne tient pas compte de la chaleur gratuite fournie par un soleil radieux, ni du refroidissement dû au souffle de la tramontane. Le développement des robinets thermostatiques a permis de compenser en grande partie les déficiences du thermostat extérieur. Ces systèmes individuels

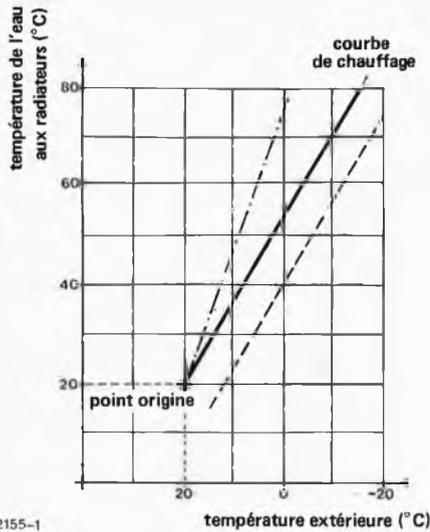
immédiatement cette tendance en commandant magnétiquement la vanne du brûleur de la chaudière. Lorsque la température choisie (suivant la position du thermostat) est atteinte à nouveau, le thermostat coupe à nouveau l'arrivée de gaz vers les brûleurs. Plus la température extérieure est basse, plus la durée de fonctionnement de la chaudière est longue et partant, la température de l'eau élevée.

La figure 1 illustre la relation existant entre la température extérieure et la température moyenne de l'eau.

La courbe qui fournit la relation entre ces deux paramètres s'appelle la "courbe de chauffage" (ligne grasse). La pente de cette courbe pratiquement rectiligne est une caractéristique qui change d'une chaudière à l'autre. Si la surface utile de chauffage (surface totale des radiateurs) est faible et que l'isolation est quasi-inexistante, la pente est très accentuée (ligne .-.-.); la température de l'eau doit augmenter fortement pour répondre à la demande de chaleur. Attention! La pente de cette courbe ne nous apprend rien ou presque sur la consommation d'énergie de l'installation de chauffage central; en effet, température et chaleur (= énergie) sont deux choses différentes.

Une courbe de chauffage est également caractérisée par un point origine. Il correspond à la température extérieure à partir de laquelle il n'est plus nécessaire de chauffer; il est égal à la température à laquelle a été réglé le thermostat d'ambiance. Prenons l'exemple d'un

1

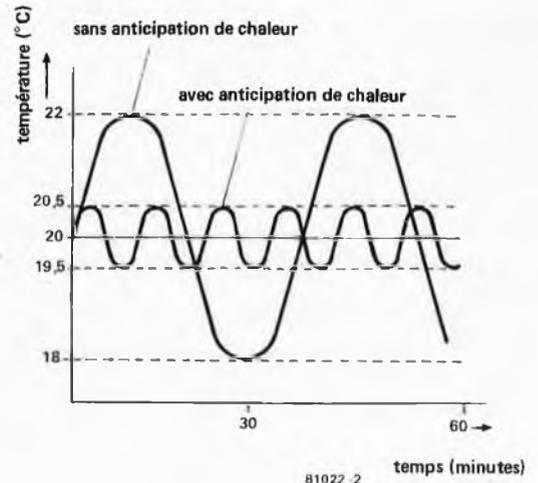


82155-1

température extérieure (°C)

Figure 1. La courbe montrant la relation entre la température extérieure et la température moyenne de l'eau d'une installation de chauffage central est appelée courbe de chauffage (ligne épaisse). La pente de cette courbe peut varier d'une installation à l'autre (ligne -.-.-). Le point origine de la courbe est modifiable; lorsque la température extérieure dépasse celle choisie pour le point origine, le chauffage est arrêté. L'abaissement du point origine entraîne un déplacement parallèle de la courbe de chauffage (ligne - - - -).

2



81022-2

temps (minutes)

Figure 2. La courbe de régulation du thermostat d'ambiance peut être améliorée en dotant ce dernier d'un élément de chauffage d'anticipation. Le comportement du thermostat devient prédictif, ce qui permet de réduire le temps de réponse du système de chauffage central.

thermostat intérieur réglé à 20°C:

lorsque la température extérieure est égale ou dépasse ces 20°C, la chaudière ne fonctionne plus. Le fait de modifier la température de référence du thermostat entraîne un déplacement de ce point origine et donc de la courbe de chauffage (ligne -.-.-).

Le thermostat d'ambiance est pourvu d'un élément de préchauffage (élément d'anticipation) destiné à améliorer sa courbe de régulation. Lorsque le thermostat établit le contact, il est légèrement réchauffé par le courant qui traverse le bilame de pré-chauffage. Son comportement devient alors légèrement prédictif; il coupe le courant avant que la température désirée ne soit atteinte, la température ambiante augmentant de toutes façons en raison de la quantité de chaleur restant disponible dans les radiateurs. Si l'élément d'anticipation est bien réglé, les variations de part et d'autre de la température choisie restent très limitées (voir figure 2). Si vous désirez en savoir plus au sujet du fonctionnement d'un thermostat d'ambiance, nous vous renvoyons à un article paru dans le numéro de décembre 1980 "les tenants et aboutissants de votre chauffage central".

L'inconvénient majeur d'un thermostat d'ambiance est qu'il ne permet la régulation de température que pour une seule pièce, celle dans laquelle il se trouve. Pour les autres pièces, il faut trouver le compromis entre la capacité calorifique des radiateurs et le positionnement des robinets thermostatiques permettant d'obtenir une température correcte. L'ouverture des fenêtres et/ou des portes, un réchauffement dû au soleil, un refroidissement dû au vent... ne sont pas pris en compte par le ther-

mostat d'ambiance de la pièce de référence, l'équilibre thermique de la pièce considérée est alors rompu. Il faudra un certain temps avant que l'équilibre thermique ne soit rétabli (après avoir fermé les fenêtres et/ou portes, avoir caché le soleil derrière quelque strato-cumulus et muselé Eole).

La rupture momentanée de l'équilibre thermique d'une pièce a des répercussions sur l'équilibre thermique de toute la maison. Le thermostat d'ambiance compense cette demande supplémentaire de chaleur par un fonctionnement prolongé de la chaudière, ce qui fait monter la température de l'eau de chauffage. Dans des conditions extrêmes, la température de l'eau peut atteindre une valeur relativement élevée. Le même phénomène prend place lorsque l'on fait passer la température de référence du thermostat de 15 à 20°C, le matin au réveil. Une température plus élevée de l'eau entraîne inévitablement une perte d'énergie pour les raisons suivantes: plus la température de l'eau est élevée, plus la différence entre la température de la flamme et celle de l'eau est faible, ce qui revient à dire que le transfert de chaleur vers l'eau est moindre et les pertes par les gaz de combustion plus importantes (les pertes ne sont pas très importantes). Une température de l'eau élevée augmente également les pertes de convection et de rayonnement extérieur. Si la chaudière se trouve dans un local bien ventilé (obligatoire) ou un local isolé (la meilleure solution pour les économies de chaleur), toute cette chaleur est perdue. Ceci est vrai également pour les installations de chauffage situées dans des locaux non-chauffés (grenier, cave). Une température trop élevée peut fort

bien diminuer le rendement des radiateurs utilisés (convecteurs ou radiateurs) car lors de leur conception, ils ont été optimisés pour une température donnée. En résumé, si l'on maintient la température dans des limites raisonnables, il est possible d'économiser de l'énergie. Un chauffage central bien conçu tient compte de cette règle. Lorsqu'apparaît une différence brutale dans la demande de chaleur, il faut trouver un compromis entre le confort et l'obligation d'économiser l'énergie. Vouloir rétablir rapidement la température du salon, après aération matinale, coûte énormément d'énergie, car la température de l'eau doit augmenter fortement. On peut établir une comparaison entre une installation de chauffage central et une voiture: mettre le pied au plancher vous permet d'arriver plus rapidement à destination, mais vous fait également passer plus souvent à la station-service. Ici également, "monter en régime" doucement permet d'économiser de l'énergie. Augmenter lentement la température d'une pièce permet de limiter l'augmentation de température de l'eau. Cette équation peut être inversée: si on limite la température de l'eau, le chauffage central ne réchauffe la maison que progressivement.

Cette limitation de la température de l'eau peut se faire par action sur le thermostat de la chaudière, en positionnant ce dernier à une valeur maximale acceptable. Cette procédure comporte un autre avantage: les robinets thermostatiques ont un meilleur rendement, parce que l'eau qui les traverse possède une température respectant certaines limites. Ces robinets thermostatiques ne sont pas pourvus d'élément d'anticipation réglable et sont de ce fait relati-

vement délicats à régler.

Si la température extérieure tombe très bas, il faudra augmenter la température maximale admise pour l'eau; sinon, il devient impossible de répondre à la demande supplémentaire de chaleur. Voici quelques valeurs-types pour la température de l'eau: 40 à 60°C en été, 70 à 90°C l'hiver (en fonction de la courbe de chauffage du système). Comme nous l'avons signalé précédemment, pour une installation de chauffage central bien étudiée et bien réglée, la température de l'eau ne dépassera pas le strict nécessaire pour répondre à une demande de chaleur donnée. Le thermostat de la chaudière peut de ce fait, été comme hiver, rester à sa valeur maximale. La limitation de la température de l'eau peut également être considérée comme un compromis acceptable entre le confort (mise rapide à la température choisie ou compensation rapide d'une brutale perte calorifique) et les économies d'énergie.

Modifier le réglage du thermostat de la chaudière en fonction de la saison est une méthode primitive. On obtient de meilleurs résultats grâce à un système de régulation automatique. Utiliser un thermostat extérieur capable de mesurer la température extérieure et recevant l'information de température de l'eau, telle est la solution car un thermostat de ce type pourra mettre en route ou couper la chaudière en fonction des éléments dont il dispose. C'est dans ce but que nous avons conçu le montage décrit ci-après.

Schéma du thermostat extérieur

La figure 3 représente schématiquement le fonctionnement d'une installation de chauffage central pourvue d'un thermostat extérieur électronique. Ce dernier trouve facilement sa place dans toute installation de chauffage central pourvue d'un thermostat d'ambiance. Le montage comprend deux capteurs de température en entrée et un contact de relais unipolaire en sortie. Le premier capteur mesure la température extérieure; le second, celle de l'eau qui sort de la chaudière. Le contact de mise en fonction est pris en série dans le circuit du thermostat d'ambiance et se trouve de ce fait en série avec le thermostat de la chaudière que l'on peut alors positionner sur sa valeur maximale. Lorsque la température d'eau maximale est atteinte (suite à un coup de pouce au thermostat d'ambiance ou à l'ouverture d'une fenêtre), le thermostat extérieur coupe l'apport de gaz au brûleur de la chaudière, par l'intermédiaire du circuit du thermostat. Lorsque la température de l'eau est redescendue à une valeur acceptable et que la demande de chaleur existe toujours (le thermostat d'ambiance fait encore contact), le circuit du thermostat rétablit le contact. Il est possible, en principe, de supprimer le thermostat d'ambiance, mais cela au prix des divers inconvénients qui caractérisent le thermostat extérieur

3

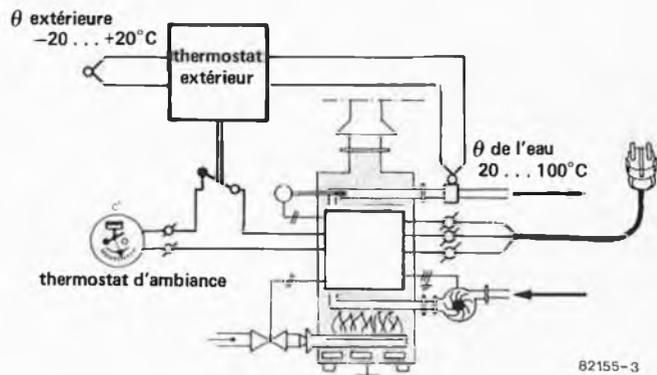


Figure 3. Une installation de chauffage central ordinaire comprend un thermostat d'ambiance. Il est très facile de lui adjoindre un thermostat extérieur. Deux capteurs fournissent les éléments: température extérieure et celle de l'eau. Le thermostat extérieur est chargé d'éviter que la température de l'eau ne dépasse inutilement une valeur fixée.

(inconvenients dont nous avons déjà parlé). Notre choix se porte sur la combinaison thermostat électronique extérieur + thermostat d'ambiance.

Le schéma de principe du thermostat extérieur (figure 4) est relativement simple. On pourrait faire plus simple encore, mais au prix de la perte de certaines possibilités de réglage, c'est-à-dire de la flexibilité. Le thermostat extérieur comporte deux capteurs de température du type LM335 (IC1 et IC2). Ce type de capteur se comporte en diode zener variable, dont la tension zener en millivolts vaut 10 fois la température en kelvin (kelvin = degré Celsius + 273). A 273 kelvin (= zéro °C), la tension zener est de 2,73 V. Une déviation de cette tension se trouvant dans les limites de tolérance peut être compensée par action sur les potentiomètres P1 et P2. En fait, l'importance est que les deux capteurs aient la même tension zener lorsqu'ils sont à la même température. Si cette tension est bien calibrée en kelvin, la transformation de la tension lue sur un voltmètre est directe.

Suivant la température extérieure et celle de l'eau, valeurs mesurées par les capteurs, trois amplificateurs opérationnels (A1, A2 et A3), décident si le brûleur est mis en fonction ou non. Les amplificateurs A1 et A2 se comportent en amplificateurs à caractéristique de filtres passe-bas. Celle-ci est due à la fonction d'intégration remplie par les condensateurs C1 et C2 pris dans le réseau de contre-réaction.

Le montage est ainsi rendu moins sensible aux tensions parasites qui pourraient atteindre les câbles de liaison vers les capteurs.

Les amplificateurs tirent leur alimentation d'une alimentation symétrique de 12 volts environ. Les amplificateurs sont réglés à un niveau continu sous une tension de 2,73 V. Cette valeur a été choisie délibérément car elle permet de traduire directement toutes les tensions de température en degrés Celsius

lorsqu'elles sont mesurées par rapport à cette tension de référence de 2,73 V. Un voltmètre précis permet ainsi de régler simplement le montage. Cette tension de 2,73 V est extraite de la tension de référence stable de 7,15 V fournie par IC3. L'amplificateur opérationnel A2 transforme la température extérieure mesurée par le capteur IC2 en une tension de -5 mV par degré Celsius (point de mesure C); lorsque la température extérieure est de 0°C au point C, la tension sera de zéro volt par rapport au potentiel 2,73 V (point F). La tension de température extérieure fournie par l'amplificateur opérationnel A2 est comparée, par l'intermédiaire de l'ampli op A3, dans certaines limites à la tension de température de l'eau fournie par A1. Le rapport de ces deux températures dépend de la pente de la courbe de chauffage affichée à l'aide de P5 (voir figure 1).

Le point origine de la régulation de température doit lui aussi pouvoir être réglé. Comme nous l'avons signalé, l'abaissement du point origine entraîne un décalage parallèle de la courbe de chauffage (voir ligne pointillée de la figure 1). On obtient ce résultat en appliquant une compensation à ces deux tensions de température. Cette tension de compensation est extraite de la tension de référence de 7,15 V. Le potentiomètre P3 permet de choisir un point origine dans un domaine compris entre 15 et 35°C. L'inverseur S1 permet de mettre en fonction de façon extrêmement simple un abaissement de température ambiante (température de nuit), abaissement que l'on aura fixé à l'aide de P4.

S1 peut être un poussoir manuel, mais également le contact travail d'un programmateur. Le potentiomètre ajustable P2 permet de définir très précisément le domaine de réglage de P3 entre 15 et 35°C.

L'amplificateur opérationnel A3 fait le rapport entre la température extérieure et celle de l'eau. Lorsque la température

de l'eau définie en fonction d'une température extérieure donnée est dépassée, l'entrée inverseuse (broche 9) de A3 devient plus positive que l'entrée non-inverseuse (broche 10). La tension de sortie de A3 tombe à zéro volt et le relais Re1 décolle. Le contact du relais coupe de ce fait le circuit dans lequel est prise la vanne de gaz de la chaudière, les brûleurs s'éteignent et la température de l'eau baisse. La chute vers zéro volt de la tension de sortie de A3 a une deuxième conséquence: la contre-réaction positive de la sortie vers l'entrée non-inverseuse, par l'intermédiaire de D1 et de R19, disparaît, ce qui entraîne une diminution de la tension appliquée à cette dernière entrée. Il faut d'abord que la température de l'eau ait baissé légèrement avant que la sortie de A3 puisse redevenir positive et que les brûleurs puissent être remis en fonction par l'intermédiaire du relais. Cette hystérésis de commutation permet de faire fonctionner la chaudière à des intervalles acceptables. Cette hystérésis est à sens unique en raison de la présence de la diode D1; la valeur donnée à R19 fait en sorte que la température de l'eau monte quelques 10°C au delà de la courbe de chauffage.

Lors de la description du fonctionnement du thermostat extérieur, nous avons un peu négligé le thermostat d'ambiance. Nous avons déjà mentionné le fait qu'un thermostat d'ambiance n'était pas en soi absolument nécessaire.

Le potentiomètre P3 permet de fixer la température qui doit régner dans la maison (point origine); P5, quant à lui, permet de régler la quantité d'énergie nécessaire pour obtenir cette température (pente de la courbe de chauffage). Un thermostat extérieur n'est pas capable de maintenir l'équilibre entre la demande et la production de chaleur lorsque les conditions changent, c'est pourquoi nous conseillons la combinaison thermostat d'ambiance plus thermostat extérieur (voir figure 3). Dans ces conditions, le thermostat d'ambiance détermine la production de chaleur, tandis que le thermostat extérieur fait en sorte que la température de l'eau ne dépasse pas la valeur fixée (en fonction du compromis confort/économies, dont nous avons déjà parlé).

En pratique

Avant de se lancer dans la construction du montage à l'aide d'un circuit d'expérimentation normalisé par exemple, il faut savoir si l'on veut combiner ou non le thermostat extérieur et un thermostat d'ambiance, ou un robinet thermostatique pour radiateur. L'utilisation d'un thermostat d'ambiance ou de robinets thermostatiques permet de remplacer P3 par un potentiomètre ajustable; le point origine sera fixé une fois pour toutes à une valeur supérieure de quelques degrés au moins à la température maximale que l'on affichera jamais au thermostat d'ambiance ou aux

4

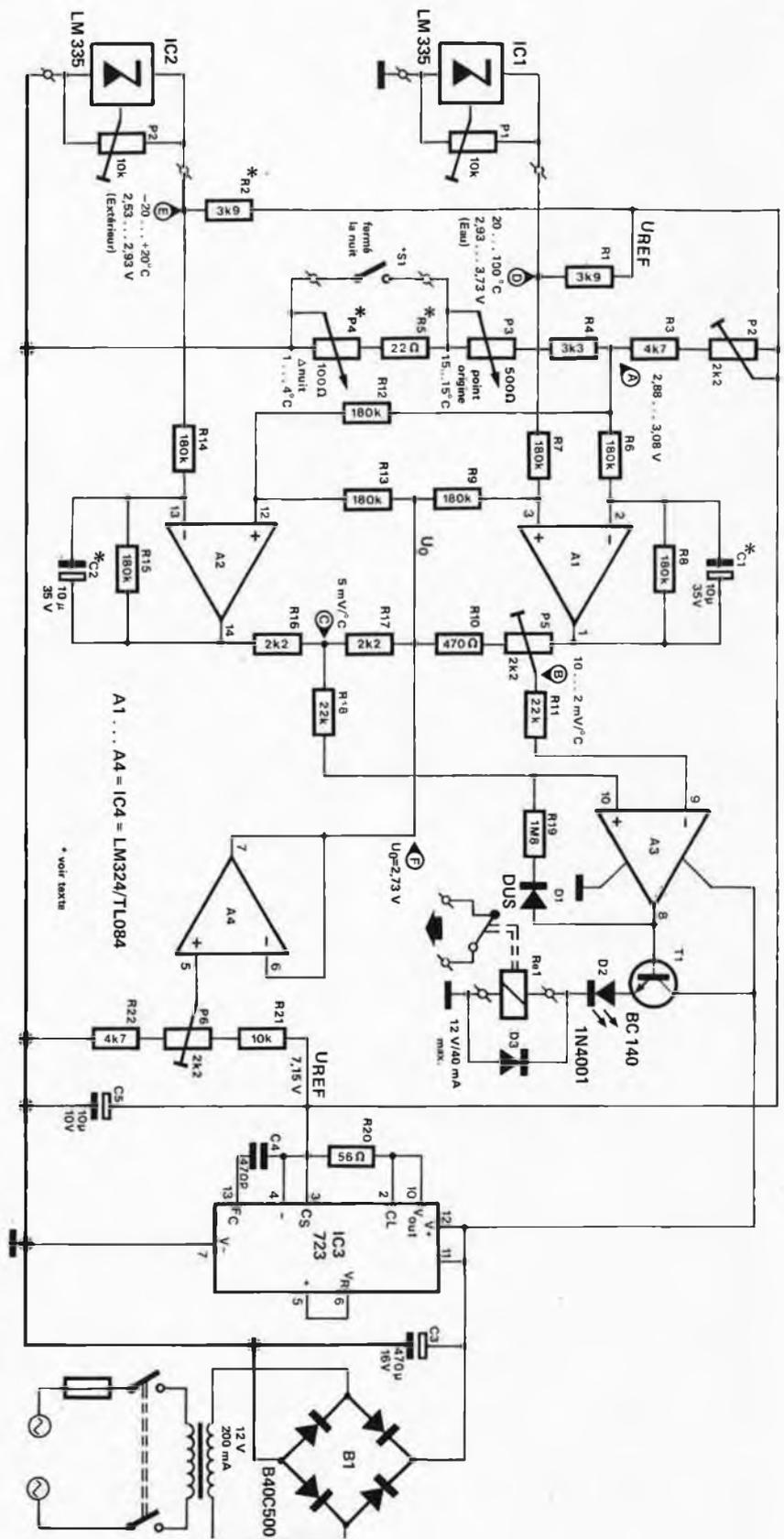


Figure 4. Deux capteurs de température du type LM 335 convertissent les températures extérieure et de l'eau en tensions de 10 mV par kelvin (kelvin = °Celsius + 273). Deux amplificateurs opérationnels (A1 et A2) comparant ces données au point origine fixé à l'aide de P3. Les tensions de température sont comparées l'une à l'autre suivant le rapport choisi à l'aide de P5 (il s'agit de la pente de la courbe de chauffage). Lorsque l'on atteint une température d'eau correspondant à une certaine température extérieure, le relais déclenche, le circuit électrique de la vanne de gaz est coupé. Lorsque la température de l'eau des radiateurs a chuté de quelques degrés (en fonction de la valeur donnée à R19), le relais est excité et les brûleurs peuvent s'allumer à nouveau.

robinets thermostatiques. Car ce n'est que dans ces conditions qu'il pourra être possible de faire face à tout moment à la demande de chaleur. On peut conserver en principe la fonction abaissement de température nocturne du thermostat extérieur. Comme le point origine est fixé à une valeur supérieure à celle de la température ambiante maximale, il va falloir renforcer l'effet de diminution nocturne de la température. Cette notion entraîne des modifications non-négligeables du schéma et si elle se fait par l'intermédiaire du thermostat extérieur, cela signifie que lui seul aura une influence sur le fonctionnement nocturne de la chaudière. Pour ces raisons, nous conseillons de mettre en œuvre l'abaissement de température nocturne par action sur le thermostat d'ambiance (fonction température jour/nuit). Dans ce cas, on pourra supprimer l'inverseur S1 et remplacer la résistance R5 et le potentiomètre P4 par une liaison. Toute liberté vous est donnée de faire des expériences avec des diviseurs de tension. Etant donné que les tensions affichées correspondent à des températures, un contrôle direct et simple est constamment possible.

Si l'on veut compenser le vent subi par le thermostat extérieur, on pourra diminuer la valeur de la résistance R2 (et la faire passer à 1k5 par exemple). La consommation de courant plus élevée réchauffe légèrement le capteur. Si la force du vent augmente, le capteur aura tendance à se refroidir (la maison également), ce qui entraîne une augmentation de la température de l'eau. P2 permet d'éliminer l'augmentation de température due à l'ajustement de R2. Il faut trouver par tâtonnements la valeur correcte à donner à R2. Ne perdez pas de vue qu'il vous faut procéder à une nouvelle calibration du capteur après chaque changement de la valeur de R2 (voir paragraphe réglage). Une dernière remarque concernant le montage du thermostat extérieur: il peut arriver qu'une légère tension négative soit appliquée aux condensateurs C1 et C2; pour cette raison, il n'est pas question d'utiliser des condensateurs au tantalum; des condensateurs à l'aluminium ordinaires ne font pas d'histoires en cas d'applications légères de tensions négatives.

Le réglage

Le seul appareil nécessaire pour le réglage est un voltmètre précis. Il faut commencer par étalonner les capteurs. De la glace fondante servira de température de référence. Il faut isoler les connexions des capteurs avec un peu de colle à deux composants de manière à empêcher la formation d'un circuit fermé par l'eau glacée. Connecter ensuite provisoirement les capteurs au circuit, puis plonger les capteurs dans la glace fondante, laisser mijoter quelques instants, puis régler alors les potenti-

mètres P1 et P2 de façon à trouver entre les points D et E une tension de 2,73 V exactement (≈ 273 kelvin = 0°C). Les capteurs sont étalonnés de cette manière également, lorsque le capteur IC2 est compensé en vent.

On agit ensuite sur P6 de façon à trouver au point F une tension de 2,73 V très exactement. Si l'étalonnage est fait correctement, la différence de potentiel entre les points D, E et F devrait être nulle (à vérifier). On positionne ensuite, à l'aide d'une pince, le capteur IC1 sur la canalisation d'eau chaude de sortie de la chaudière.

L'utilisation de pâte thermoconductrice est recommandée, car elle permet un meilleur couplage thermique entre le capteur et la canalisation. Le capteur IC2 est mis en place sur la façade nord de la maison (côté ombre). Il faut éviter à tout prix que le capteur puisse recevoir un éclairage solaire quelconque, car si tel n'était pas le cas, on risquerait de lire des "températures extérieures" plus étranges les unes que les autres. Il faut également empêcher la pluie d'atteindre le capteur. Si l'on veut obtenir une compensation en vent efficace, il est important de trouver un moyen de laisser le capteur en liberté de façon à ce que le vent puisse agir librement sur lui. Les potentiomètres ajustables P1 et P2 sont montés directement sur les capteurs. Deux câbles bifilaires blindés les relient au montage.

Lorsque les capteurs de température ont été mis en place, l'étalonnage peut se poursuivre. Mettre P4 (si présent) à sa valeur de résistance maximale et P3 à sa valeur minimale (S1 = ouvert); agir sur P2 de manière à lire une tension de 2,88 V (≈ 288 kelvin) sur le point A. La différence de tension entre les points A et F doit alors être de 150 mV ($\approx 15^{\circ}\text{C}$). P3 permet de choisir un point origine entre 15 et 35°C . La valeur de l'abaissement de température nocturne est de 4°C dans ces conditions. Le potentiomètre P4 permet de diminuer cet abaissement jusqu'à 1°C .

On limite alors la plage de réglage de P3 d'autant. En position abaissement nocturne 1°C , la plage de réglage ira de 12 à 32°C . Il faut de ce fait choisir l'abaissement de température nocturne avant de procéder à l'établissement de l'échelle.

Voici comment procéder à la définition des graduations de l'échelle: mettre un voltmètre entre les points F et A et lire la température en degrés Celsius pour diverses positions de P3 ($10\text{ mV} \approx 1^{\circ}\text{C}$). Il ne nous reste plus qu'à nous occuper du réglage de la pente de la courbe de chauffage; ceci est possible par action sur l'ajustable P5. Si le thermostat extérieur n'est pas combiné à un thermostat d'ambiance, la procédure est très simple. Si l'on a choisi de travailler à l'aide de la combinaison, il faut court-circuiter le thermostat d'ambiance et le mettre en série dans le circuit du contact du relais du thermostat extérieur (comme le montre la figure 3).

Attendre un jour de froidure, mettre alors le thermostat de la chaudière au maximum et tourner le curseur de P5 vers la broche 1 de A1 (IC4). Positionner P3 à une température intérieure dépassant la température extérieure d'au moins 10 à 15°C (20°C par exemple).

Vérifier à l'aide du voltmètre la température du point origine définie par la position de P3; si l'on a choisi 20°C , la tension entre les points PA et F doit être de 200 mV exactement.

Si après 2 à 3 heures la température de la pièce semble rester trop basse, tourner légèrement le curseur de P5 vers la résistance R10, attendre quelques instants ensuite. Répéter cette procédure jusqu'à ce que la température de la pièce ait atteint 20°C . Il peut arriver que l'on ait dépassé légèrement le point optimal au cours de l'ajustement de P5 et qu'il faille effectuer une petite contre-correction.

Un dernier mot en ce qui concerne l'hystérésis de commutation de l'amplificateur opérationnel A3 (voir figure 4). La valeur de l'hystérésis doit être telle que la chaudière soit mise en route et coupée, un jour bien froid, sur ordre du thermostat extérieur, de 6 à 10 fois par minute. Cette fréquence peut être vérifiée en positionnant au maximum le thermostat d'ambiance (s'il existe) et en surveillant ensuite le comportement de la chaudière. Si la fréquence d'allumage et d'extinction des brûleurs est trop élevée, il faut diminuer la valeur de R19. L'augmenter aura pour conséquence une augmentation de la fréquence de commutation.

Ceux qui ont choisi de se passer du thermostat d'ambiance peuvent s'arrêter ici. Le réglage est terminé. La température de la pièce sera réglée par action sur P3, le passage en position température nocturne se faisant lui par action sur l'interrupteur S1. Le changement de position de cet interrupteur (ouvert) correspond à la position jour. Ceux qui ont combiné thermostat extérieur et thermostat d'ambiance peuvent régler la température de la pièce par action sur ce dernier (ne pas oublier d'enlever le court-circuit mis en place sur le thermostat d'ambiance lors de la procédure de réglage).

Pour faire en sorte que la température de l'eau puisse atteindre une valeur suffisante pour faire face à toutes les intempéries, P3 sera positionné à une valeur dépassant de quelques degrés la température maximale prévue pour la pièce. Le nombre de degrés dépend lui aussi du compromis choisi, entre le confort et les économies d'énergie. On y revient toujours. Plus la différence de température est importante, plus rapidement la maison se trouve à la bonne température. Mettre P3 à 26°C par exemple lorsque l'on prévoit de limiter la température de la pièce à 21°C .

Ne pas oublier de positionner le thermostat de la chaudière à sa valeur maximale. ■

Rien de plus facile en principe que de mesurer une distance. Il suffit tout simplement d'exprimer sous la forme d'une unité de longueur, quelle qu'elle soit, l'écartement séparant deux points. Dans la majorité des cas, l'unité de référence sera le mètre. Si l'écartement est faible, une règle fait l'affaire. Si la distance est plus importante, l'on se servira d'un décimètre à ruban ou éventuellement d'instruments optiques ou électroniques. Ce sont bien évidemment ces derniers qui nous intéressent le plus. Si la distance à mesurer se situe aux environs de 10 mètres l'utilisation des ultra-sons est particulièrement intéressante. La possibilité

1,20 m, boisseau de 1/8 d'hectolitre) est autorisée en 1812. La loi du 4.7.1837 rend le système métrique définitivement obligatoire à partir du 1.1.1840. En 1889, la définition du mètre n'est plus rattachée au quart du méridien, (dont il était la 10 000 000^{ème} partie) car les progrès de la géodésie avaient permis de mieux le calculer, mais au prototype international que l'on s'efforça de copier le mieux possible sur le mètre des Archives. On en donna alors une définition ultime: le mètre est la distance à la température de 0° des axes des 2 traits médians tracés sur le prototype international en platine irridié sanctionné par la Conférence Générale (Internationale) des Poids et Mesures tenue en 1889 à Paris et conservé au pavillon de Breteuil à Sèvres. L'étalon légal pour la France est la copie N° 8 de ce prototype conservée au Conservatoire des Arts et Métiers à Paris. (Quid)

Depuis lors, on tenta de trouver une nouvelle définition du mètre qui soit encore plus précise, et d'accès plus aisé. Au début du vingtième siècle, certains savants proposèrent d'utiliser comme référence une longueur d'onde lumineuse. A la suite de cette proposition, naquit en 1927 l'ampoule au cadmium qui servit de standard en spectroscopie, ampoule dont l'unité de longueur de rayonnement fut l'Angström ($1\text{Å} = 10^{-10}\text{ m}$). Cette unité a elle aussi été abandonnée depuis, bien que l'ampoule au cadmium serve encore de standard secondaire.

La définition actuelle du mètre repose sur la longueur d'onde d'un gaz rare, le krypton. Elle fut adoptée en 1960. Le mètre vaut 1 650 763,73 fois la longueur d'onde dans le vide de la radiation correspondant à la transition entre les niveaux $2p_{10}$ et $5d_5$ de l'atome de krypton 86. Cette valeur bizarre résulte de la tentative de donner au nouveau mètre une longueur aussi proche que possible de celle de l'ancien. De beaux jours sont promis à celui qui découvrira une référence plus stable encore. Certains chercheurs pensent utiliser un laser hélium/néon stabilisé. Si l'on poursuit dans cette direction, il n'est pas impossible que l'on utilise un jour comme référence, la vitesse de la lumière, ce qui fournirait immédiatement une relation entre l'unité de longueur et celle du temps.

En voici assez! Essayons de voir maintenant jusqu'à quel point il va nous être possible de définir un nouveau standard grâce au montage que nous proposons.

Mesurer une distance

Il existe trois façons de mesurer une distance; soit mécaniquement, soit optiquement, soit électroniquement. La méthode mécanique est basée sur l'utilisation mécanique, soit d'un mètre linéaire ou à ruban (chez le tailleur), soit d'engrenages comme dans le cas

distancemètre à ultra-sons

"pouce!!! et voilà la distance"

Depuis des millénaires, toutes sortes de techniques de mesure des distances ont vu le jour.

Les Romains utilisaient un chariot équipé d'une série d'engrenages qui faisaient avancer une aiguille sur un plateau. César savait ainsi au jour le jour quelle était la distance parcourue par ses troupes.

Les techniques de mesure ont évolué; on peut dire sans trop se tromper que les instruments de mesure les plus utilisés de nos jours sont la règle, le mètre pliant et le mètre à ruban.

Cet article veut montrer comment effectuer des mesures "autrement", à l'aide des ultra-sons en particulier. Tout le monde sait que le son se déplace dans l'air à une vitesse connue. On peut, pour cette raison, mesurer électroniquement la durée du trajet et calculer ainsi la distance entre deux points, sans devoir se servir de servo-moteurs ou autres mécanismes complexes.

de passer de mécaniques complexes à une solution 100% électronique est offerte à l'amateur. Avant de nous attaquer au montage lui-même, faisons un petit retour en arrière, intéressons nous à l'historique du mètre et à quelques-unes des méthodes utilisées pour mesurer une distance.

Un mètre très exactement

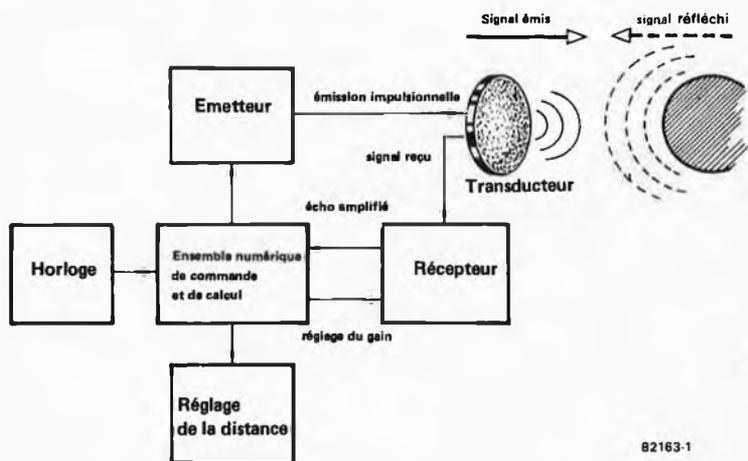
Chacun se souvient de la définition du mètre qu'il a apprise sur les bancs de l'école. "Le mètre est la distance qui sépare deux traits gravés sur une barre de platine irridié conservée au pavillon de Breteuil à Sèvres". Mais qui, où, quand, comment, les questions traditionnelles que l'on se pose dès qu'il s'agit d'un fait historique.

L'histoire du mètre commence le 8.5.1790, lorsque sur proposition de Talleyrand, l'Assemblée Nationale Constituante se prononce pour la création d'un système de mesure stable, uniforme et simple. Le décret du 1.8.1793 institue un système de mesures décimales provisoires: les unités de longueur, le quart de méridien, le grade ou degré décimal (100 000 m), le millaire (1000 m), le mètre, le décimètre, etc...

La loi du 18 Germinal an II (7.4.1795) constitue la loi organique du système métrique et fixe la nomenclature des unités telle qu'elle existe encore de nos jours. Les prototypes du mètre et du kilogramme définitifs sont déposés aux Archives le 22.6.1799.

La loi du 19 Frimaire an VIII (10.12.1799) fixe les étalons définitifs et rend obligatoire le système métrique, mais ce dernier se répand très lentement par monts et par vaux, si lentement d'ailleurs, que l'utilisation de mesures transitoires (toise de 2 mètres, aune de

1



82163-1

Figure 1. Schéma synoptique d'un système de mesure de la distance par ultra-sons vu par Polaroid. Une émission ultrasonique quitte le transducteur; elle y revient après réflexion. La durée écoulée entre l'émission et la réception du signal est convertie électroniquement en distance; ce signal agit sur la bague de distance de l'objectif.

de votre véhicule. La plupart des mesures "ordinaires" appartiennent à cette catégorie.

La méthode optique utilise un instrument de mesure optique; à l'aide de mesures angulaires et de formules trigonométriques, on calcule la distance recherchée. Cette méthode connaît de nombreuses variantes, variantes qui sortent du cadre de cet article; notre intention n'est pas de vous faire un cours de cartographie. La dernière méthode est la méthode électronique. Si l'on veut obtenir une information de distance aussi exacte que possible, on mesure le temps mis par des ondes lumineuses ou radio, pour effectuer le trajet aller-retour jusqu'à l'objet dont on veut connaître l'éloignement. Comme l'on connaît exactement la vitesse de la lumière et des ondes radio, il est possible de calculer très précisément la distance grâce à la durée de trajet observée. C'est la méthode que l'on utilise d'ailleurs en cartographie ou en applications géodésiques. Cette méthode permet de mesurer des distances allant jusqu'à 150 km. Lorsque la distance à mesurer se chiffre en kilomètres, on se sert souvent du rayonnement infra-rouge, en raison de la facilité de modulation qui le caractérise.

Puisque nous parlons lumière, il existe une autre technique fort en vogue, c'est la mesure par ... laser, (vous l'auriez certainement deviné). Le laser permet de mesurer avec une grande précision (quelques centimètres d'imprécision sur la distance de la terre à la lune, ≈ 400 000 kilomètres).

Utilisation pratique

Les diverses méthodes que nous venons de décrire ne servent en fait qu'à mesurer des distances relativement im-

portantes. En règle générale, les distances à mesurer sont nettement plus faibles. Une règle permet de mesurer une distance inférieure à 50 cm avec suffisamment de précision. Lorsqu'on lance le poids, un double décimètre fait l'affaire pour tout le monde en France, (y-a-t-il quelques exceptions parmi les lecteurs d'Elektor?). Lorsqu'il s'agit de poser de la moquette dans le salon, un mètre pliant suffit. Tous ces instruments de mesure ont une précision suffisante pour une utilisation de tous les jours.

La photographie est un autre violon d'Ingres pour lequel la distance est un élément important. Il n'est pas question d'utiliser son "pifomètre" si l'on veut réussir de belles photographies bien nettes. De nombreux appareils actuels sont dotés de perfectionnements permettant de s'affranchir de

cette contrainte. Certains appareils photographiques utilisent une triangulation optique dans laquelle la distance choisie est correcte lorsque les deux images du viseur sont parfaitement superposées. Les appareils reflex utilisent soit un verre dépoli, soit un viseur à image partielle, soit un ensemble de micro-prismes; trois méthodes différentes pour ajuster correctement la distance.

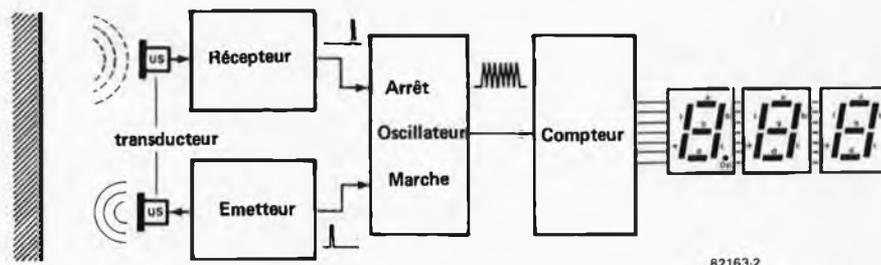
Assez récemment la technique "auto-focus" a fait son apparition sur le marché; l'appareil est capable d'ajuster la distance automatiquement. Dans la plupart des cas, il s'agit d'un système mécanique pourvu de miroirs et de prismes, système dans lequel un servomoteur agit sur l'anneau de réglage des distances de l'objectif. Certaines caméras disposent d'une LED infrarouge qui leur évite d'être tributaire de l'éclairage extérieur et leur permet de régler la focale même dans le noir. Polaroid utilise une autre technique que nous allons étudier de plus près.

Le système Polaroid

"L'affreux petit canard" des appareils "auto-focus" est le système Polaroid. Il fonctionne en effet aux ultra-sons. Sur la face avant de l'appareil brille un petit disque doré en grillage nid-d'abeille. Il s'agit du transducteur, capable tant d'émettre que de recevoir des impulsions ultra-soniques.

Le schéma synoptique du distancemètre est illustré par la figure 1. Le transducteur émet pendant 1 ms. L'émission en question comporte une série d'impulsions ultrasoniques dotées de quatre fréquences différentes, 60, 57, 53 et 50 kHz. Pourquoi quatre fréquences??? Certains matériaux, certaines formes ont la propriété d'absorber certaines fréquences. Il se pourrait de ce fait, qu'il n'y ait pas de retour en cas de travail à une seule fréquence. Après l'émission, le transducteur passe en fonction réception. Le signal réfléchi

2



82163-2

Figure 2. Schéma synoptique d'un distancemètre à ultrasons. Un oscillateur est lancé lors de l'émission ultrasonique; ses impulsions sont envoyées à un compteur. L'impulsion de retour arrête l'oscillateur, on lit ainsi la distance sur l'affichage si la fréquence de l'oscillateur est correcte.

3

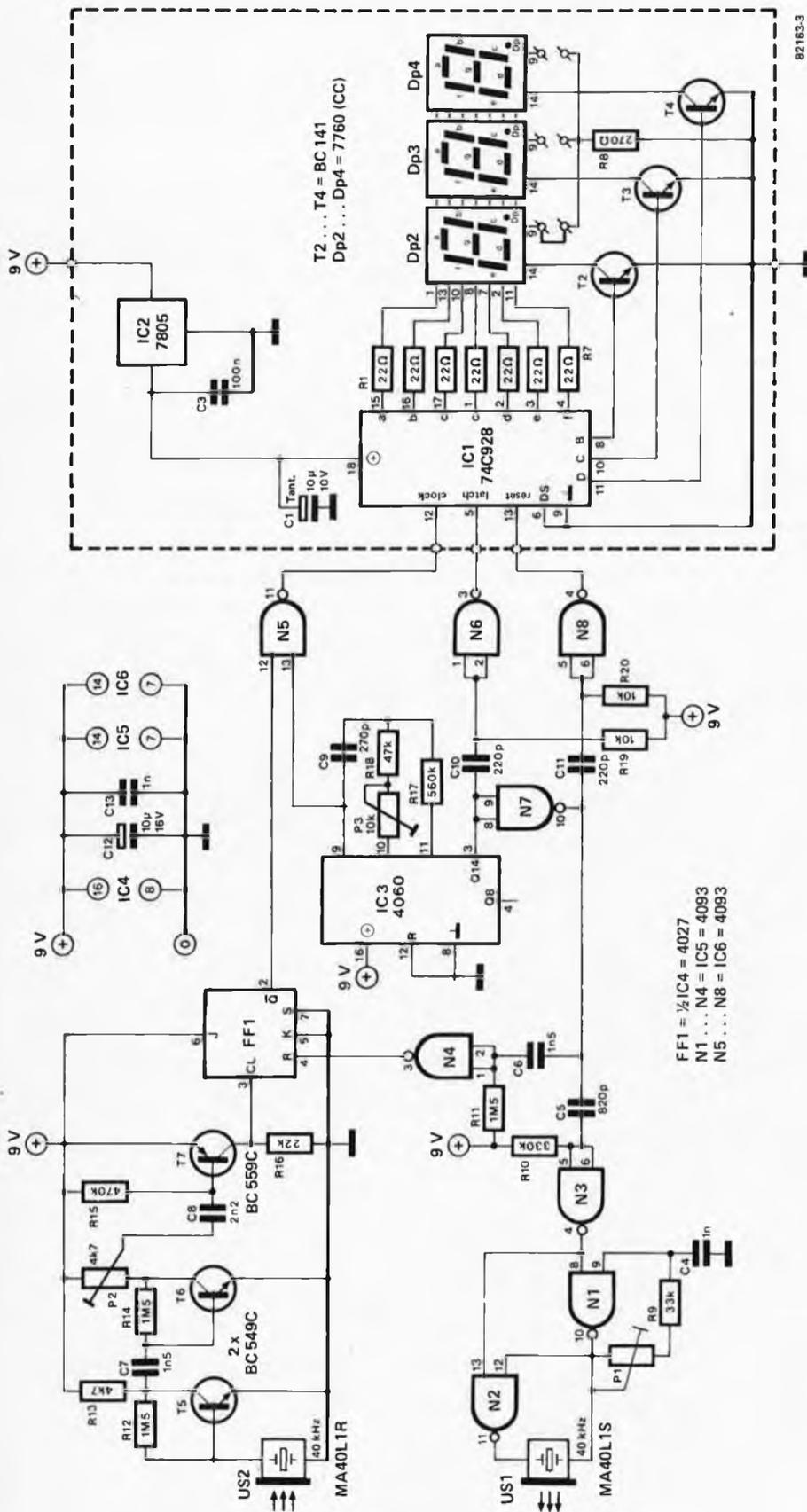


Figure 3. Schéma de principe du distancemètre. En haut à gauche se trouve la partie réception, en bas à gauche l'ensemble émission. L'oscillateur est construit autour de IC3.

reçu par le transducteur est exploité par un circuit électronique, après amplification; l'électronique calcule la durée écoulée entre l'émission et la réception et la transforme en signal électrique qui positionne l'objectif par l'intermédiaire d'un servo-moteur. Le signal de retour a une puissance inversement proportionnelle à la distance; c'est pour cette raison que les ingénieurs de chez Polaroid ont lié le gain de l'amplificateur de réception à la distance. L'amplification peut prendre 16 niveaux différents. Plus la distance est grande (c'est-à-dire plus la durée du trajet aller-retour est longue) plus le gain choisi pour l'amplificateur de réception sera important.

En pratique, ce système fonctionne parfaitement et de manière très précise. La plus grande distance mesurable est de 10 mètres, ce qui est largement suffisant, puisqu'au delà de cette distance tout objectif normal se trouve dans son domaine "infini".

Le distancemètre à ultra-sons

Après cette longue "introduction", nous voici rendu au pied du mur. Combiner l'idée de Polaroid (utiliser les ultra-sons pour mesurer la distance) et les nôtres pour obtenir un montage quasi-universel de mesure des distances. Le son et les ultra-sons se déplacent à une certaine vitesse dans l'air. Si l'on émet une impulsion ultrasonique et que l'on mesure le temps qu'elle met jusqu'à son retour, la durée de trajet est fonction de la distance entre l'émetteur/récepteur et la surface sur laquelle a eu lieu la réflexion. Si de plus, lors de l'émission de l'impulsion, on envoie à un compteur des impulsions ayant une fréquence égale à la vitesse en cm/s du son dans l'air, le contenu du compteur correspond, lors de la réception du signal de retour, à la distance totale parcourue en cm. Cette distance est le double de celle qui sépare l'émetteur/récepteur de la surface de réflexion; si on divise par deux la fréquence, le contenu du compteur donnera la distance entre le transducteur et la surface de réflexion. Nous avons pensé qu'il pouvait être intéressant de voir si cette idée pouvait être mise en pratique. Le résultat de nos recherches se trouve sous vos yeux: un montage qui fonctionne parfaitement selon les principes que nous avons énoncés un peu plus haut.

Le schéma synoptique donné en figure 2 contient tous les éléments dont nous avons parlé jusqu'à présent: un émetteur, un récepteur, un compteur pourvu d'un affichage et un oscillateur lancé et stoppé respectivement par l'impulsion d'émission et celle de retour. Ce schéma peut paraître quelque peu simplet, mais il s'avère dans la pratique qu'il n'y a rien à ajouter à ce qu'il décrit.

Le schéma

Le résultat final se trouve illustré en

figure 3. L'émetteur comprend les portes N1 et N2 montées en pont. Le transducteur ultrasonique (US1) est branché entre leurs sorties; pour une tension d'alimentation de 9 V, on trouve aux bornes du transducteur une tension alternative de 18 V (crête à crête). N1 a également une fonction d'oscillateur. La porte N3 permet de lancer ou de couper cet oscillateur. Sa fréquence dépend du transducteur utilisé et sera ajustée à l'aide de P1. Notre projet utilise les transducteurs de 40 kHz proposés par Toko. Ces derniers possèdent une crête remarquable aux environs de 40 kHz. La fréquence de l'oscillateur est ajustée par action sur P1 de manière à ce qu'elle corresponde très précisément à cette crête. Nous reviendrons un peu plus tard sur la façon de procéder. Rien n'empêche en principe l'utilisation de transducteurs d'un type différent (tels ceux travaillant à 25 kHz (par exemple); nous n'avons choisi les transducteurs 40 kHz qu'en raison de leurs meilleures caractéristiques d'ensemble.

Etant donné le caractère expérimental du montage, le récepteur est simplifié au maximum. Il comporte deux montages en émetteur commun montés en cascade (T5 et T6); ils ont pour tâche d'amplifier fortement le signal reçu par US2. T7 travaille en détecteur de seuil. Ce transistor se met à conduire lorsque la tension appliquée à sa base tombe en dessous de la tension d'alimentation moins 0,6 V, c'est-à-dire lorsque la tension alternative régnant sur le curseur de P2 dépasse 1,2 V crête à crête.

IC3 est le cœur de l'oscillateur. Il s'agit d'un diviseur par 2^{14} disposant d'un oscillateur interne. Il suffit d'ajouter quelques composants, à savoir R17, R18, P3 et C9, pour disposer d'un oscillateur complet. La fréquence de l'oscillateur est ajustée à 17190 Hz par action sur P3. En effet, la vitesse du son dans l'air à une température ambiante de 20°C est de 343,8 m/s. A l'aide de ces éléments on peut calculer la fréquence: $34380 \text{ (cm/s)}/2 \text{ (aller-retour)} = 17190$.

L'ensemble compteur/affichage utilise un montage qui a déjà eu son heure de publicité dans Elektor: il s'agit du voltmètre numérique à 2 digits $\frac{1}{2}$ du mois de mars 1981. Ses dimensions en font un ensemble compact. IC1, circuit à tout faire, est un compteur pourvu d'un verrou (latch) et de la circuiterie de commande pour afficheurs 7 segments (entre autres choses!!!). Ce circuit intégré est capable de commander directement les afficheurs Dp2 . . . Dp4. Il se charge également du multiplexage des afficheurs par l'intermédiaire des transistors T2 . . . T4. Le régulateur de tension intégré IC2 se charge d'alimenter tout ce beau monde à la tension favorable de 5 V. IC2 est capable en fait de commander 4 afficheurs, mais comme trois seulement sont utilisés, T1 et Dp1 disparaissent.

sent.

Les composants dont nous n'avons pas parlé jusqu'à présent, servent à réaliser une chronologie adéquate entre les diverses composantes du montage. Pour illustrer ce propos, la figure 4 donne le diagramme des impulsions prises en divers points du montage ainsi que les tensions correspondantes.

IC3 fournit une oscillation dont la fréquence est de 17190 Hz, de sorte que l'on trouve à la sortie Q14 du circuit intégré une fréquence assez proche de 1 Hz ($17190/2^{14}$). La sortie est reliée à l'entrée du verrou de IC1 par l'intermédiaire d'un monoflop constitué de N6, R19 et C10 et à l'entrée d'initialisation (reset) de IC1 via un inverseur N7 et un second monoflop (N8, R20, C11). Dans ces conditions, une brève impulsion apparaît sur l'entrée du verrou lors du passage du flanc descendant du signal présent à la sortie Q14 et une impulsion arrive à l'entrée d'initialisation lors du passage du flanc montant du signal disponible à la sortie Q14. Le signal Q14 inversé par N7 aboutit à deux autres monoflops; le premier (N3, R10 et C5) commande l'émetteur, le second, (N4, R11 et C6) est connecté à l'entrée d'initialisation du flipflop FF1. L'entrée d'horloge de ce dernier est reliée à T7, sa sortie Q se trouvant, elle, reliée à N5. Chaque flanc montant du signal provenant de la sortie Q14 de IC3 entraîne l'envoi d'une impulsion d'initialisation à IC1, le contenu du compteur étant alors remis à zéro. Simultanément le monoflop construit autour de N3 est activé (car il réagit sur le flanc descendant d'un signal provenant de la sortie de N7); cette activation libère l'oscillateur/émetteur pendant 0,3 ms. Au cours de cette brève période, US1 émet approximativement 12 impulsions de 40 kHz environ. Cette émission est réfléchiée par un objet important ou une surface quelconque; elle est ensuite reçue par US2. Lors du début de l'émission du signal ultrasonique FF1 est également initialisé par le monoflop N4 et maintenu à cet état pendant quelques 2 ms environ. Ces divers facteurs entraînent le passage au niveau logique haut de la sortie Q du flipflop, le signal de l'oscillateur (17190 Hz) arrive ainsi au compteur par l'intermédiaire de la porte N5. Lorsque le signal de retour amplifié arrive à l'entrée d'horloge de FF1, la sortie Q repasse au niveau logique bas et l'entrée de comptage de IC1 est bloquée à nouveau par l'intermédiaire de N5. Le contenu du compteur correspond alors à la distance mesurée en centimètres. Lorsque un peu plus tard, arrive une impulsion de mémorisation temporaire fournie par N6, le contenu du compteur est transmis au verrou et apparaît alors sur les afficheurs. Lors du flanc montant suivant, sur Q14, le compteur est remis à zéro; une nouvelle mesure de distance commence. Le résultat de la mesure précédente reste affiché jusqu'à ce qu'il soit remplacé par celui de la mesure la plus récente.

On obtient une mesure de distance par seconde. Comme nous l'avons souligné, la valeur affichée est donnée en centimètres, le chiffre situé à l'avant du point décimal illuminé représente les mètres.

Il reste quelques petits points à éclaircir, la fonction du monoflop construit autour de N4 et celle de FF1 par exemple. Les deux transducteurs se trouvant fort près l'un de l'autre, lors de l'émission des impulsions par US1, US2 recevrait immédiatement le signal. Ceci entraînerait un arrêt immédiat du compteur ce qui n'est pas le but recherché. C'est pour cette raison que la durée de stabilité de N4 est choisie nettement plus longue que celle de l'émission, (2 ms contre 0,3 ms). Pendant ces 2 ms le flipflop est maintenu en état d'initialisation, de telle sorte que la présence de signaux à l'entrée d'horloge n'a aucune importance. Lorsque ces 2 ms sont écoulées, FF2 est libéré et ce n'est qu'à partir de cet instant que le signal retour peut bloquer l'émission des impulsions de comptage. On évite de cette manière un couplage direct entre US1 et US2. Il est de ce fait impossible de mesurer une distance inférieure à 35 cm environ.

Voilà le distancemètre dans toute sa splendeur. Pour éviter de compliquer inutilement un montage et lui garder son goût de nouveauté un peu expérimentale, nous ne l'avons pas pourvu de toutes les extensions possibles, telles que commande de gain automatique pour l'amplificateur de réception ou détection d'erreur de la distance mesurée (par comparaison avec la mesure précédente par exemple). Le but avoué de ce montage n'est-il pas de servir de concept de base avec lequel toutes les expérimentations restent possibles?

Conseils pour la réalisation

La partie compteur + affichage entourée de pointillés sur le schéma, prend place sur un circuit imprimé identique à celui utilisé pour le voltmètre numérique décrit en mars 1981 (pages 3-37 et suivantes). Seuls les composants nommés dans le schéma sont mis en place sur le circuit imprimé. Dp1, T1, C2a, C2b et le redresseur sont supprimés. Le point décimal de Dp2 est relié à l'une des pattes de R8, l'autre patte de R8 étant connectée à la masse. La connexion D.S. (broche 6 de IC1) est elle aussi reliée à la masse.

Le reste du montage pourra prendre place sur un morceau de circuit d'expérimentation normalisé. Raccourcir au maximum les liaisons et bien séparer l'émetteur du récepteur. Les transducteur prendront place l'un à côté de l'autre (pas en contact l'un de l'autre) et seront orientés suivant le même axe. L'alimentation peut se faire à l'aide de deux piles plates de 4,5 V. Il est possible de prévoir une alimentation secteur, bien qu'elle ne soit pas particulièrement pratique pour un distancemètre. La consommation de courant est relativement importante, quelques 250 mA; il est pra-

tiquement impossible de la réduire en raison de l'utilisation de l'affichage à LED (un affichage à cristaux liquides étant un luxe dans le cas d'un montage expérimental). L'utilisation du distancemètre n'est qu'occasionnelle; ceci devrait permettre à la paire de piles de 4,5 V de durer un certain temps, en dépit de la consommation élevée.

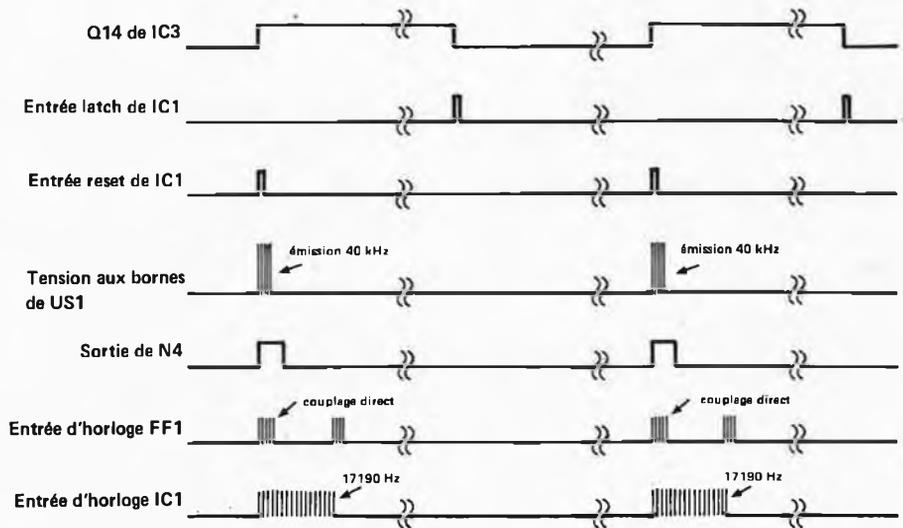
Le bon fonctionnement des divers sous-ensembles peut se faire sans l'aide d'un oscilloscope. Commençons par l'affichage. Pour ce faire, la liaison entre N5 et l'entrée d'horloge est interrompue; on connecte maintenant l'entrée d'horloge à la broche 4 de IC3 (sortie Q8). On devrait lire 128 sur l'affichage. Lorsque l'on met ensuite l'entrée d'horloge à la masse, l'affichage devrait indiquer 000. Si tel est le cas, cela signifie que la partie affichage et l'oscillateur construit autour de IC3 fonctionnent tous deux correctement. L'entrée d'horloge est ensuite à nouveau reliée à la sortie de N5. Le sous-ensemble émetteur peut être vérifié par écoute de US1.

Il est évidemment impossible d'entendre les 40 kHz, mais l'émission, elle, s'entend fort bien sous la forme d'un petit clic toutes les secondes. Il est plus délicat de procéder à la vérification de la partie récepteur, mais si vous constatez sur les collecteurs de T5 et de T6 une tension continue de 4,5 V environ, l'ensemble devrait fonctionner.

Penchons-nous un peu sur le fonctionnement. Commencez par tourner le curseur de P2 à fond vers la tension d'alimentation. L'affichage devrait indiquer un nombre aléatoire; il est dû au fait que le compteur compte toujours de l'impulsion d'initialisation à celle de transfert (latch) — cet intervalle correspond toujours à une demi-seconde — Notez le nombre affiché dans votre carnet d'adresses, car c'est le nombre qu'indiquera l'appareil, en cas de non-détection de l'émission de retour.

On positionne ensuite le distancemètre face à un mur, à un mètre de celui-ci environ. Agir doucement sur P2 et si tout se passe comme prévu, on devrait lire sur l'affichage un nombre assez proche de 1 mètre. Si tel n'est pas le cas et que l'affichage reste à une valeur comprise entre 40 et 60, cela peut avoir deux raisons: 1) les transducteurs sont trop près l'un de l'autre, il faut donc les écarter un peu; 2) la valeur de C6 est un peu faible, il faut l'augmenter légèrement. Après ces changements, il devrait être possible d'obtenir un affichage cohérent par action sur P2. On peut éventuellement être amené à agir légèrement sur P1. On ajuste ensuite la fréquence à 40 kHz. Nouvelle action sur P2 que l'on tourne vers la tension d'alimentation jusqu'à ce que le distancemètre cesse d'indiquer la distance. On reprend le réglage de P1 jusqu'à ce que la distance réapparaisse. Agir à nouveau sur P2 pour faire disparaître l'affichage, reprendre le réglage de P1. Cette procédure de réglage est appliquée

4



82163-4

Figure 4. Diagramme des impulsions en divers points du circuit.

jusqu'à ce que l'on pense avoir dépassé le pic caractéristique du transducteur. S'il y avait quelques problèmes pour réussir à régler P2 au cours de cette procédure, on pourra augmenter quelque peu la distance à mesurer. Lorsque le réglage semble correct, on peut tenter de mesurer des distances plus grandes, aux alentours de 5 mètres. On ne touche plus à P1; on agit sur P2 jusqu'à ce que la distance s'affiche sur l'affichage. Pour terminer ce long étalonnage, on choisit une distance bien précise (3 mètres par exemple, distance déterminée à l'aide d'un mètre pliant) et l'on agit sur la fréquence de l'oscillateur de IC3 par action sur P3 jusqu'à ce que la distance exacte apparaisse sur l'affichage. Le distancemètre est fin prêt.

Le prototype que nous avons réglé selon la procédure décrite ci-dessus donne de très bons résultats. La précision obtenue se situe aux alentours de ± 2 cm; la distance maximale mesurable, elle, aux environs de 8 mètres. La précision dépend en partie de la température, de la pression et de l'humidité de l'air, car ces divers facteurs ont une influence sur la vitesse du son. Rien n'interdit de travailler à des distances supérieures, mais il faudra dans ce cas adapter le gain de l'amplificateur de réception et augmenter la tension de l'émetteur. Il est possible d'ajouter la tension de compensation de façon à pouvoir utiliser le distancemètre pour

mesurer les dimensions d'une pièce. Pour ce faire, il faut positionner le compteur à un certain nombre d'impulsions lors de l'émission, ce nombre d'impulsions correspondant à la longueur du boîtier (en cm).

Autre domaine d'utilisation: la voiture. Le distancemètre devrait permettre d'éviter toutes ces bosses provoquées par un mur ou un véhicule que l'on pensait plus éloigné. Un certain nombre de véhicules de haut de gamme disposent déjà d'un tel indicateur monté en série. On peut remplacer l'affichage par un signal audio découpé, dont la fréquence de découpage augmente au fur et à mesure que diminue la distance, pour finir en signal continu lorsque la distance minimale fixée est atteinte. Le principe utilisé par le système (durée de trajet aller-retour d'une émission ultrasonique) est plus fiable que celui sur lequel sont basés un certain nombre d'autres appareils (mesure de la quantité de son réfléchi pour déterminer la distance). Cette dernière technique est moins précise. Nous laissons la mise au point de ce distancemètre pour automobile aux bons soins de l'imagination active de nos lecteurs. Cet article comporte suffisamment d'idées pouvant leur être utiles et leur prouvant que la mesure de distance électronique peut être un domaine fort passionnant.

La modulation d'amplitude (à porteuse conservée) "ordinaire" "mérite le détour" comme dirait le guide Michelin. Dans le monde entier, on émet et l'on reçoit des ondes de toutes les longueurs: courtes, moyennes, longues. Il semble en effet que la découverte de la technique de détection ait résolu tous les problèmes que pouvait poser ce type de modulation. Le fond de cette affirmation est vrai; depuis lors cependant, la technologie de l'information a, pour diverses raisons, "découvert" de nombreuses formes nouvelles de modula-

des latérales. Ces deux bandes latérales contiennent exactement la même information. La porteuse, qui ne contient elle aucune information, prend à son compte la plus grosse part de l'énergie disponible (les 2/3 au moins), comme l'illustre fort éloquemment la figure 1.

Il y a là gaspillage notoire d'énergie auquel on pourrait remédier en supprimant tout simplement la porteuse. Si l'on supprime la porteuse lors de l'émission et que l'on transfère aux bandes latérales contenant l'information l'énergie rendue disponible, on passe en mode

démodulateur BLD

régénération de la porteuse par la méthode BF

Notre numéro de juin dernier faisait la part belle à la BLU. Un article théorique, "le b a ba de la BLU", auquel s'ajoutait un article pratique décrivant la réalisation d'un récepteur BLU très performant. Nous espérons du fond du cœur que nombreux auront été et seront nos lecteurs à passer de la théorie à la pratique. Dans l'article théorique, nous avons évoqué une forme de modulation: la DSB-SC. C'est à elle que nous allons nous intéresser dans cet article. Le sigle DSB-SC signifie, en bon texan, Double Side Band Suppressed Carrier; ce qui, traduit en français technique, devrait donner quelque chose comme bande latérale double à porteuse supprimée, d'où le sigle de notre titre: BLD. Le démodulateur adéquat, de conception technologique révolutionnaire que nous vous proposons de réaliser, s'adresse à tous ceux qui pensent s'occuper de BLD dans un avenir proche.

tion, tant analogiques que numériques. Chaque forme peut se justifier, mais les exigences posées au récepteur sont diamétralement opposées lorsque l'on passe de l'une à l'autre.

Un peu de théorie

Il est très difficile de dégager les raisons du succès limité rencontré par la BLD. Certaines mauvaises langues prétendent que le "lobby BLU" a su donner de la voix au moment crucial. Il est fort probable qu'à l'époque, la technologie utilisée en BLU devançait légèrement celle utilisée en BLD. Saura-t-on jamais? En ce qui concerne l'utilisation de la puissance d'émission disponible, la BLD se situe à mi-chemin entre la modulation d'amplitude ordinaire (AM) et la modulation BLU (qui est également une forme de modulation d'amplitude!!!); les trois croquis de la figure 1 illustrent bien cette affirmation. Lorsque l'on module une onde porteuse sinusoïdale (donnons-lui une fréquence de 4 MHz, par exemple) à l'aide d'une onde modulante sinusoïdale de 1 kHz, on voit naître de part et d'autre de la fréquence de la porteuse deux fréquences latérales (dans l'exemple choisi, elles auront des fréquences de 3999 et de 4001 kHz). Nous n'allons pas vous assommer sous une pluie de formules mathématiques les plus complexes les unes que les autres, pour tenter de vous prouver que c'est bien ce qui se passe en réalité. La figure 1 vous montre à quoi ressemble un signal modulé lorsqu'il est pris sous le "scalpel" d'un analyseur de spectre. La différence entre un oscilloscope qui donne la puissance d'un signal en fonction de sa durée et un analyseur de spectre est que ce dernier donne la puissance d'un signal en fonction de sa fréquence. Les diverses composantes d'un signal sont ainsi analysées en fonction de leur fréquence. Lorsque l'on sait que l'onde modulante est composée d'un ensemble de fréquences, on saisira mieux la raison de la présence de part et d'autre de la porteuse des "raies spectrales" des 2 ban-

de modulation ou DSB-SC ou BLU. Dans le paragraphe "Avantages et inconvénients" de l'article théorique sur la BLU, nous avions fait la part des choses. En mode DSB, la puissance efficace, c'est-à-dire celle qui convoie l'information, est deux fois plus importante que celle disponible en mode AM "normal". Comme cela est le cas en mode BLU, il faut que la porteuse soit régénérée du côté récepteur. Quelle sollicitation à l'encontre de la stabilité en fréquence du démodulateur. Prenons ici un nouvel exemple de modulation BLD que nous côtoyons journellement, mais auquel nous ne prêtons guère attention. Il s'agit du signal stéréo qui nous arrive sur la bande comprise entre 88 et 108 MHz (ce que nous appelons la FM). Les puristes nous feront remarquer, à raison, qu'il s'agit dans ce cas de modulation de fréquence. Penchons-nous un moment sur la forme d'un signal stéréo. Il comprend le signal monophonique $G + D$, la fréquence pilote à 19 kHz et de part et d'autre de la porteuse (auxiliaire) à 38 kHz, les deux bandes latérales de modulation résultant de la modulation en amplitude d'une porteuse auxiliaire par un signal de différence $G - D$. En BLD, le signal $G - D$ est superposé à cette onde porteuse. Lors de la réception, cette porteuse n'existant pas, il faut la recréer. L'ensemble du signal est modulé en fréquence par la porteuse HF. Précisons ici, pour éviter tout malentendu, que nous ne mentionnons la FM que pour tenter d'éclaircir le mode de fonctionnement de la BLD et non pas parce qu'il est dans nos intentions de nous lancer dans la conception d'un décodeur stéréo révolutionnaire.

Le schéma synoptique

En figure 2, on trouve le schéma synoptique complet d'un récepteur BLD superhétérodyne. Le signal d'entrée est mélangé à un signal produit par un oscillateur. La fréquence propre de l'oscillateur est légèrement supérieure à

celle du signal d'entrée; elle est également accordée au circuit d'entrée. La différence de fréquence entre celle du signal d'entrée et celle du signal produit par l'oscillateur reste constante sur toute la plage d'accord du récepteur (dans notre exemple, cette différence est de 455 kHz). Ce signal différentiel s'appelle la fréquence intermédiaire (F.I.).

Le signal de sortie de l'amplificateur F.I. est appliqué à l'entrée du démodulateur BLD. Ce démodulateur est une sorte d'échantillonneur-bloqueur fonctionnant en mélangeur harmonique. Dans ce sous-ensemble commence par avoir lieu un nouveau mélange effectué entre le signal provenant de l'ampli FI et un signal rectangulaire fourni par l'oscillateur; de cette façon, on obtient un signal basse fréquence à partir duquel il est relativement simple, donc bon marché, de reconstituer la porteuse (basse fréquence). Si l'on mélange ensuite cette porteuse au signal FI précédemment traité, on retrouve en sortie le signal BF. Les valeurs des fréquences de la figure 2 correspondent à celles des fréquences prises en exemple dans la figure 1.

Le processus de reconstitution de la porteuse est mathématiquement fort complexe, car il faut entrer dans les arcanes des formules trigonométriques que nous vous épargnerons. Le résultat est plus important que le moyen de l'obtenir. Lorsque l'on multiplie l'un par l'autre deux signaux sinusoïdaux similaires à ceux que nous avons trouvés dans les bandes latérales, on se retrouve en présence d'une porteuse de fréquence double, à laquelle s'ajoutent un certain nombre d'harmoniques que l'on éliminera plus tard par filtrage.

La pratique

Voici un sujet nettement plus passionnant. En général, la multiplication de deux signaux sinusoïdaux se fait à l'aide d'un multiplicateur à 4 quadrants (modulateur en anneau); de quoi s'agit-il? C'est un circuit qui multiplie deux tensions d'entrée, positive(s) ou négative(s) et qui fait en sorte que la polarité de la tension résultante soit correcte (suivant les formules célèbres, $+x + = +$, $+x - = -$, $-x - = +$).

Ne nous compliquons pas la vie. La "beauté" du signal sinusoïdal de sortie n'étant pas un critère à prendre en

considération dans le cas qui nous intéresse, nous allons procéder par multiplication numérique. Cette opération s'effectue à l'aide d'une porte EXOR (OU exclusif); l'une des entrées reçoit le signal original, l'autre se voyant appliquer le signal déphasé. Un déphasage de 90° produit en sortie un signal ayant une fréquence double de celle du signal appliqué à l'entrée. On pourrait très bien appeler multiplicateur à 4 quadrants numérique ce montage comparateur de phase à porte EXOR.

La figure 3 représente le schéma de principe de notre modulateur BLD; rien ne vaut un découpage modulaire pour mieux en saisir le fonctionnement. T2 remplit la fonction du mélangeur 2 de la figure 2. L'oscillateur/échantillonneur qui lui est associé comprend le filtre Fi1, le transistor T3 et le commutateur T4. La fonction de Fi1 peut être remplie par n'importe quel filtre ayant une fréquence d'accord de 455 kHz (fréquence centrale ou fréquence de syntonisation).

Seul le 1er étage du démodulateur peut mériter le qualificatif de haute fréquence (BF). Le signal FI, qui a déjà

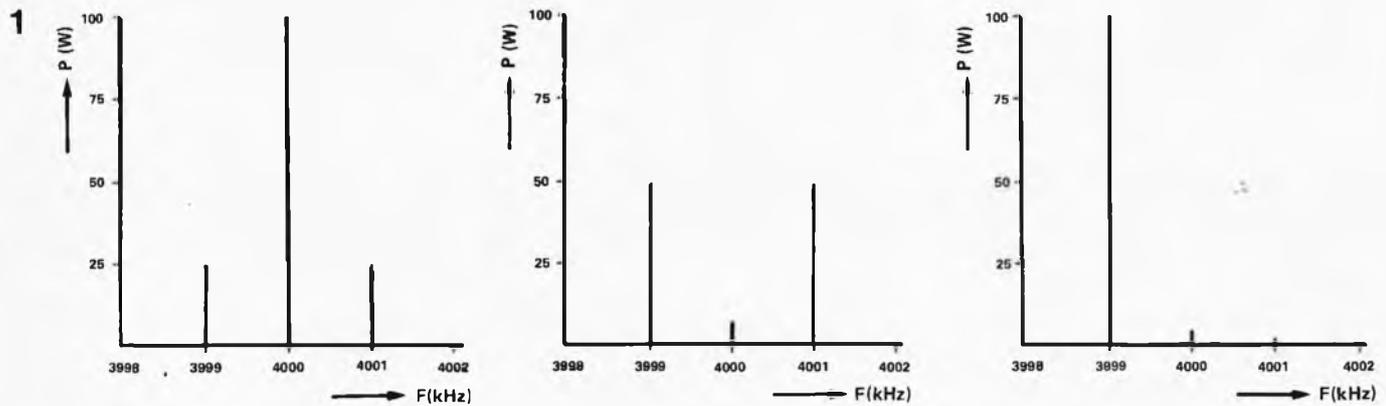


Figure 1. Physionomie d'une porteuse de 4 MHz modulée par un signal de 1 kHz en AM (1a), en BLD (1b) et en BLU (1c). Ces divers signaux sont sinusoïdaux.

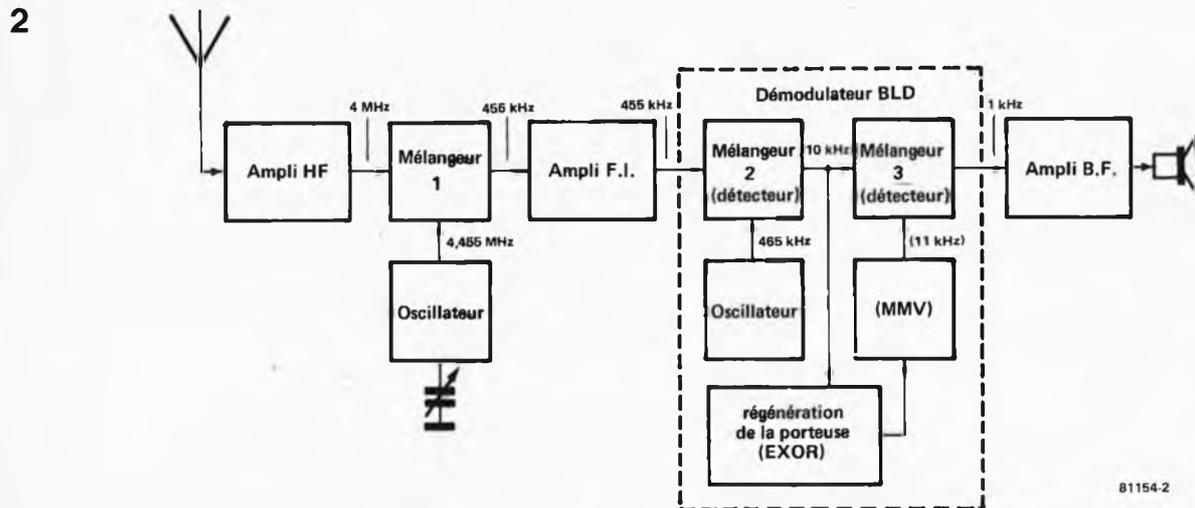


Figure 2. Schéma synoptique d'un récepteur BLD. Les parties les plus importantes du démodulateur sont deux mélangeurs et un montage de régénération de la porteuse qui déclenche le détecteur du second mélangeur.

3

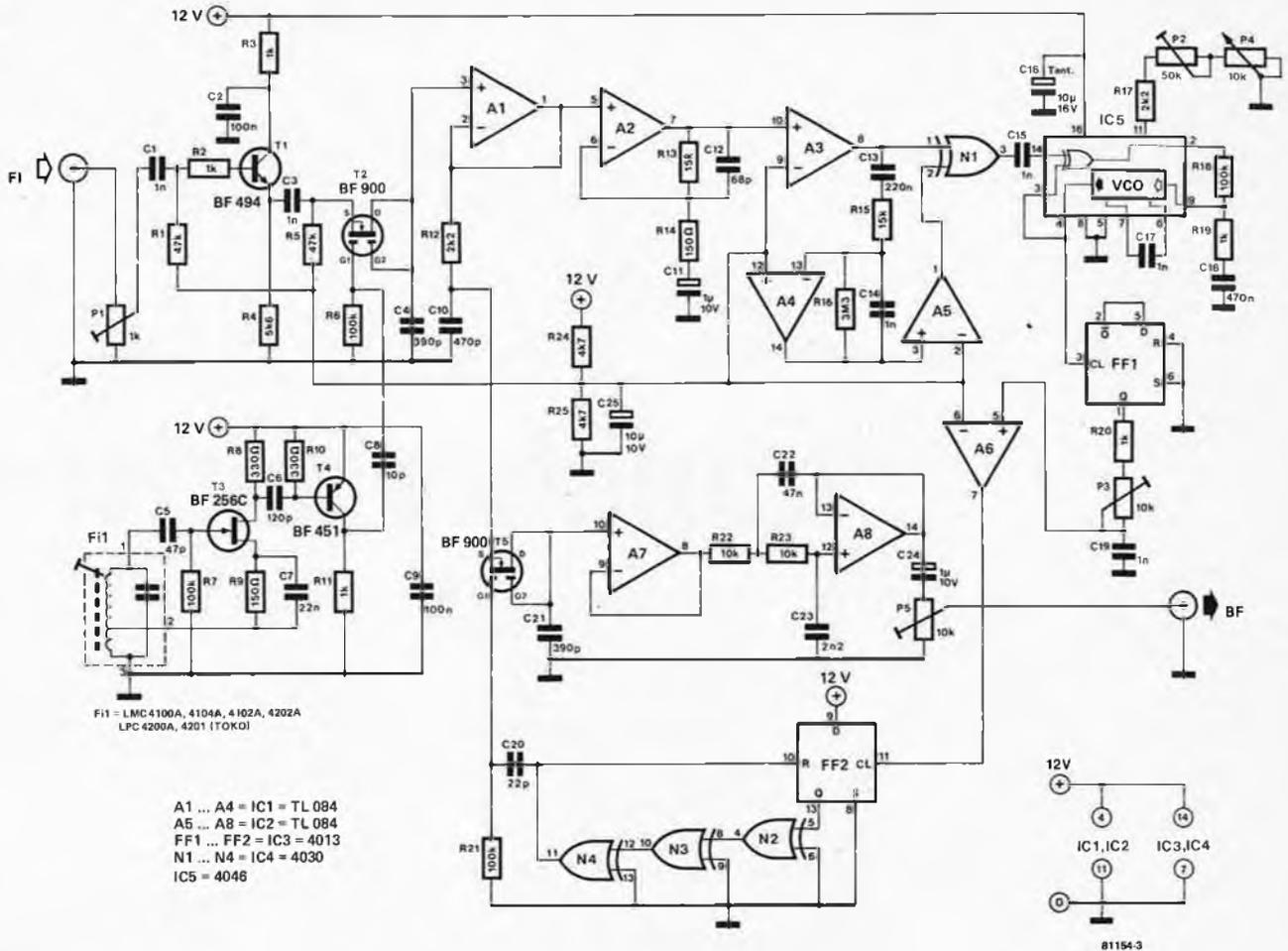


Figure 3. Schéma de principe du démodulateur BLD. Le domaine privilégié de ce montage est celui de la BF. Pour cette raison, l'étage de régénération de la porteuse et le deuxième mélangeur peuvent être construits en technologie CMOS et à l'aide d'amplificateurs opérationnels. Le circuit intégré de PLL travaille en "stabilisateur de fréquence" et en "tampon pour la porteuse".

subi un mélange, parvient à un puissant amplificateur, après avoir traversé le tampon A1. Dans cet étage, le signal subit une amplification telle que l'on trouve en sortie du comparateur A3 un signal rectangulaire "tout beau". L'intégrateur A4 se charge d'effectuer le déphasage que nous avons évoqué quelques lignes plus haut. Les valeurs choisies pour l'intégrateur sont telles que ce déphasage se produit entre 10 et 30 kHz. Le comparateur A5 transforme le signal déphasé en un signal rectangulaire. La porte EXOR N1 remplit la fonction de multiplicateur à 4 quadrants numérique dont nous avons parlé. Si l'on fait abstraction de l'élément suivant, construit autour de IC5, (il s'agit en fait d'une PLL, Phase Locked Loop, boucle à asservissement de phase), on voit que la fréquence du signal de sortie disponible sur N1 est ramenée (par division) à celle de la porteuse, par action de FF1. Le filtre passe-bas constitué par R20/P3 et C19 compense le déphasage de 90° dû à la PLL (déphasage de 45° à $F_{VCO}/2$). Le comparateur A6 transforme lui la porteuse basse fréquence en un signal rectangulaire. Le FET T5 constitue presque à lui seul le mélangeur 3. Sur sa source arrive le signal FI basse fréquence après passage au travers du filtre pas-

se-bas R12/C10; le signal fourni par le détecteur constitué par FF2 et la série de portes N2 . . . N4 est appliqué à la grille G1 du FET. Le fonctionnement du montage reste aisé à comprendre, bien qu'à première vue il comporte quelque chose de remarquable. Nous sommes en effet en présence d'un multivibrateur monostable déclenché par la porteuse basse fréquence. Lorsqu'une impulsion positive arrive à la broche 11 de FF2, la sortie Q passe au niveau logique haut ("1"). Après un certain retard, dû au réseau de temporisation constitué par les portes N2 . . . N4, apparaît une impulsion sur l'élément de différentiation C20/R21; le flip-flop est au même moment repositionné et mis en attente de la prochaine impulsion de déclenchement. Pendant cette durée, T5 est passant. Le signal "tant attendu" arrive alors au filtre passe-bas construit autour de A8, après avoir traversé le tampon A7. Le signal BF est maintenant disponible à la sortie (au curseur de P5). Le circuit de PLL basé sur IC5 remplit deux fonctions. La première correspond à son principe fondamental; grâce à lui, il est possible de maintenir très précisément une fréquence à une valeur choisie. Sa deuxième fonction est de conserver cette fréquence, même lorsque la

tension de commande du VCO est devenue très faible. Que cela signifie-t-il dans le cas qui nous intéresse? Lorsque l'on regarde un signal BLD sur un oscilloscope, cela ressemble à un chapelet ou à un collier de perles. A l'endroit où se touchent deux "perles", devrait en principe se trouver la porteuse. Mais cela n'est pas le cas. A ces endroits, les amplitudes du signal résultant du mélange des fréquences des bandes latérales ne sont que relativement faibles, pour cette raison, le démodulateur est incapable de "savoir" si en fait il existe à cet endroit un signal utile quelconque. Après tout, il se pourrait fort bien qu'il n'y ait là que du bruit !!! Le circuit de PLL remplit ainsi une fonction de tampon: il garde en mémoire la porteuse régénérée, de façon à ce qu'elle ne disparaisse pas lors de la moindre variation de la puissance de champ.

Réglage et utilisation

Le démodulateur BLD peut prendre place dans tout récepteur AM superhétérodyne. Comme le mélangeur n° 2 est en fait un mélangeur à "harmoniques", ce démodulateur est capable de traiter tout signal FI dont la fréquence est comprise entre 455 kHz et 20 MHz. Le schéma de la figure 2 mon-

tre clairement où placer le démodulateur. Il faut ajouter un amplificateur BF en sortie. Le démodulateur peut également fort bien améliorer la réception d'un signal AM ordinaire. Le réglage lui-même est d'une simplicité biblique, car l'instrument de réglage le plus important est votre ouïe. On commence par connecter l'ampli BF à la sortie de A1. On règle ensuite la réception de manière à recevoir correctement un émetteur AM "normal" (avec porteuse); on dispose ainsi d'un signal à la sortie de l'ampli F1.

Le noyau de F11 est ajusté de façon à amener le sifflement produit par le haut-parleur à la limite de l'audible (aux alentours de 15 kHz). Une distorsion de ce sifflement est un signe de surmodulation due au mélangeur. Remède: régler P1 jusqu'à ce que la dernière trace de distorsion du sifflement ait disparue. Passons à la deuxième phase du réglage. L'ampli BF est connecté "normalement", c'est-à-dire au curseur de P5. Mettre les potentiomètres P2 . . . P5 en position médiane. On commence par procéder au réglage de P4 de manière à amener la PLL au "verrouillage". Lorsque l'on reçoit une émission (on dispose alors d'une modulation), le sifflement devrait disparaître lors du verrouillage. Si tel n'était pas le cas, il suffirait de décaler légèrement la plage par action sur P2.

Au cours de la 3ème phase du réglage, on ajuste P3 de façon à amener le signal BF à son maximum; ce maximum est atteint lorsque le déphasage subi par la porteuse est de 45° très précisément; ce déphasage est produit par le filtre passe-bas P3/C19. Pour terminer la procédure, on pourra adapter le niveau de sortie au niveau d'entrée exigé par l'étage d'amplification postérieur en agissant sur P5.

Si l'on veut obtenir le réglage optimal, la procédure complète décrite ci-dessus est à reprendre plusieurs fois. La description du processus de réglage montre clairement que lorsque le démodulateur n'est pas "calé" très précisément sur l'émetteur, le haut-parleur est le siège d'émissions de sifflements et de hurlements proprement "infernaux". On procédera pour cette raison à un double accord; on commencera par un accord "standard" grâce au détecteur existant; l'on terminera par un accord "fin" obtenu à l'aide du démodulateur que nous venons de décrire. Les seuls composants à ajouter aux leviers de commande, manettes et autres boutons disponibles sur le récepteur d'origine sont un inverseur et un potentiomètre. Nous nous sentirions largement récompensés de nos efforts si ce montage devait vous permettre d'améliorer la qualité de la réception au cours de vos "chasses" sur les ondes.

La principale amélioration est la disparition de la distorsion due à un manque de sélectivité. Elle est remplacée par une sorte de phasing.

avec l'aluminium,
mettez fin au
supplice . . . du tantale!

tantalternatives

Il arrive aussi que les ailes de la fée électronique (en a-t-elle?) effleurent ici et là les composants passifs. Tandis que le prix des condensateurs électrochimiques au tantale ne cesse de grimper, la qualité des électrochimiques en aluminium en fait autant. Et il en existe maintenant forme de goutte. La concurrence paraît donc sérieuse pour le tantale qui régnait jusqu'ici sans partage. De l'alu, oui, mais avec un électrolyte sec!

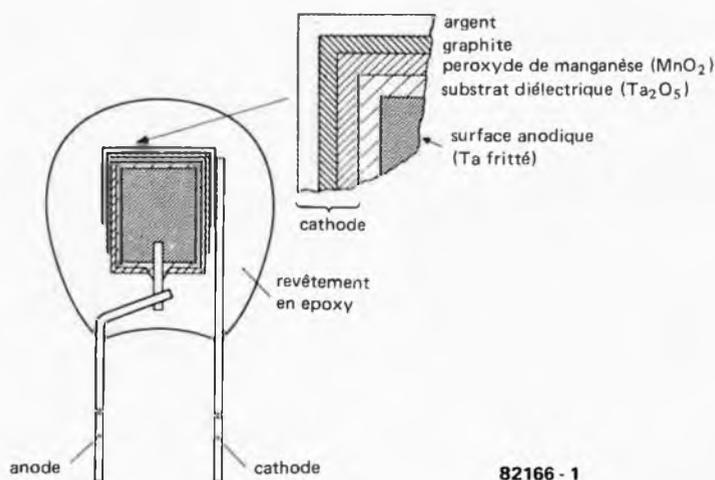
de notre magazine.

Il y a certes des inconvénients, au nombre desquels le plus gênant est sans doute le prix. Tant qu'il n'existait aucun substitut potable, on se faisait une raison. A présent, il y a une *tantalternative*: les condensateurs électrochimiques en aluminium.

Pourquoi le tantale

Au vu des récents développements de la technologie des condensateurs on serait tenté de se demander: "Pourquoi faire appel au tantale?" Qu'on se la pose, et nous répondrons qu'aujourd'hui encore, même les plus petits condensateurs en aluminium restent plus encombrants que leurs homologues (de même capacité et tension nominale) au tantale. Et d'une! Revenons au passé, quand la

1



82166 - 1

Figure 1. Schématisation de la structure d'un condensateur au tantale (à électrolyte solide et en forme de goutte).

comparaison entre tantale et aluminium donnait encore l'avantage au premier. Par rapport aux électrochimiques à électrolyte liquide, les condensateurs au tantale (à électrolyte sec) se distinguent par :

- leurs faibles dimensions,
- une capacité de stockage appréciable,
- un domaine de fréquences et de températures remarquable,
- de faibles courants de fuite,
- et un facteur de perte assez bas.

Les possibilités de stockage sont particulièrement dignes, d'intérêt. Même après des années, la capacité et le courant de fuite ne sont pas altérés sensiblement. Il n'est pas besoin d'un "rodage" marqué par un courant de fuite élevé.

Alors que le courant de fuite à la mise sous tension d'un électrochimique en aluminium avec électrolyte liquide peut rester 100 fois supérieur à la normale pendant les premières minutes! Un détail dont il y a lieu de tenir compte lors de la conception de schémas!

Le condensateur au tantale par contre, grâce à sa longévité, ne s'embarasse pas d'une quelconque "date limite de vente" . . . Toujours frais et dispos!

La température n'est pas sans agir non plus sur les électrochimiques à électrolyte fluide, dont le courant de fuite augmente avec l'échauffement, alors qu'à faible température l'angle de dissipation s'ouvre en raison de la médiocre conductivité de l'électrolyte. Grâce aux faibles pertes et courant de fuite limité, l'électrochimique sec (au tantale) se prête bien aux fonctions de couplage et de découplage, ainsi que de temporisation dans les oscillateurs et les filtres. C'est pourquoi on rencontre si souvent la mention "tant." dans les listes et schémas d'Elektor.

Mais ne passons pas les inconvénients



Figure 2. Petits condensateurs électrochimiques divers.

3



Figure 3. Structure schématisée d'un condensateur à aluminium et électrolyte solide.

sous un silence partial:

- la tension maximale admise en cas d'inversion de polarité est basse; une telle manipulation se solde assez rapidement par une destruction du condensateur (explosion plus ou moins violente).
- la valeur maximale de la tension alternative superposée est faible, notamment lorsque fréquence et température sont élevées;
- le courant de charge et de décharge doit être limité par un réseau résistif d'au moins 3 ohms/V;
- en cas de surcharge (thermique, impulsionnelle ou de potentiel) un court-circuit peut également conduire à une explosion;
- le prix (un mauvais quart d'heure pour Rabelais!) . . .

Ce qui est fatal au tantale, c'est la cristallisation de champ dans le diélectrique, laquelle ne se prive pas de provoquer des courts-circuits. A l'origine de ce processus, on peut trouver diverses surcharges (on a le choix - voir ci-dessus). Les électrochimiques à électrolyte fluide se contentent de manifester une détérioration des caractéristiques en cas de mauvais traitement: chute de capacité, augmentation du courant de fuite et du facteur de dissipation. Ils ne requièrent de limitation ni du courant de charge ni du courant de décharge. Un condensateur au tantale alimenté par une source à faible impédance, ne peut se passer d'une résistance de limitation, compromettant ainsi deux caractéristiques importantes: le facteur de dissipation et l'impédance augmentent!

Les condensateurs à électrolyte solide

Les électrochimiques (à électrolyte

solide) en aluminium ressemblent énormément à leurs homologues au tantale. L'électrolyte est le peroxyde de manganèse dans les deux cas, de sorte que le contact de la cathode consiste également en une superposition de couches de graphite et de l'argent (à degré de pureté élevé). L'anode en tôle d'aluminium (à degré de pureté élevé) est soumise à un décapage qui en augmente l'activité de surface, de sorte que l'oxydation électrolytique fait apparaître de l'oxyde d'aluminium, le diélectrique proprement dit. Dans le condensateur au tantale par contre, l'anode consiste en un agglomérat de tantale, avec comme diélectrique de l'oxyde de tantale.

Grâce à la remarquable conductivité de l'électrolyte solide, on obtient non seulement une excellente limitation de la dissipation, mais encore un très bon comportement thermique. On fabrique aussi bien de tels condensateurs à aluminium en boîtier cylindrique (comme les condensateurs ordinaires à électrolyte fluide) à connexions axiales qu'en boîtier en forme de perle, à connexions radiales. La capacité des boîtiers cylindriques s'étend de 47 à 1000 μF , tandis que les perles proposent de 0,22 à 47 μF . A l'heure actuelle, la tension nominale ne dépasse pas 40 V. A produit $C \times U$ égal, les dimensions d'un condensateur à alu sont à peine supérieures à celles des condensateurs au tantale; le prix est par contre plus intéressant, ce qui n'a rien d'étonnant puisque l'aluminium est nettement moins cher, et disponible en quantités illimitées. Toutefois, les électrochimiques à électrolyte solide sont plus coûteux que leurs homologues conventionnels à électrolyte fluide.

Les performances de la nouvelle génération sont étonnantes. sur presque la

4

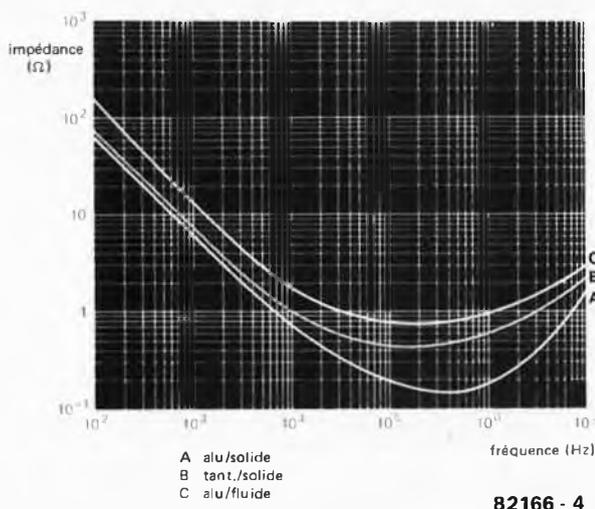


Figure 4. Courbe d'impédance en fonction de la fréquence pour condensateurs à aluminium et électrolyte solide, tantale et électrolyte solide, et aluminium et électrolyte fluide. Capacité: $33 \mu/10 \text{ V}$.

5

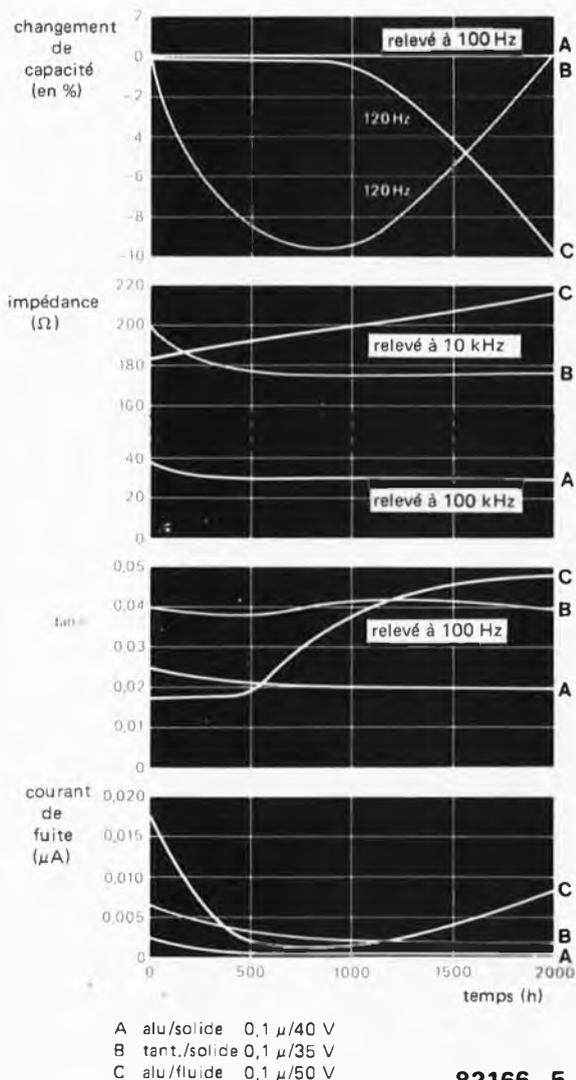


Figure 5. Paramètres essentiels sur une période de test de 2000 heures, relevés à une température de 85°C et la tension de service nominale.

totalité des caractéristiques essentielles, elles sont au moins équivalentes à celles de leurs prédécesseurs au tantale. En bref:

- le prix est plus bas,
- la tension nominale est donnée pour une plage de températures impressionnante (-80°C à $+175^\circ \text{C}$),
- en continu, la tension d'antipolarisation est 0,3 fois la tension nominale;
- pas de destruction par court-circuit;
- aucune limitation de courant requise;
- la capacité de charge en courant alternatif est importante;
- l'impédance est faible, la fréquence de résonance élevée;
- tension alternative sinusoïdale de 50/100 Hz (sans tension continue superposée) admissible jusqu'à 0,8 fois la tension nominale;
- fiabilité excellente, stabilité thermique et à long terme, longévité élevée.

Pour de petits condensateurs électrochimiques, la nouveauté réside essentiellement dans le comportement en le courant alternatif et dans la plage de températures. La fiabilité, la stabilité et la robustesse combinées à un prix peu élevé: voilà qui promet pour l'avenir de ce composant qui a déjà fait une entrée remarquée dans l'électronique automobile et aéronautique.

Bon vent!

Ainsi, les condensateurs à aluminium et électrolyte solide sont non seulement à même de se substituer aux condensateurs au tantale, mais ils en améliorent aussi les performances. Quand cela se saura, il y a fort à parier que le tantale sera rapidement supplanté.

Entre nous, sachez que lorsqu'il ne vous reste plus même de quoi vous payer un condensateur comme ceux que nous venons de décrire, il y a encore la possibilité de vous rabattre sur un (bon) électrochimique "liquide", auquel on adjoint (pour meilleur découplage) un petit condensateur à film en parallèle. Pour les industriels, ça reviendrait trop cher, mais pour nous autres, c'est différent: *la qualité, avec les moyens que l'on a...*

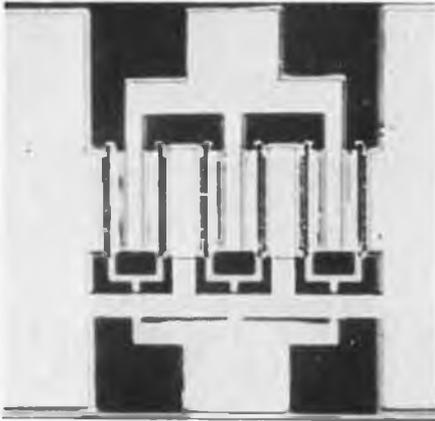
marché

transistors à effet de champ en arséniure de gallium à drain schottky

Afin d'augmenter la puissance de sortie des transistors à effet de champ (TEC) en arséniure de gallium, les Laboratoires d'Electronique et de Physique appliquée (LEP) ont étudié des TEC à drain Schottky en technologie grille creusée. Par rapport aux TEC à drain ohmique, les TEC à drain Schottky offrent les avantages suivants:

- augmentation de la tension de claquage drain-grille, d'où augmentation de la puissance de sortie,
- amélioration de la fiabilité, le métal constituant le drain Schottky offrant plus de résistance à l'électromigration que l'alliage or-germanium d'un drain ohmique,
- réalisation de grilles submicroniques sans masques critiques.

Le LEP a réalisé des TEC à drain Schottky fournissant une puissance de sortie de 0,7 W par mm de grille avec un gain associé de 5,5 dB à 12 GHz et un gain linéaire de 7,3 dB.



Caractéristiques des TEC à drain Schottky

- grille en titane-platine-or en technologie à canal creusé,
- drain Schottky en alliage tungstène-titane,
- six doigts de grille de longueur 0,7 μm et de largeur 100 μm chacun,
- rendement en puissance ajoutée: 38 % pour la puissance de sortie maximale.

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

LEP

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

M2408

National présente un driver "intelligent" pour afficheur à cristaux liquides multiplexé, disposant d'une RAM de 192 bits

National Semiconductor Corporation vient de mettre sur le marché un driver "intelligent"

pour afficheur à cristaux liquides, disposant d'une RAM de 192 bits destinée à maintenir la visualisation, au lieu d'utiliser le microprocesseur du système hôte pour mémoriser les données visualisées, comme c'est actuellement le cas avec la plupart des drivers disponibles sur le marché. Cela permet de soulager le microprocesseur du système, qui peut ainsi se consacrer à d'autres tâches. Afin de réduire au maximum la complexité des interconnexions entre le microprocesseur du système et le MM 58201, l'entrée série des données et les pins de sortie se connectent directement au contrôleur.

Ce nouveau MM 58201 peut piloter jusqu'à 8 backplanes et 24 segments, ce qui fait un total de 192 segments. Quatre bits supplémentaires de la RAM servent à l'utilisateur pour programmer le nombre de backplanes pilotés et configurer le driver en mode maître ou esclave pour des besoins de cascade. Lorsque deux ou plusieurs drivers sont cascades, le circuit maître pilote les lignes de backplane et le maître et chaque esclave pilote 24 lignes de segments (384 ou plus suivant le cas).

Un oscillateur RC intégré génère le timing nécessaire au rafraîchissement de l'afficheur, ce qui permet d'économiser de la place sur les circuits imprimés, un certain nombre de composants externes étant supprimé.

Le contraste de l'afficheur dépend habituellement des variations de température. L'amplitude des signaux de pilotage, pour le MM 58201 de National, peut être réglée grâce à l'entrée de compensation de température (commandée en tension) afin d'optimiser le contraste de l'afficheur.

Le MM 58201 est réalisé suivant la technologie CMOS de National, qui permet un fonctionnement à des vitesses particulièrement élevées et sous une consommation extrêmement faible. Les circuits intégrés ainsi fabriqués peuvent fonctionner dans des environnements très parasités et présentent généralement une haute immunité au bruit et à la température ambiante. National s'est lancé dans cette technologie CMOS, qui s'applique aussi bien aux circuits analogiques que digitaux.

Le MM 58201 se présente en boîtier 40 pins dual-in-line plastique; il est dès à présent disponible.

National Semiconductor Corporation est le plus important fabricant de produits CMOS. La société est également l'un des plus grands fabricants de circuits intégrés comprenant des mémoires, des microprocesseurs, des circuits linéaires, digitaux et d'interface. National, avec 20 usines réparties dans 8 pays, produit également des systèmes parmi lesquels on peut citer les terminaux points de vente DatacheckerTM, des micro-ordinateurs et des systèmes informatiques compatibles IBM. DatacheckerTM est une marque déposée de National Semiconductor Corporation.

National Semiconductor
28, rue de la Redoute,
92260 Fontenay aux Roses
Tel: (1) 660.81.40

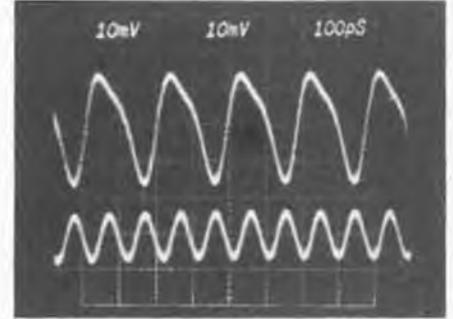
M2419

diviseur de fréquence par 2 dynamique 10 GHz sur arséniure de gallium

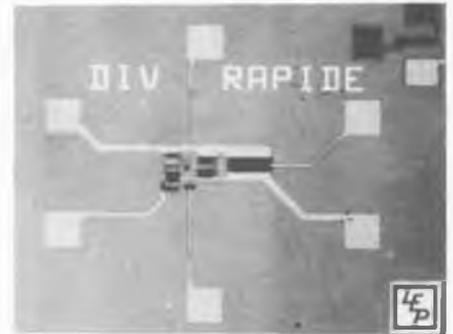
Poursuivant leurs recherches sur les circuits intégrés rapides en arséniure de gallium, les Laboratoires d'Electronique et de Physique appliquée (LEP) ont réalisé des diviseurs

de fréquence par 2 dynamiques fonctionnant de 0,5 à 10,2 GHz et consommant une puissance de 130 mW et ce, avec des transistors dont les grilles ont pour dimensions 0,7 μm x 40 μm .

Ce diviseur est essentiellement une porte inverseuse rebouclée sur elle-même. Le rebouclage se fait par l'intermédiaire de deux transistors, TG₁ et TG₂ (voir schéma), utilisés comme interrupteurs et commandés respectivement par le signal à diviser et son complémentaire.



La fréquence maximale de 10,2 GHz est très supérieure à celle du plus rapide des diviseurs par 2 statiques réalisés à ce jour. De plus, ce diviseur ne comprenant que deux portes équivalentes, sa puissance dissipée est deux fois plus faible.



Les diviseurs dynamiques conviennent parfaitement aux nombreuses applications qui utilisent une division de fréquence ne nécessitant pas un fonctionnement à très basses fréquences (compteurs, synthétiseurs de fréquence, récepteurs à changement de fréquence).

Caractéristiques techniques des diviseurs de fréquence par 2

- substrat GaAs semi-isolant (LEC),
- couche active obtenue par implantation d'ions sélénium dans le substrat semi-isolant,
- technologie planaire auto-alignée:
 - grille et ligne d'interconnexion de 1^{er} niveau en aluminium,
 - contacts ohmiques en AuGeNi,
 - isolation premier/second niveaux d'interconnexion par une couche de silice (SiO₂),
 - second niveau d'interconnexion en TiPtAu.

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

LEP

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

M2409

marché

National Semiconductor annonce la sortie d'un nouveau registre à décalage/latch avec sorties tri-state™.

National Semiconductor Corporation vient d'annoncer aujourd'hui la mise en production d'un nouveau registre à décalage 8 bits possédant un latch Tri-state™ de 8 bits; ses points forts sont une haute immunité au bruit et une faible consommation dues à l'emploi de la technologie CMOS.

Ce circuit, référencé CD4094B, décale les données en série dans le registre et les sort de chaque étage, sous forme parallèle, via un latch Tri-state™ de 8 bits. Le dernier étage dispose d'une sortie séparée destinée à réaliser la mise en cascade des registres.

La plage d'alimentation du nouveau CD4094B est vaste (de 3 V à 18 V); d'autre part, ce circuit répond aux exigences JEDEC "B" concernant les circuits CMOS.

Le CD4094B est disponible en deux gammes de température: militaire (de - 55°C à + 125°C) et commerciale (de - 40°C à + 85°C). La version en gamme de température militaire n'est livrée qu'en boîtier céramique. La version en gamme de température commerciale est disponible en boîtier moulé et en boîtier céramique. Le CD4094BCM (version commerciale moulée) est dès maintenant disponible sur stock.

National Semiconductor
28, rue de la Redoute,
92260 Fontenay aux Roses
Tel: (1) 660.81.40

M2418

Pan 2001

Un nouveau contrôleur Pantec comprenant un multimètre digital, capacimètre et générateur de signal carré.

Pantec vient de créer une nouvelle version de son multimètre digital type Pan 2000.

Ce nouveau multimètre digital 3 digit ½ à cristaux liquides type Pan 2001 permet des mesures jusqu'à 10 A continu et alternatif, des mesures de faible résistance (Gamme 200Ω) un test diode, ainsi qu'un générateur de signal carré qui permet d'avoir des fréquences audibles entre 15 Hz à 15 kHz pouvant être sélectionnées au moyen du commutateur capacité en 5 gammes.

Le Pan 2001 a au total 33 calibres, l'impédance d'entrée est de 10 MΩ et possède une bande passante, permet des mesures de 10 Hz à 50 kHz.

La précision de ce contrôleur est de ± 0,2 % à ± 1 digit pour des courants continus.

Ce multimètre est protégé sur tous les calibres jusqu'à 250 V en continu et alternatif.

La polarité, surcharge, usure des piles sont automatiquement indiqués.

Par l'utilisation de la sonde TPO 29 de chez Pantec, le multimètre numérique Pan 2001 a une fonction test de température avec une gamme de - 50°C à + 150°C.

On voit donc dans ce cas que l'on possède non seulement un multimètre avec une grande



précision de mesure mais aussi un capacimètre, un générateur de signal audio ainsi qu'un testeur de température.

Carlo Gavazzi
27/29, rue Pajol,
75018 Paris

M2394

UAA1104, UAA1105 Circuits intégrés Synthétiseurs de parole

Les nouveaux synthétiseurs de parole proposés par ITT Semiconducteurs sont basés sur le procédé LPC (Linear Predictive Coding) permettant de produire une voix synthétique de consonnance très naturelle. La qualité de la voix peut être adaptée aux applications spécifiques, le taux de transmission pouvant varier de 1,1 à 8,5 kb/s.

La version UAA1104 est conçue pour des applications autonomes où le synthétiseur est associé à un micro-ordinateur monochip de faible coût et à une ROM. La version UAA1105 est destinée à être intégrée dans des systèmes existants basés sur microprocesseurs.

Le vocabulaire, dans les deux cas, n'est limité que par la capacité d'adressage des microprocesseurs utilisés.

Les deux circuits réalisés en technologie

HMOS sont fournis en boîtier plastique à 24 broches et consomment environ 300 mW en opération avec une alimentation de 5 V.

ITT Semiconducteurs
157, rue des Blains,
92220 Bagneux

M2390

PDCR 10: capteur de pression à usage général

Paramètres a le plaisir de vous présenter la version haute précision du PDCR 10 de Druck, capteur de pression à usage général ayant un écart de non-linéarité et hystérésis combinés de ± 0,06 % MD pour des étendues de mesure allant jusqu'à 35 bars relative ou absolue.

Le capteur a une sortie caractéristique de 75 mV, 4 X l'étendue de mesure sans changement d'étalonnage, ± 0,5 % d'erreur totale globale sur la plage de température de compensation de 0° à 50°C.

Grâce à sa technologie de pointe, toute en état solide, ce capteur Druck fait preuve à la fois de très haute fidélité et de grande fiabilité.

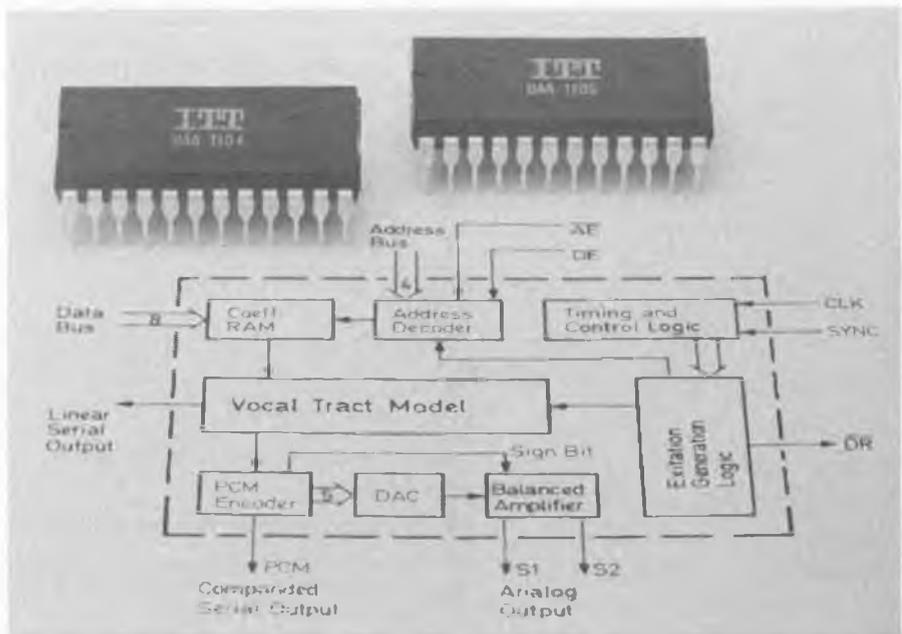
Le PDCR 10 peut être compensé sur des plages de température plus larges et peut aussi être alimenté pour couvrir des mesures de pression jusqu'à 700 bars.

Pour ce capteur, de nombreuses versions sont disponibles pour des applications demandant profondeur, différentielle et membrane affleurante.

Paramètres
45, av. Marceau,
92400 Courbevoie
Tel: (1) 334.86.08

M2412

marché



elektor

copie service

En voie de disparition: certains magazines ELEKTOR.

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

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

Le forfait est de 6 Frs par article (port inclus).

Précisez bien sur votre commande:

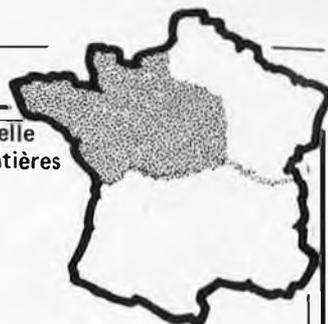
- le nom de l'article dans le n° épuisé,
- votre nom et adresse complète (en lettres capitales S.V.P.)
et joignez un chèque à l'ordre d'Elektor.

copie service
elektor

REPertoire DES ANNONCEURS

A.C.E.	10-74	Magnetic-France	10-12, 10-13
Acer	10-80 à 10-84	Medelcor	10-74
Albion	10-08, 10-09	Metrix	10-07
ASN Diffusion	10-73	Micropross	10-11
Beric	10-02, 10-04, 10-05	Pentasonic	10-14
Cirque Radio	10-08, 10-09	Publitronec encart, 10-10, 10-16, 10-68, 10-72, 10-78	
Elak	10-06	Selectronic	10-69, 10-70, 10-71
Elektrome	10-77	S.E.P.A.	10-11
Elektor	encart, 10-67, 10-69, 10-74	Sté Nlle Radio Prim	10-08, 10-09
Famelec	10-75	St Quentin Radio	10-75
Halelectronics	10-76	Trialco	10-79
H.B.N.	10-17	Petites Annonces, (P.A.G.E.)	10-74
		Rubrique "Où trouver vos composants"	10-15

PUBLITRONIC

BP 55 - 59930 La Chapelle
d'Armentières

Liste des Points de Vente

Les livres, circuits imprimés, disques (références sur encart) distribués par Publitronic, sont disponibles chez tous ces revendeurs. Consultez cette liste, il existe certainement un magasin près de chez vous.

14700	FALAISE	Lengrand Electronique — 8, rue de Caen
18000	BOURGES	CAD Electronique — 8, rue Edouard Vaillant
28000	CHARTRES	E.C.E.L.I. — 27, rue du Petit Change
28100	DREUX	ChT — 13, rue Rotrou
35000	RENNES	Computerland Bretagne — 13, av. du Mail
35000	RENNES	Labo "H" — 57, rue Manoir Servigné, ZI rue de Lorient
35000	RENNES	Selftronic — 109, av. A. Briand
35100	RENNES	Electronic System — 166, rue de Nantes
35100	RENNES	Pochelet et fils sarl — 3, rue E. Souvestre
44000	NANTES	Atlantique Composants — 27, chaus. de la Madeleine
44029	NANTES Cedex	Silicone Vallée — 87, quai de la Fosse
45000	ORLEANS	L'Electron — 37, fg St Vincent
45200	MONTARGIS	Electronique Service — 90, rue de la libération
49000	ANGERS	Electronic Loisirs — 24-26, rue Beaurepaire
49000	ANGERS	Atalantique Composants — 40, rue Larevellière
49000	ANGERS	Silicone Vallée — 22, rue Boisnet
53000	LAVAL	Radio Télé Laval — 1, rue Ste Catherine
56100	LORIENT	Ets Majchrzak — 107, rue P. Guieysse
72000	LE MANS	S.V.A. — 14, rue Wilbur Wright
75008	PARIS	Penta 8 — 34, rue de Turin
75009	PARIS	Albion — 9, rue de Budapest
75010	PARIS	Acer — 42, rue de Chabrol
75010	PARIS	Mabel Electronique — 35, rue d'Alsace
75010	PARIS	Sté Nlle Radio Prim — 5, rue de l'Aqueduc
75011	PARIS	Cirque Radio — 24, bd des filles du Calvaire
75011	PARIS	Magnétic France — 11, place de la Nation
75012	PARIS	Les Cyclades — 11, bd Diderot
75012	PARIS	Reuilly Composants — 79, bd Diderot
75013	PARIS	Penta 13 — 10, bd Arago
75014	PARIS	Advanced Electronic Design — 8, rue des Mariniers
75014	PARIS	Compokit — 174, bd du Montparnasse
75014	PARIS	Montparnasse Composants — 3, rue du Maine
75014	PARIS	Radio Beaugrenelle — 6, rue Beaugrenelle
75016	PARIS	Penta 16 — 5, rue Maurice Bourdet
75341	PARIS Cedex 07	Au Pigeon Voyageur — 252, bd St Germain
76000	ROUEN	Courtin Electronique — 4-6, rue du Massacre
78520	LIMAY	La Source Electronique — Ctre com., rue A. Fontaine
91330	YERRES	Entreprise Galletta — 7 bis, rue de Bulottes
92190	MEUDON	Ets Lefevre — 22, pl. H. Brousse
92220	BAGNEUX	B.H. Electronique — 164, Av. Aristide Briand
92240	MALAKOFF	Béric — 43, bd Victor Hugo, BP 4
92700	COLOMBES	OSA Electronics — 3, rue du 8 mai 1945
95310	ST OUEN	
	L'AUMONE	DDSI — Chaussée J. César, RN 14

NOUVEAUX REVENDEURS

France

14000	CAEN	Miralec; 4, parvis Notre Dame
26100	ROMANS	Ets Bonnefoy; 1, rue Bouvet
49000	ANGERS	MD Electronique; 11, rue Beaurepaire

Belgique

4634 Soumagne Electronix; 12, rue A. Trillet

Suisse

1203 Genève Data Power; 45, rue de Lyon

Selectronic



- IMBATTABLE ! -

**NOTRE CLAVIER ASCII CI-DESSUS
NE COÛTE QUE 695,00 F EN KIT**

Ce kit vous est fourni avec :

Touches professionnelles deux couleurs, inscriptions par double injection, vraie space-bar.
Circuit imprimé Epoxy double face étamé et percé
Encodeur et son support

Accessoires et notice de montage

SA CONCEPTION LE REND COMPATIBLE AVEC TOUT SYSTEME ACCEPTANT LE CODE ASCII

Vente par correspondance : voir notre publicité annexe.

La cassette de rangement ELEKTOR

Ne laissez plus votre magazine à la traîne...

Avec le temps il prend
de la valeur...

Une solution élégante..

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

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

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

Ces cassettes se trouvent en vente chez certains revendeurs de composants électroniques, ou pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement (+ 8 F frais de port) à :

ELEKTOR

BP 53 59270 BAILLEUL



Selectronic

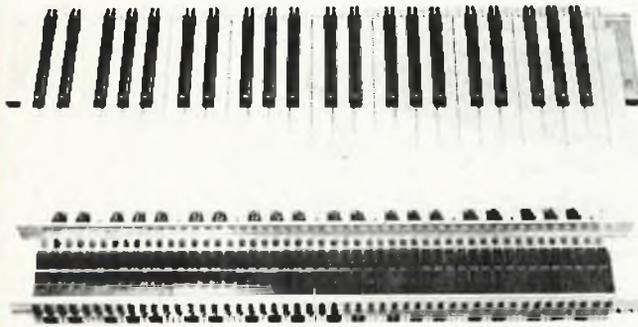
VENTE PAR CORRESPONDANCE
 — PAIEMENT A LA COMMANDE :
 Ajouter 20 F pour frais de port et
 emballage. FRANCO à partir de 500F.
 — CONTRE-REMBOURSEMENT :
 Frais d'emballage et de port en sus.

**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 01/07/82

Nos kits comprennent le circuit imprimé EPS et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle, résistances COGECO, 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.



vue de dessous

CLAVIERS KIMBER-ALLEN

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

LES CLAVIERS PROFESSIONNELS KIMBER ALLEN VOUS APPORTENT CETTE SÉCURITÉ ET SONT RECOMMANDÉS PAR ELEKTOR.

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

CLAVIERS NUS	BLOCS DE CONTACTS K.A.
3 octaves (37 notes) 440.00	1 inverseur (piano) 7.50
4 octaves (49 notes) 545.00	2 contacts "Travail" (Formant) 8.70
5 octaves (61 notes) 670.00	

REVENDEURS : Nous consulter.

CLAVIERS COMPLETS AVEC LEUR JEU DE CONTACTS	
Clavier "FORMANT" 3 octaves	700.00 FRANCO
Clavier "PIANO" 5 octaves	1050.00 FRANCO

LE VOCODEUR d'ELEKTOR

(ELEKTOR n° 20 et 21)

Premier "Vocodeur" 10 voies en kit complet.

Très utilisé par les animateurs de radio, il permet tous les trucages de la voix ou de tout autre signal de modulation, pour un prix sans concurrence.

LE KIT "VOCODEUR" COMPLET 1860F

- (sans coffret) comprenant :
- 1 x 80068-1
 - 1 x 80068-2
 - 10 x 80068-3
 - 1 x 80068-4
 - 1 x 80068-5

suivant la liste ELEKTOR.
 (Livré avec le numéro d'ELEKTOR correspondant).



KITS "LE SON"

Nous consulter

9368/69 PRECO	235.00
9874 ELEKTORNADO 2x50W avec radiateurs	200.00
9832 Equaliseur graphiq. 1 voie	210.00
9932 Analyseur audio	180.00
9395 Compres. dynam.	290.00
9407 Phasing et Vibrato	

EQUALISEUR paramétrique

9897-1 Cellule filtrage	95.00
9897-2 Correct. Baxendall	90.00

SYNTHÉTISEUR A CIRCUITS CURTIS



- COMPACT, PORTABLE, FACILE A UTILISER ET EXTENSIBLE.
- POLYPHONIQUE ET PROGRAMMABLE !!!

9729-1a : COM. (version CURTIS)	avec connecteur	135.00
82078 : ALIMENTATION	avec connecteur	195.00
82027 : VCO (CEM 3340)	avec connecteur	345.00
82031 : VCF + VCA (CEM 3320)	avec connecteur	260.00
82032 : DUAL - ADSR (CEM 3310)	avec connecteur	319.00
82033 : LFO + NOISE + FM DELAY		

82079 : Carte BUS universelle (quadruple) av. connecteurs 95.00

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



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

VCO (9723-1)	520.00
VCF (9724-1)	240.00
Interface clavier (9721-1)	175.00
ADSR (9725)	180.00
DUAL VCA (9726)	220.00
LFO (9727)	210.00
NOISE (9728)	155.00
COM (9729)	150.00
ALIM (9721-3)	375.00
Recepteur d'interface (9721-2)	40.00
Circuit de clavier (9721-4) avec 100Ω - 1%	25.00

KIT COMPLET "FORMANT" avec 3xVCO - 2 ADSR - 1 kit de chaque autre module - 1 clavier KIMBER-ALLEN 3 octaves avec contacts 1x9721-2 - 3x9721-4 3800.00

EN OPTION :

RFM (9951)	290.00
24 dB VCF (9953)	369.00

PHOTO-GENIE

LE PREMIER ORDINATEUR POUR LABO PHOTO EN KIT — UNE MAGNIFIQUE REALISATION ELEKTOR ET TOUJOURS LA QUALITE SELECTRONIC!

LE KIT VERSION COMPLETE AVEC ALIM (suivant la liste Elektor) SANS BOITIER: 990.00 F BOITIER: nous consulter

ORGUE JUNIOR

ORGUE JUNIOR avec alim. et EPS 82020 (sans clavier) - PRIX PROMO	325.00
ORGUE JUNIOR le kit avec clavier KIMBER-ALLEN - 5 octaves contacts dorés	1220.00 FRANCO
PRIX PROMO	130.00
SA A 1900 seul	

CLAVIER POLYPHONIQUE 5 OCTAVES :

— Le clavier 5 octaves avec ses contacts KIMBER-ALLEN dorés et circuits anti-rebonds (8x82106)	1500.00
— Interface (82107) avec connecteurs	410.00
— Circuit d'accord (82108) avec connecteur	140.00
— Carte CPU (82105) avec connecteur et mémoire programmée	550.00
— Circuit BUS (POLY-BUS) (82110) avec connecteurs (sans guide-carte)	70.00
— Circuit BUS de sortie (82111) avec connecteur	120.00
— Convertisseur digital-analogique (82112)	270.00
— Circuit BUS pour µP 80024 (sans connecteur)	70.00
— Connecteur DIN 41612 64pts mâle coudé	36.00
— Connecteur DIN 41612 64pts femelle droit	53.00



RESI & TRANSI®

ECHEC AUX MYSTERES

de l'électronique

Yvon Doffagne et Yves Caussin

UN SPLENDE ALBUM EN COULEUR

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



ou chez les revendeurs (consultez la liste)

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

Profitez d'ASN

DIFFUSION ELECTRONIQUE S.A.
spécialiste du secteur industriel

le discounter des composants

ENFIN OUVERT A TOUS

CIRCUITS INTEGRÉS T.T.L.

7400 N 1,75	74100 N 16,80	74 S 00 N 3,45	74 S 281 N 71,40
7401 N 1,90	74107 N 4,70	74 S 02 N 3,45	74 S 282 N 19,25
7402 N 1,90	74109 N 7,60	74 S 03 N 3,45	74 S 373 N 29,20
7403 N 1,80	74110 N 6,70	74 S 04 N 4,16	74 S 374 N 29,20
7404 N 2,20	74111 N 8,80	74 S 05 N 4,25	74 S 412 N 24,75
7405 N 2,90	74116 N 12,10	74 S 08 N 4,25	74 S 470 N 75,00
7406 N 4,00	74120 N 13,40	74 S 09 N 4,25	74 S 472 N 90,00
7407 N 4,00	74121 N 3,80	74 S 10 N 3,45	74 S 473 N 90,00
7408 N 2,90	74122 N 6,60	74 S 11 N 3,45	74 S 474 N 98,60
7409 N 2,90	74123 N 6,90	74 S 15 N 3,45	74 S 475 N 98,60
7410 N 2,50	74125 N 5,20	74 S 20 N 3,45	
7412 N 2,80	74126 N 6,00	74 S 22 N 3,45	
7413 N 5,00	74128 N 6,70	74 S 30 N 3,45	
7414 N 6,00	74132 N 7,48	74 S 32 N 4,70	
7416 N 3,50	74136 N 5,10	74 S 37 N 6,80	
7417 N 3,50	74141 N 7,90	74 S 38 N 6,80	
7420 N 2,50	74142 N 20,20	74 S 40 N 3,45	
7422 N 5,00	74143 N 4,20	74 S 51 N 3,45	
7423 N 5,00	74144 N 4,20	74 S 64 N 3,45	
7425 N 2,80	74145 N 9,00	74 S 65 N 3,45	
7426 N 2,00	74147 N 19,50	74 S 74 N 6,80	
7427 N 3,30	74148 N 13,30	74 S 85 N 26,50	
7428 N 3,30	74150 N 9,60	74 S 86 N 7,65	
7430 N 2,50	74151 AN 6,40	74 S 112 N 7,80	
7432 N 3,50	74153 N 7,30	74 S 113 N 7,80	
7433 N 3,50	74154 N 10,00	74 S 114 N 7,80	
7437 N 3,50	74155 N 7,30	74 S 124 N 14,40	
7438 N 3,70	74156 N 7,40	74 S 132 N 16,10	
7440 N 2,50	74157 N 7,40	74 S 133 N 3,45	
7442 AN 5,40	74159 N 12,10	74 S 134 N 4,25	
7443 AN 8,00	74160 N 10,00	74 S 135 N 10,25	
7444 AN 8,60	74161 N 9,70	74 S 138 N 18,55	
7445 N 8,40	74162 N 8,40	74 S 139 N 18,55	
7446 AN 16,30	74163 N 9,60	74 S 140 N 4,25	
7447 AN 7,00	74164 N 9,90	74 S 151 N 20,10	
7448 N 10,40	74165 N 13,00	74 S 153 N 20,10	
7450 N 2,50	74166 N 13,20	74 S 157 N 18,00	
7451 N 2,50	74167 N 25,70	74 S 162 N 24,05	
7453 N 2,50	74170 N 24,40	74 S 163 N 24,05	
7454 N 2,20	74172 N 71,40	74 S 168 N 26,10	
7460 N 2,40	74173 N 10,50	74 S 169 N 28,10	
7470 N 4,70	74174 N 7,90	74 S 174 N 29,25	
7472 N 3,90	74175 N 7,90	74 S 175 N 21,75	
7473 N 3,30	74179 N 12,20	74 S 181 N 66,30	
7474 N 4,00	74180 N 6,70	74 S 182 N 18,00	
7475 N 4,90	74181 N 19,80	74 S 194 N 21,05	
7476 N 3,40	74182 N 8,42	74 S 195 N 21,05	
7480 N 8,10	74184 N 25,70	74 S 196 N 13,45	
7481 AN 12,10	74185 AN 25,70	74 S 197 N 13,45	
7482 N 12,10	74190 N 9,60	74 S 201 N 37,00	
7483 AN 8,20	74191 N 10,80	74 S 225 N 43,00	
7484 AN 12,10	74192 N 10,80	74 S 226 N 38,40	
7485 N 9,60	74193 N 10,80	74 S 240 N 27,70	
7486 N 4,20	74194 N 10,80	74 S 241 N 27,70	
7489 AN 20,90	74195 N 12,70	74 S 251 N 20,10	
7490 AN 5,40	74196 N 12,00	74 S 257 N 18,00	
7491 AN 5,30	74198 N 9,60	74 S 258 N 18,00	
7492 AN 5,80	74221 N 12,00	74 S 260 N 3,45	
7493 AN 5,30	74251 N 8,40	74 S 274 N 73,50	
7494 N 7,90	74279 N 6,50	74 S 275 N 68,40	
7495 AN 8,80	74290 N 7,00	74 S 280 N 29,60	
7496 N 8,00	74367 AN 12,30		
7497 N 8,00			

74 LS 123 N 6,90	74 LS 124 N 10,00	74 LS 125 N 5,20	74 LS 126 N 6,00	74 LS 132 N 7,40	74 LS 133 N 5,10	74 LS 137 N 10,40	74 LS 138 N 5,90	74 LS 139 N 7,50	74 LS 145 N 9,00	74 LS 147 N 19,50	74 LS 148 N 13,30	74 LS 151 N 6,40	74 LS 152 N 7,30	74 LS 153 N 7,30	74 LS 155 N 7,30	74 LS 156 N 7,40	74 LS 157 N 7,40	74 LS 158 N 7,40	74 LS 160 N 10,00	74 LS 161 AN 9,70	74 LS 162 AN 8,40	74 LS 163 AN 9,60	74 LS 164 N 9,90	74 LS 165 N 13,00	74 LS 166 N 13,20	74 LS 168 N 17,00	74 LS 170 N 24,40	74 LS 173 AN 10,50	74 LS 174 N 7,90	74 LS 175 N 7,90	74 LS 181 N 19,80	74 LS 183 N 22,50	74 LS 189 N 9,60	74 LS 191 N 10,80	74 LS 192 N 10,80	74 LS 193 N 10,80	74 LS 194 AN 10,80	74 LS 195 AN 12,70	74 LS 196 N 12,00	74 LS 197 N 12,00	74 LS 221 N 12,00	74 LS 220 N 13,00	74 LS 241 N 9,00	74 LS 242 N 9,00	74 LS 243 N 13,10	74 LS 244 N 12,20	74 LS 245 N 14,30	74 LS 247 N 9,80	74 LS 251 N 5,50	74 LS 253 N 5,50	74 LS 255 N 8,80	74 LS 257 AN 8,00	74 LS 259 AN 21,00	74 LS 273 N 12,20	74 LS 279 N 4,50	74 LS 280 N 20,50	74 LS 280 N 10,50	74 LS 280 N 11,50	74 LS 283 N 11,50	74 LS 289 N 10,00	74 LS 298 N 8,60	74 LS 299 N 22,80	74 LS 348 N 15,50	74 LS 353 N 11,50
------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	--------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------

74 LS 365 N 5,00	74 LS 366 N 5,00	74 LS 367 AN 8,00	74 LS 368 AN 5,00	74 LS 373 N 15,50	74 LS 374 N 15,50	74 LS 377 N 12,00	74 LS 390 N 12,00	74 LS 393 N 12,00	74 LS 640 N 18,50	74 LS 669 N 9,80	74 LS 670 N 19,50
------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------

Egalement en stock :
serie militaire 54...J
54 LSJ 54 S J

TRANSISTORS

AC 125 4,00	AC 126 4,00	AC 127 4,00	AC 128 4,00	AC 132 3,90	AC 180 4,00	AC 187 4,50	AC 187/1 5,00	AC 188 4,00	AC 188/1 5,00	AD 142 6,00	AD 149 9,00	AD 161 6,00	AD 162 6,10	AF 117 16,00	AF 121 13,50	AF 125 4,80	AF 126 4,80	AF 127 4,80	AF 139 5,00	AU 107 21,00	AS 27 2,00	AS 80 2,00	AS 2 15,00	AS 2 18,00	BC 107 A 2,00	BC 108 A 2,00	BC 109 A 2,00	BC 486 3,40	BC 517 3,00	BC 547 B 2,00	BC 548 B 2,00	BC 557 2,00	BC 557 B 2,00	BD 135 4,50	BD 136 4,50	BD 137 5,00
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------	-------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	------------	------------	------------	------------	---------------	---------------	---------------	-------------	-------------	---------------	---------------	-------------	---------------	-------------	-------------	-------------

BC 160 6,00	BC 170 A 2,80	BC 171 A 2,20	BC 171 B 2,20	BC 172 A 2,20	BC 173 B 2,20	BC 177 A 2,80	BC 177 B 2,80	BC 178 2,80	BC 179 A 2,80	BC 179 B 2,80	BC 182 B 2,20	BC 183 A 2,20	BC 184 3,00	BC 204 A 2,60	BC 204 B 2,60	BC 205 A 2,60	BC 205 B 2,60	BC 206 A 2,60	BC 206 B 2,60	BC 207 A 2,60	BC 207 B 2,60	BC 208 A 2,60	BC 208 B 2,60	BC 209 B 2,60	BC 212 B 2,60	BC 237 A 2,60	BC 238 A 1,80	BC 238 B 1,80	BC 239 A 1,80	BC 239 B 1,80	BC 239 C 1,80	BC 251 A 1,80	BC 253 B 2,60	BC 307 A 1,80	BC 307 B 1,80	BC 308 A 1,80	BC 308 B 1,80	BC 309 B 1,80	BC 327-16 2,50	BC 327-25 2,50	BC 328-16 2,50	BC 328-25 2,50	BC 337 3,20	BC 337-25 3,20	BC 338-25 3,20	BC 408 B 2,10	BC 409 C 2,10	BC 486 3,40	BC 517 3,00	BC 547 B 2,00	BC 548 B 2,00	BC 557 2,00	BC 557 B 2,00	BD 135 4,50	BD 136 4,50	BD 137 5,00
-------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------------	----------------	----------------	---------------	---------------	-------------	-------------	---------------	---------------	-------------	---------------	-------------	-------------	-------------

BD 138 5,00	BD 139 5,20	BD 140 5,80	BD 162 12,00	BD 199 13,50	BD 203 11,50	BD 233 5,00	BD 234 5,50	BD 235 7,50	BD 236 7,20	BD 238 6,20	BD 237 6,50	BD 433 8,80	BD 434 8,80	BD 437 9,80	BD 438 10,80	BD 442 4,95	BD 529 3,95	BD 530 4,25	BD 675 A 5,45	BD 675 A 5,45	BD 677 5,45	BD 678 5,45	BD 679 5,45	BD 680 5,75	BD 682 5,75	BD 683 5,75	BD 684 5,75	BDX 16 15,60	BDX 17 T 5,75	BDX 18 17,65	BDY 56 17,60	BDY 57 18,25	BF 173 4,20	BF 174 4,20	BF 175 4,80	BF 255 3,30	BF 257 3,80	BF 258 4,50	BF 259 3,60	BF 437 3,50	BF 458 3,70	RF 459 8,00
-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------	-------------	-------------	---------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	---------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

REGULATEURS DE TENSION + BOITIER TO 220 1A

DIODES ET PONTS REDRESSEURS

Zeners 400 MW 1 W 2,50 3,00	Redressement 1 A 1 N 4002 0,70 1 N 4003 0,70 1 N 4004 0,80 1 N 4007 0,80	12 A 200 V 22,10 20 A 200 V 25,75 45 A 200 V 30,10 100 A 200 V 73,00 300 A 800 V 183,35	SKB B 800 C 3200/2200 10,70 SKB 25/06 31,50
-----------------------------	--	---	---

MEMOIRES

2114 33	2147 67	2708 120	2716 Tri 70	2715 Monn 32	2732 120	2764 340	4116 33	4164 85
---------	---------	----------	-------------	--------------	----------	----------	---------	---------

RESISTANCES vitrifiées

3 watts 0.1 Ω 1 Ω 7,65 1.1 Ω 10 Ω 5,30 1.1 Ω 820 Ω 4,70 910 Ω 2 KΩ 5,90 2.2 Ω 5.6 KΩ 7,75	7 watts 0.1 Ω 0.13 Ω 10.85 0.15 Ω 0.91 Ω 10,10 1 Ω 15 Ω 7,40 1 Ω 1 KΩ 5,95 1.1 Ω 4.7 KΩ 6,10 5.1 Ω 22 KΩ 6,50 24 Ω 27 KΩ 10,85	10 watts 0.1 Ω 0.27 Ω 11,65 0.33 Ω 1.3 Ω 12,90 1.5 Ω 22 Ω 10,00 24 Ω 1.5 KΩ 7,95 16 Ω 4.7 KΩ 8,30 1.6 Ω 33 KΩ 10,00 36 Ω 68 KΩ 11,65 16 watts 0.1 Ω 0.43 Ω 17,00 0.47 Ω 1.6 Ω 13,80 1.8 Ω 33 Ω 10,80 36 Ω 2.2 KΩ 8,80 2.4 Ω 5.6 KΩ 9,20 6.2 Ω 15 KΩ 9,50 1.6 Ω 56 KΩ 13,50 62 Ω 120 KΩ 16,35
---	--	--

CONDENSATEURS N.P.

Ceramiques 0,60 Polyester 0,60	1 NF à 0,1 MF 1,00 0,22 MF à 0,68 MF 1,80 1 MF 3,20 2,2 MF 4,10
--------------------------------	---

SUPPORTS POUR CIRCUITS INTEGRÉS

8 Broches 1,40 14 Broches 1,50 16 Broches 1,60 18 Broches 1,90 20 Broches 2,20 24 Broches 2,80 28 Broches 3,60 40 Broches 4,50
--

RESISTANCES C.C.

1/4 w par 10 pièces 2,00 par 100 pièces 12,00 par 1000 pièces 60,00	quantité par valeur 1/2 w par 10 pièces 3,00 par 100 pièces 14,00 par 1000 pièces 70,00	quantité par valeur 1 w par 10 pièces 5,00 par 100 pièces 36,00 par 1000 pièces 240,00	2 w par 10 pièces 8,00 par 100 pièces 60,00 par 1000 pièces 450,00
---	---	--	--

PRODUITS KF

F2 spécial contact S ⁶ 33,85 F2 spécial contact max 61,70 Electrofluor 200 vernis CI 79,70 Freon 33,45 Tressrout 12,80 Sotoc 34,10 Compound Tube 34,65 Graisse silicone Tube 38,85 Mecaron 32,00 Perchlorure de fer litre 22,05 Perchlorure de fer 1/2 litre 14,95 Givrant 50 53,25
--

RESEAU DE RESISTANCES

7 résistances + 1 point commun 5,65 8 résistances + 1 point commun 5,90 9 résistances + 1 point commun 6,20 4 résistances séparées 5,60 5 résistances séparées 5,90

CIRCUITS INTEGRÉS C Mos

CD4000 2,10 CD4001 2,10 CD4006 9,60 CD4007 2,40 CD4008 7,50 CD4011 2,80 CD4012 2,90 CD4013 5,00 CD4014 6,00 CD4015 9,50 CD4016 3,80 CD4017 3,50 CD4019 4,50 CD4020 10,40 CD4021 7,50 CD4022 4,40 CD4023 2,40 CD4024 6,50 CD4025 4,80 CD4027 4,80 CD4028 6,00 CD4029 2,00 CD4030 4,50 CD4033 12,00 CD4035 12,00 CD4040 8,00 CD4044 10,00 CD4047 10,00 CD4049 4,60 CD4050 4,60 CD4060 9,60 CD4066 4,40 CD4069 2,20 CD4070 3,80 CD4071 2,80 CD4072 3,00 CD4073 3,00 CD4078 3,00 CD4093 6,00 CD4502 8,90 CD4514 31,00 CD4516 7,40

Tous nos prix sont indiqués T.T.C.
Vente par correspondance, minimum de commande 200 F + frais de port 25 F.
Mode de règlement : A la commande - par chèque ou mandat lettre. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg 25 F, 5 kg 35 F au-dessus port dû par S.N.C.F.
Contre remboursement : ajouter 12 F et joindre un acompte de 30%. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg 30 F, 5 kg 40 F au-dessus port dû par S.N.C.F.
Notre conseil : pour éviter les frais de contre remboursement réglez vos commandes intégralement y compris les frais de port.
Ristourne supplémentaire pour 500 F d'achat 5% ; pour 1000 F d'achat 10%.

ASN diffusion électronique S.A.
Z.I. " La Haie Griselle " BOISSY ST LEGER B.P. 48
94470 BOISSY ST LEGER - Tél. : (1) 599 22 22 Poste 421
Sud France : 20, rue Vitalis 13005 MARSEILLE
Tél. : (91) 47 41 22 poste 421
Pour ces deux adresses. VENTE au comptoir de 9h à 18h sans interruption tous les jours sauf le dimanche et le lundi matin. Le samedi ouvert de 9h à 13h



ASN diffusion électronique S.A.
Z.I. " La Haie Griselle " BOISSY ST LEGER B.P. 48
94470 BOISSY ST LEGER - Tél. : (1) 599 22 22 Poste 421

Sud France : 20, rue Vitalis 13005 MARSEILLE
Tél. : (91) 47 41 22 poste 421



CATALOGUE ST QUENTIN RADIO

presque aussi
indispensable que
votre fer à souder

Format 15x21 et 128 pages,
pleines de bonnes choses
pour vous électronicien!

15f au comptoir
20f par correspondance

StQUENTIN RADIO
6, rue de St Quentin
75010 PARIS

LE SALON DU BRICOLAGE



Du 30 octobre
au 14 novembre 1982
CNIT - PARIS - LA DEFENSE.



ELEKTOR Y SERA

VENEZ NOUS RENDRE VISITE DANS LA SECTION CARPOT.

FAMALEC

28, rue Vernier
75017 PARIS

Tél.: 755.91.22

Circuits Imprimés

Faces avant

Etiquettes etc.

à l'unité
ou
série

Supports :
plastique
aluminium



Halelectronics

points de vente à BRUXELLES et HAL !!
AV. DE STALINGRAD, 87, 1000 BRUXELLES 02/511.82.47

LOUD STRIJDESPLEIN, 6, 1500 HALLE 02/356.03.90

NOUVEAU

Plaques d'expérimentation

Exp. board 1680 cont FB 1088 FF143
Exp. strip 840 cont FB 476 FF 63

ASSORTIMENT

1/4W RESISTANCES 5%

E12 série

1E à 4M7

100 pcs/valeur - 81 valeurs - 8100 pièces

FF 452 Bfr 3410

RESISTANCES

ASSORTIMENT

1/4W E12-série 5%

1E à 10M

100pcs/valeur → 850pcs

FF101/Bfr760

ASSORTIMENT

CONDENSATEURS CERAMIQUES

1pF à 100nF

50pcs/valeur → 2200 pièces

FF 416 FB 3164

UNIVERSAL

10MHz

COUNTER

KIT

- mesure fréquence de DC à 10MHz
- générateurs de 0,5us à 10s
- compteur d'unités
- intervall de temps
- proportion de fréquence
- ICM7214B, 8 digits-overflow
- alimentation 5 à 6V

FF 398
Bfr 3007
KIT J1060

PROMOTIONS

TYPE (QUANTITE)	FB	FF
B90C 1500 (180)	14,00	1,85
B90C 1500 (180)	14,00	1,85
B90C 1200 (180)	23,00	3,05
B90C 1500 (180)	38,00	5,00
10W05 (183)	19,00	2,50
10M32 (183)	19,00	2,50
10M33 (183)	39,00	5,00
10M34 (183)	19,00	2,50
RC 1770 (154)	5,27	0,70
AD1811/182 (11)	39,00	5,20
25C1302 (11)	99,00	13,00
B0K640 (13)	56,00	7,65
SA18177M (11)	159,00	20,50
10A3001 (11)	124,00	16,30
LED 5mm rouge (100)	4,42	0,60
LED 5mm vert (100)	5,55	0,79
LED 5mm jaune (100)	5,55	0,79
TL1212 (18)	59,00	7,80
TL1211 (17)	59,00	7,80
TL1201 (18)	59,00	7,80
TL1202 (18)	59,00	7,80
IC socket 14p (10)	7,00	0,94
IC socket 16p (10)	8,00	1,10
IC socket 24p (10)	11,00	1,45
Hex 28 (100)	0,46	0,07
Hex 30 (100)	0,72	0,10

Variable jusqu'à épuisement stock

ASSORTIMENT

API0V-10

Ajustables Piher 10mm horizontal PT10V
10E à 10M minimum 10pcs/valeur - 220pcs
FB 1922 FF 253

DT10M-10

Ajustables Piher 10mm vertical PT10M
10E à 10M minimum 10pcs/valeur - 220pcs
FB 1922 FF 253

Tous les assortiments AP et AM sont livrés dans des boîtes de rangement.

ASSORTIMENT

AMR25-10

Résistances Adialfilm 1W-13-série 24
de 1E à 10M 10pcs/valeur - 1450pcs
FB 2806 FF 376

AP09P-1

Ajustables multitours 10E à 10M min. 3pcs/
valeur - 57pcs FB 2953 FF 301

LCD THERMOMETER

double

THERMOSTAT

KIT J1070

FF 382
Bfr 2899

- 3 digit, lecture à 0,1°C
- linéarité typique ± 0,2°C
- détournage facile
- thermostat avec deux températures de coupure
- reglable à 0,1°C de précision
- lecture de point d'ajustage avec thermomètre
- hystérésis et point d'ajustage peuvent être changé facilement
- sorties à collecteur ouvert
- alimentation 0V 10mA
- 55°C à +125°C

GENERATEUR DE FONCTIONS

- complet avec alimentation
- 1Hz à 200kHz en 5 gammes
- sinus ou triangles
- sortie sinus 0 à 1V eff ou 0 à 100mV eff
- sortie triangles 0 à 5V eff ou à 60mV eff
- sorties carrés 0 à 4V eff
- modulation d'amplitude et de fréquence

KIT J1001 FF182 Bfr1380

TRANSISTORS

BC547 universel NPN
par 100 pcs

BC557 universel PNP
par 100 pcs

FF 31- / Bfr 233

Transfos extra plats

TYPE	DIMENSIONS	FB	FF
FL4 (6VA)	53x44x25mm	312	41
FL6 (6VA)	53x44x22mm	310	44
FL14 (18VA)	68x52x24mm	382	51
FL18 (18VA)	68x52x24mm	430	57
FL24 (20VA)	69x56x30mm	513	68

- livrable en 3 différentes tensions: 2x5V, 2x6V, 2x9V, 2x12V, 2x15V, 2x18V, 2x30V
- montage facile sur c.c.
- tension de câblage 500V

UNITE HYGROMETRE

- mesure humidité relative de 15%-90%
- tension de sortie 10V/1V
- alimentation 7,5 à 15V
- à utiliser avec système d'affichage

J1080

J1080 Hygromètre avec lecture digitale (2 digit)
FB 1993 FF 107

Alimentation stabilisée

- tous les composants sur c.c.
- 1x composés transistor/adaptateur
- dim. 25 x 38 x 30mm
- stabilisation avec 22
- protégé anti-rouille
- limitation de courant
- étaiement précis

J1010-

J1010-5V; 0,5A (4-6V)
J1010-5V; 0,4A (4-10V)
J1010-12V; 0,3A (10-11V)
J1010-15V/18V; 0,25A (13-19V)

KIT

BASE DE TEMPS

FF 72
Bfr 543

- 500kHz; 100kHz; 10kHz; 1kHz; 100Hz; 50Hz; 10Hz; 4 Hz.
- oscillateur 1MHz stable
- intégrés diviseur CMOS
- alimentation 4-15V (1-4mA)
- dimensions 36 x 35 x 15mm

ALIMENTATION STABILISEE

PP-243 0-24V - 3A

FF 441
Bfr 3349

KIT J1020

COUNTER UNIT

- compteur CMOS, 4 décades
- k-digit, affichage led 7 segments
- miniature, sortie carry
- alimentation 5V
- dim. 30 x 33 x 25mm
- sortie de commande: clock (max 4MHz), reset, display select.

FF 127
Bfr 951

KIT J1033

MINUTERIE PROGRAMMABLE

- 4 sorties programmables indépendamment
- mémoire pour 20 instructions de commutation
- temps de coupure à 1 minute de précision
- programmable sur une semaine
- sortie: en fonction, hors fonction, en fonction 1 heure
- sorties à collecteur ouvert
- complet avec face avant et alimentation

FF 386
Bfr 2930

Affichage digitale

- 99mV à 999mV
- précision totale: 0,1% ± 0,1mV
- overrange indication
- 8 ou 98 mesures par seconde
- ou fixation de la dernière mesure
- alimentation 5V
- montage verticale ou horizontale

KIT J1005 **FF 141**

TMK MULTIMETER

- 7 positions résistances 20E à 20M
- 5 positions courant AC/DC: 200mA - 10A
- durée de vie batteries 2000h (6 penlight)
- ACV 200mV-1000V; ACV 200mV-750V, DC

TMK 3300-C

BFR5440

FF 715

- elektor kits**
- (80089) Junior computer avec transfo FB 7950 FF 1045
 - (81033) Interface complet avec alim. FB 8143 FF 1071
 - (80120) 8k RAM sans Eprom avec supports FB 4551 FF 599
 - (81012) Matrice de lumières disco FB 3873 FF 510
 - (81012) Générateurs de couleurs FB 1030 FF 136
 - (81155) Jeux de lumières FB 1304 FF 172
 - (81117) High Com complet avec cassette FB 5456 FF 718
 - (81082) Ampli 200W pour disco FB 1998 FF 263
 - (9723-1) Formant module VCO FB 3540 FF 479
- Liste gratuite sur simple demande.

Unité Thermomètre

-55,0°C à +125,0°C

FF 72
Bfr 543

(à combiner avec affichage digitale)

- tension de sortie 10mV/°C ou 1mV/°C
- lecture à 0,1°C
- précision 1 à 2°C
- (entre -25°C et +100°C)
- alimentation 10-33V; 10mA
- détournage facile

KIT J1007

KIT J1006

GENERATEUR DE FONCTIONS

- XR2206
- sinus, triangles, carrés dents de scie
- 10Hz - 100kHz
- alimentation 15V-30V
- interrupteurs et potentiomètre sur c.c.

FF 100 **Bfr 760**

Interrupteurs pour ordinateur

Sans chiffres à partir de 10 pièces noir, rouge ou bleu: FB 12 FF 160

Set de 10 pièces (noir) avec chiffres de 0 à 9: FB 138 FF 1830

500

1N4148

BUR08

1 pc - 10 FF/Bfr 78

10 pcs - 8 FF/Bfr 60

CATALOGUE

BELGIQUE

100FB + 30F frais d'envoi
Gratuit en cas de commande de min 2500FB

FRANCE

20FF frais d'envoi inclus
Seulement paiement en espèces svp
Catalogue gratuit en cas de commande

BELGIQUE

1) Tous les prix s'entendent TVA 17% comprise. 2) Heures d'ouverture magasins à Bruxelles et Hal: Lu de 13 à 18h, ma, mer, jeu, ven de 9h à 12h et de 13h à 18h, sam de 9h à 12h. Fermé le dimanche

3) Vente par correspondance: minimum de commande 500FB - frais d'envoi 100FB pour commandes inférieures à 4000FB. A partir de 4000FB franco de port.

4) Paiement: joindre chèque bancaire à l'ordre de Halelectronics - virement au compte 293-6256745-41 contre remboursement - paiement à la réception des marchandises.

FRANCE

1) Prix en FF TVA française non comprise. 2) Vente par correspondance: minimum de commande 700FF - participation frais d'envoi et emballage 20FF. 3) Paiement: Tous les envois se font contre remboursement international - paiement à la réception des marchandises. Ne pas envoyer des eurochèques.

4) Remarque concernant kits dont la référence commence par 3. Ces kits étant réalisés par un constructeur hollandais, les descriptions sont en néerlandais, une traduction française est toutefois en préparation. Nous consulter svp.

AVIS IMPORTANT

A cause de la dévaluation du franc belge en février 82 les prix indiqués peuvent avoir subi des variations.

ÉLECTROME

TOULOUSE BORDEAUX M^T.de-MARSAN

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

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

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

C MOS		CIRCUITS INTEGRÉS		TRANSISTORS		AFFICHEURS	
CD 4000	2.50 F	CD 53	11.00 F	*****	*****	*****	*****
01	2.00 F	55	13.00 F	LF 356 N	9.00 F	BC 140	3.50 F
02	2.50 F	56	13.00 F	357 N	9.00 F	141	3.50 F
06	7.00 F	60	12.00 F	LM 301 AN	3.70 F	177 178	2.00 F
07	2.50 F	66	9.00 F	308 N	8.00 F	237 ABC	1.00 F
08	10.00 F	68	2.50 F	317 T	14.00 F	238 ABC	1.00 F
09	5.50 F	69	2.50 F	324	6.00 F	239 ABC	1.00 F
10	5.50 F	70	2.50 F	339	6.00 F	308 C	1.00 F
11	2.00 F	71	2.50 F	377 N	15.00 F	547	1.00 F
12	2.50 F	72	2.50 F	378 N	22.00 F	557	1.00 F
13	4.50 F	73	2.50 F	380 N	9.00 F	BD 135	3.00 F
14	9.50 F	75	2.50 F	381 N	15.00 F	136	3.00 F
15	7.00 F	76	9.50 F	383 T	12.00 F	137	3.50 F
16	5.00 F	77	2.50 F	386 N	8.00 F	138	3.50 F
17	8.00 F	78	2.50 F	387 N	8.00 F	BF 245	3.00 F
18	11.00 F	81	2.50 F	391 (80)	14.00 F	2N 2446	6.00 F
19	4.50 F	82	2.50 F	NE 555	3.50 F	2N 3053	3.00 F
20	12.00 F	85	6.00 F	556	8.00 F	2N 3055 H	8.00 F
21	8.00 F	86	5.00 F	565	14.00 F	2N 3819	3.00 F
22	8.00 F	93	6.00 F	567	11.00 F		
23	4.50 F	95	9.50 F	LM 3900	6.00 F	MEMOIRES	
24	8.50 F	96	9.50 F	TMS 3874	19.00 F	*****	
25	3.00 F	98	9.50 F	TMS 3880	21.00 F	2114 (10W POWER)	28.00 F
26	19.00 F	99	15.00 F	TMS 1122	85.00 F	2708	44.00 F
27	4.00 F	100	12.00 F	UI N 2003	9.00 F	2716	55.00 F
28	8.50 F	106	6.00 F	XR 2206	35.00 F	4116 (300NS)	24.00 F
29	13.00 F	107	7.00 F				
30	3.00 F	147	15.00 F				
31	15.00 F	192	13.00 F				
32	9.00 F	193	13.00 F	SN 74000	2.00 F	LEDS 3 ET 5 MM	
33	11.00 F	CD 4502	11.00 F	7447	7.50 F	*****	
35	10.00 F	10	11.00 F	7490	4.00 F	LED ROUGE Ø 3 Ø 5	1.00 F
40	9.00 F	11	9.00 F	74 LS 241	14.00 F	VERTE OU JAUNE	1.30 F
42	7.00 F	12	10.00 F	74 LS 243	12.00 F		
43	9.00 F	14	22.00 F				
44	10.00 F	15	22.00 F	CA 3080	8.00 F	REGULATEURS	
46	11.00 F	16	12.00 F	3086	6.00 F	*****	
47	11.00 F	18	10.00 F	3089	12.00 F		
48	4.50 F	20	9.00 F			REGULATEUR POSITIF 5, 12, 15V	7.50 F
49	4.50 F	28	12.00 F				
50	4.50 F	55	5.00 F	MC 1458	6.00 F	REGULATEUR NEGATIF 5, 12, 15V	9.00 F
51	10.00 F	56	5.00 F				
52	11.00 F	85	13.00 F				

**DES KITS AU SERVICE
DE VOS HOBBIES**

★

KITS PACK

KITS ELCO

★

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

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



TRANSISTOR EFFET DE CHAMPS BC 264 IDENTIQUE BF 245	LES 20..... 10.00 F	CD 4066 B	LES 3 10.00 F
CONDENSATEUR CARTOUCHE PROFESSIONNEL 10 000 µF 50V	PIECE 15.00 LES 10..... 100.00	CD 4020 B	LES 2 10.00
TIS 43 UJT IDENTIQUE	2N 2646 LES 5 10.00	REGULATEUR TD 220 +12V	LES 3 10.00
AFFICHEUR POLARITE	TIL 327 ± 1 LES 3 10.00	LM 1877 N CIRCUIT AMPLI STEREO	LES 2 10.00
COMMUTATEUR ROTATIF 6 CIRCUITS 5 POSITIONS PIECE 10.00		RAM 2114	LES 8 120.00

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

**ELECTROME 17 RUE FONDAUDÈGE 33000 BORDEAUX
TEL. 56. 52.14.18**

LIVRES PUBLITRONIC



LE FORMANT

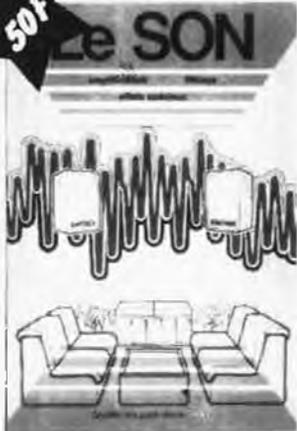
Tome 1 -

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 un "montage de circuits électroniques" dont on ne sait pas se servir. **PRIX: 75 F avec cassette.**

CIRCUIT IMPRIMES EPS	référence	prix	FACES AVANT EPS (métal laquées noir mat)	référence	prix
interface clavier	9721-1	40,00	interface	9721-F	19,00
récepteur d'interface	9721-2	17,00			
alimentation	9721-3	65,50			
circuit de clavier	9721-4	16,00			
VCO	9723-1	118,00	VCO	9723-F	19,00
VCF	9724-1	51,50	VCF	9724-F	19,00
ADSR	9725	50,00	ADSR	9725-F	19,00
DUAL-VCA	9726	51,50	DUAL-VCA	9726-F	19,00
LFO	9727	53,50	LFO	9727-F	19,00
NOISE	9728	47,50	NOISE	9728-F	19,00
COM	9729	48,00	COM	9729-F	19,00
RFM	9951	53,00	RFM	9951-F	19,00
VCF 24 dB	9953	49,00	VCF 24 dB	9953-F	19,00

Tome 2 -

Avis à tous ceux que le Formant ne satisfaisait plus, voici de quoi élargir la palette sonore de leur synthétiseur: extensions du clavier, du VCF; module LF-VCO, VC-LFO; réalisation d'un diapason électronique. Dernier détail: le tracé des faces avant proposées dans ce livre est analogue à celui des faces avant existantes. **PRIX: 55 F.**



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



Le Junior Computer

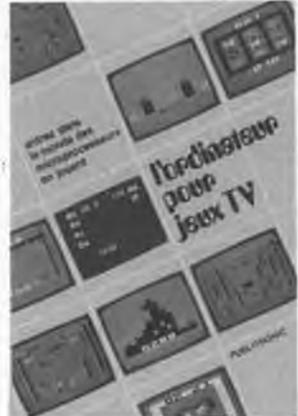
Le Junior Computer est un micro-ordinateur monocarte basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. Nos lecteurs qui désirent se familiariser avec les (micro) ordinateurs découvriront un monde fascinant
Tome 1 - 2 - 3 - 4

au prix de 50 F le tome.

L'Ordinateur pour jeux TV

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

prix: 65 F



Disponible: — chez les revendeurs Publitronec
— chez Publitronec, B.P. 55, 59930 La Chapelle d'Armentières (+ 10 F frais de port)
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE EN ENCART

ENFIN DES MONITEURS VIDEO 12" DE QUALITE PROFESSIONNELLE A DES PRIX ABORDABLES!
(Compatibles avec le plupart des micro-ordinateurs)

- **ECRAN MAT (ANTI-REFLEX) ORANGE OU VERT**
- **ECRAN VERT (FILTRE SUR OPTION)**

MAGNASONIC



Mod. 1112 (écran vert, mat): 6250 FB (+ TVA)
Mod. 1212 (écran orange, mat): 6495 FB (+ TVA)
(prix spéciaux par quantité)

- Tube: 12" (31 cm), phosphore vert P31 ou orange, mat.
- Tube: 12" (31 cm) haute résolution, phosphore vert P31 ou orange
- Bande passante: 15 MHz
- Interface: entrée vidéo composite
- Connecteur: RCA CINCH
- Capacité écran: 25 x 80 caractères
- Consommation: 23 W (220 V/50 Hz)
- Dimensions: 396 x 285 x 333 mm
- Poids: 6,8 kg



Prix: 6750 FB (+ TVA)
(prix spéciaux par quantité)

- Tube: 12" (31 cm)
- Bande passante: > 15 MHz
- Temps de montée: 50 ns
- Fréquence de rafraich: 50 Hz
- Capacité écran: 25 x 80 caractères
- Commutation: 40/80 caractères
- Réglage par commandes extérieures: interrupteur, niveau noir, contraste, réglages horizontal et vertical, déviation verticale
- Dimensions: 289 x 413 x 305 mm
- Poids: 6,4 kg
- Consommation: 26 W (220 V-50 Hz)

INTERTON ELECTRONIC

La Révélation des Salons de Nuremberg, de Hanovre, de Chicago, de Berlin, de Las Vegas...

VC 4000: VIDEO COMPUTER A CASSETTES PROGRAMMEES

UNE SOURCE INEPUISABLE DE LOISIRS CAPTIVANTS ET INSTRUCTIFS!

Véritable ordinateur à domicile, né de la technologie des microprocesseurs, le VC 4000 est d'un maniement très simple: il suffit de le raccorder à votre TV et d'introduire l'une des cassettes programmées. 40 cassettes - dont certaines comprennent jusqu'à 60 jeux différents! - sont déjà disponibles.

POURQUOI LE VC 4000?

Fruit de la technologie allemande, conçu pour les TV européens, cet appareil est fabriqué par INTERTON, pionnier et leader européen des jeux VIDEO



LA PLUS GRANDE VARIETE DE JEUX!

Seul INTERTON présente une telle diversité de jeux didactiques, de sports, d'adresse, d'intelligence, de mémoire, de hasard, de "science fiction", ... Et la liste n'est pas close!

VOUS HESITEZ? VOICI D'AUTRES ATOUTS...

- Plus de jeux par cassettes
- Un maniement plus simple
- ... et son prix: 6.999 FB (TVA comprise)

MICRO - ORDINATEURS GENIE 1 ET GENIE 2
Des Systèmes "Petit-Budget" aux performances étonnantes!

GENIE 1



(x) avec clavier numérique et touches de fonction

GENIE 2 (x)

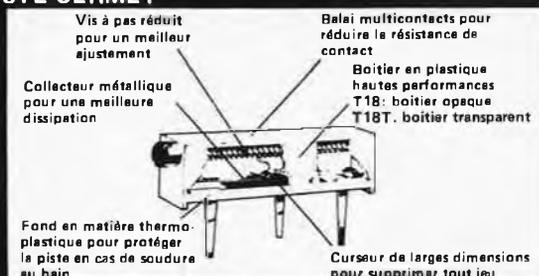
- Microprocesseur Z80
- Basic puissant et complet: 14K ROM MICROSOFT BASIC ETENDU compatible TRS level II (NEWDOS-40, TRSDOS, NEWDOS-80, etc...)
- 16K RAM Utilisateur extensible jusqu'à 48K RAM
- Mémoire de masse extensible jusqu'à 1,4 Mbytes
- Clavier ASCII professionnel Qwerty avec majuscules et minuscules (AZERTY sur option)
- Clavier Numérique séparé et 4 touches de fonction (GENIE 2)
- Magnétophone à cassettes, indicateur de niveau et haut-parleur incorporé (GENIE 1)
- Prise DIN pour magnétophone extérieur
- Modulateur Vidéo pour branchement sur TV standard en sortie VHF (GENIE 1) - Sortie MONITOR aux normes BAS
- Ecran 16 lignes et 64 caractères (commutables en 32 caractères)
- Bus étendu pour connexions à divers périphériques
- Alimentation 220 V - 50 Hz intégrée et protégée

LISTE DES REVENDEURS SUR DEMANDE

STERNICE Active in Passives

NOUVEAU! TRIMMERS MULTI-TOURS A PISTE CERMET

T18-T18T



D'aspect identique aux autres trimmers multi-tours 3/4", le T18 offre cependant des performances nettement supérieures et - grâce à une automatisation totale - un prix très compétitif...

- gamme de valeurs: 10 Ω à 1 MΩ
- dissipation: 0,75 W
- tolérance: ± 10%
- coefficient de temp. typique: 100 ppm

21 FB/pce
(par lot de 1.000pces)

Je désire plus d'informations sur:
 Moniteurs vidéo INTERTON VC 4000 GENIE SFERNICE T18
 Nom: Prénom:
 Société:
 Adresse:
 Code postal: Ville:

Trialco

- AGENT/DISTRIBUTEUR -
Rue des Alcions, 25 1080 BRUXELLES
Tél. (02) 465 36 61 465 76 23

acer
composants
42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro : Polssonnière. 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 fiduciaires ci-dessous pour la métropole.

COMPOSANTS : commande minimum 100 F total (port 21 F)

M.P., TRANSFOS, APPAREILS de mesure : règlement comptant + frais de port suivant le tableau ci-dessous

ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30 % à la commande + port + frais de contre-remboursement. Pour les PTT 3,20 S.N.C.F. 28,00

Port PTT	2 à 3 kg	28 F
0 à 1 kg	2 à 4 kg	31 F
1 à 2 kg	4 à 5 kg	35 F
Port S.N.C.F.	10 à 15 kg	72 F
0 à 10 kg	15 à 20 kg	83 F

CIRCUITS IMPRIMES POUR MONTAGES ELEKTOR

F1: MAI-JUIN 1978 générateur de fonctions RAM E/S SC/MP	9453 9846-1 9846-2	38,50 82,— 31,—
F2: JUILLET-AOÛT 1978 carte CPU (F1)	9851	154,—
F3: SEPTEMBRE-OCTOBRE 1978 voltmètre carte d'affichage carte bus (F1, F2) voltmètre de crête carte extension mémoire (F1, F2) carte HEX I/O (F1, F2)	9817 9817-2 9857 9860 9863 9893	34,— 47,50 24,— 150,— 216,50
F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978 carte RAM 4 k alimentation pour SC/MP mini-fréquencemètre modulateur UHF-VHF	9885 9906 9927 9967	175,— 48,— 38,— 18,50
F5/6: EDITION SPECIALE 78/79 interface cassette	78/79 9905	36,—
F7: JANVIER 1979 préconsonant clavier ASCII	9954 9965	26,50 92,—
F8: FEVRIER 1979 digicaron Elekterminal	9325 9966	35,— 89,50
F12: JUIN 1979 ioniseur microordinateur BASIC interface pour systèmes à µP	9823 79075 79101	49,— 76,— 16,50
F16: OCTOBRE 1979 extension mémoire pour l'Elekterminal	79038	58,50
F17: NOVEMBRE 1979 ordinateur pour jeux TV: circuit principal avec documentation alimentation circuit imprimé clavier documentation seule	79073 79073-1 79073-2 79073D	237,50 29,— 44,— 15,—
F18: DECEMBRE 1979 affichage numérique de fréquence d'accord circuit principal circuit d'affichage	80021-1 80021-2	57,50 26,—
F19: JANVIER 1980 top-amp codeur SECAM	80023 80049	17,— 74,50
F20: FEVRIER 1980 gradateur sensitif train à vapeur nouveau bus pour système à µP	78065 80019 80024	16,— 22,50 70,—
F21: MARS 1980 effets sonores amplificateur d'antenne le vocodeur d'Elektor bus filtre entré-sortie alimentation	80009 80022 80068- 1 + 2 80068-3 80068-4 80068-5	34,— 22,— 118,— 41,— 38,— 34,—
F22: AVRIL 1980 amplificateur écologique interface cassette BASIC vococophonie chorosynth junior computer: circuit principal affichage alimentation	9558 80050 80054 80060 80089-1 80089-2 80089-3	17,50 67,— 18,50 264,— 200,—
F23: MAI 1980 allumage électronique à transistors	80084	46,50
F24: JUIN 1980 chasseur de moustiques	80130	13,50
F25/26: CIRCUITS DE VACANCES 1980 récepteur super-réaction les TIMBRES	80506 80543	36,50 16,50
F27: SEPTEMBRE 1980 amplificateur PWM carte 8k RAM + EPROM programmateur de PROM	80085 80120 80556	18,— 157,— 45,50
F30: DECEMBRE 1980 commande de pompe de chauffage central alarme pour réfrigérateur	81019 81024	30,— 17,50
F32: FEVRIER 1981 ampli de puissance 200 watts mégaio vu-mètre basse tension 220 volts matrice de lumières	81082 81085-1 81085-2 81012	36,50 27,50 29,— 103,50

F33: MARS 1981 voltmètre digital 2% chiffres circuit d'affichage circuit principal	81105-1 81105-2	29,— 24,50
F34: AVRIL 1981 carte bus vocodeur: détecteur de sons voisés/dévoisés carte détecteur carte commutation détecteur de présence récepteur petites ondes high com: affichage à LED alimentation détecteur de crête face avant en transfert + 2 modules programmés + EPS 81117-1	80068-2 81027-1 81027-2 81110 81111 9817-1+2 81117-2 9860	57,50 40,50 48,— 28,— 23,50 32,— 24,50 24,— 425,—
F35: MAI 1981 imitateur alimentation universelle	81112 81128	24,50 29,—
F36: JUIN 1981 carte d'interface pour le Junior Computer: carte d'alimentation carte de connexion analyseur logique: circuit principal circuit d'entrée carte mémoire curseur affichage alimentation	81033-1 81033-2 81033-3 81094-1 81094-2 81094-3 81094-4 81094-5 80089-3	226,50 17,— 15,50 99,50 26,— 25,50 38,50 17,50 36,—
F37/38: CIRCUITS DE VACANCES 1981 régulateur de vitesse pour maquette de bateau indicateur de crête pour HP générateur aléatoire simple sirène holophonique diapason électronique détecteur d'humidité tampons d'entrée pour l'analyseur logique voltmètre digital universel préampli Hi-Fi avec réglage de tonalité	81506 81515 81523 81525 81541 81567 81577 81575 81570	21,— 18,— 28,50 23,— 20,— 19,— 24,— 35,— 51,50
F39: SEPTEMBRE 1981 extension pour l'ordinateur jeux TV jeux de lumière compteur de rotations baromètre "tout silicium" testeur de continuité	81143 81155 81171 81173 81151	226,50 38,50 58,— 41,50 15,—
F40: OCTOBRE 1981 afficheur LCD extension de mémorisation pour l'analyseur logique afficheur à LED générateur de test chronoprocasseur universel: circuit principal circuit clavier + affichage	82011 81141 82015 81150 81170-1 81170-2	19,50 45,— 19,— 18,50 48,50 36,—
F41: NOVEMBRE 1981 orgue junior alimentation circuit principal FMN + VMN (fréquence + voltmètre) programmateur pour chambre noire générateur de fonctions cryptophone transverter 70 cm détecteur de métaux	9968-5a 82020 81156 82004 82006 81142 80133 82021	17,— 41,50 51,— 26,50 25,— 26,50 149,— 67,—
F42: DECEMBRE 1981 fréquencemètre de poche à LCD contrôleur d'obturateur programmateur d'EPROM (2650) high boost amplificateur téléphonique tempo ROM	82026 82005 81594 82029 82009 82019	23,50 44,50 17,50 22,50 18,50 19,50
F43: JANVIER 1982 loupe pour fréquencemètre arpeggio gong module capacimètre boucle d'écoute émetteur récepteur synthétiseur: VCO eprogrammateur	82041 82046 82040 82039-1 82039-2 82027 82010	24,— 19,— 24,— 25,— 21,50 52,50 55,50
F44: FEVRIER 1982 fréquencemètre 150 MHz synthétiseur: VCA + VCF ADSR hétérophote amplificateur pour transverter 70 cm interface pour moulin à paroles	82028 82031 82032 82038 82043 82068	36,— 50,50 50,— 19,— 30,— 19,—

thermostat pour bain photographique chargeur universel nicad	82069 82070	24,— 24,50
F45: MARS 1982 récepteur france inter éolicon audio squelch universel synthétiseur: COM alimentation carte de bus universelle (quadriple) DNR réducteur de bruit auto-chargeur	82024 82066 82077 9729 1a 82078 82079 82080 82081	63,— 19,50 22,50 48,— 43,50 40,— 34,— 23,50
F46: AVRIL 1982 carte 16K RAM dynamique amplificateur 100 W: ampli 100 W alimentation testeur de RAM auscultateur mini-carte EPROM interface sonore pour TV clavier numérique polyphonique: circuit anti-rebonds circuit d'interface circuit d'accord	82017 82089 1 82089 2 82090 82092 82093 82094 82106 82107 82108	58,50 31,— 28,50 23,— 18,50 19,50 22,50 29,— 55,50 33,—
F47: MAI 1982 préampli pour guitare temporisateur programmable carte CPU à Z80 tachymètre pour mini-aéroplane	82014 82048 82105 82116	119,50 49,50 84,— 25,—
F48: JUIN 1982 régulateur automatique pour réfrigérateur clavier numérique polyphonique: carte de bus circuit de sortie module de parole pour horloges numériques récepteur BLU ondes courtes gradateur universel relais électronique sifflet électronique pour la gent canine amorçage électronique pour tube luminescent	81158 82110 82111 82122 82128 82131 82133 82138	21,50 39,50 56,— 59,50 19,50 18,50 18,— 16,50
F49: JUILLET-AOÛT 1982 Amplificateur de reproduction Amplificateur de puissance Interrupteur photosensible Générateur de son 1EBQ Super alim. Flash esclave	82539 82527 82528 82543 82570 82549	19,— 19,— 19,— 28,50 26,50 17,50
F51: SEPTEMBRE 1982 Photo-génie: processeur clavier logique/clavier affichage Gaz-alarme téléphone intérieur: poste alimentation Extension EPROM jeux T.V. bus carte EPROM indicateur de rotation de phases	81170-1 82141-1 82141-2 82141-3 82146 82147-1 82147-2 82558-1 82558-2 82577	48,50 44,50 23,50 26,50 19,— 35,50 17,50 41,— 23,50 32,—
* le circuit imprimé du clavier est recouvert d'un film de filtrage inactinique rouge		
F52: OCTOBRE 1982 Photomètre Thermomètre Temporisateur Thermomètre LCD Antenne active: amplificateur atténuateur et alimentation Convertisseur de bande pour récepteur BLU: bande < 14 MHz bande > 14 MHz	82142-1 82142-2 82142-3 82156 82144-1 82144-2 82161-1 82161-2	20,50 19,— 23,50 25,50 18,50 18,50 24,50 27,50

Faces avant

- générateur de fonctions 9453-6 30,—
- + artist 82014-F 20,—

* = face avant en métal laqué noir mat
+ = face avant en matériau prégravé

Software service

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

ESS005 25,—

CASSETTES ESS

cassette contenant 15 pro-
grammes de l'ordinateur
pour jeux TV ESS007 50,—

cassette contenant
15 nouveaux programmes ESS009 50,—

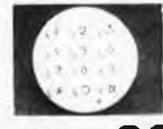
1. Le circuit imprimé du générateur de
mire (EPS 80503) est désormais
disponible au prix de 225 F.

2. Certains circuits imprimés, parmi les plus an-
ciens dont la fabrication a été définitive-
ment suspendue, restent disponibles en
quantité limitée. Avant de passer commande,
nous vous conseillons de prendre contact avec
nous.

LIBRAIRIE

Titres	Prix Unitaire
300 circuits	55 FF
Z-80 programmation	70 FF
Z-80 interfacage	90 FF
Book 75	40 FF
Le son	50 FF
Formant (avec cassette démonstration)	75 FF
Digit 1 (avec circuit imprimé)	65 FF
Junior Computer 1	50 FF
Junior Computer 2	50 FF
Junior Computer 3	50 FF
Junior Computer 4	50 FF
Le cours technique	40 FF
Publi-Délic	45 FF
Ordinateur Jeux TV	65 FF
Formant 2	55 FF
Rési et Transi 1 (livre + circuit imprimé)	60 FF
ESS (disques/cassettes)	
EPS (circuits imprimés)	

CLAVIER TELEPHONIQUE
CLAVIER DECIMAL AVEC MEMOIRE DE
RAPPEL ET RELANCE AUTOMATIQUE DES
NUMEROS EN CAS D'OCCUPATION DES
LIGNES.



LE KIT COMPLET 229 F

* le circuit imprimé du clavier est recouvert
d'un film de filtrage inactinique rouge

TOP AMP version avec CM961
décrit dans ELEKTOR n° 19

LE KIT COMPLET 299 F

GENERATEUR BF
décrit dans ELEKTOR n° 1

LE KIT COMPLET 290 F

3 POINTS DE VENTE SUR PARIS des kits ELEKTOR

TOUT SUR LES MICROPROCESSEURS

INTERSIL	
ICM 7038. B de Temps	51,00 F
ICM 7045. Timer chrono	159,00 F
ICM 7207. Générat. de fréq.	50,00 F
ICM 7208. Compt. impuls. frf-maire	290,60 F
ICM 7209. Générat. de fréq.	33,00 F
ICL 7106 Conv. anal. dig. 3,5 dig	199 F
ICL 7107 Conv. anal. dig. 3,5 dig	139 F
ICL 7126 Conv. anal. dig. 3,5 dig	160 F
ICM 7217 Compt. décompt. 4 dig. sur LED	138 F
ICM 7217	129,00 F
ICM 7226. Fréq. 10 MHz	280,00 F
Quartz p. génér. de fréq.	75,00 F
ICL 7555 (555 MOS)	13,00 F
ICL 8038. Générat. de fonct.	53,00 F

GI	
AY 51013	57,00 F
AY 31015	66,00 F
AY 52376	120,00 F
AY 10212	92,00 F
AY 31270. Thermomètre	119,00 F
AY 31350. Carillon de porte	24 airs de musique
AY 51203	99,00 F
AY 51203	Horloge
AY 51230	Horloge + timer
AY 51315	Géné. de rythmes
AY 53500	Voltmètre digital
AY 58108	Fréq. mètre, radio récept 129 F
AY 58320	Aff. sur im. TV heure + chaîne
AY 38610	Jeux TV. 10 jeux
AY 38760	Jeux TV moto-cross
AY 38603	Jeux TV course voitures
AY 38910	Géné. son pour µ. Pross. programmable 6 ou 16 bits
RO 32513	

EXAR	
XR 2207	44,60
4136	15,00
4151	20,00
1310	37,60
2203	16,00
2206	40,00

MOTOROLA	
MJ 3001	32,00
MCC 3020	16,00
MC 1468	38,00
MC 1496	15,00

RTC	
SAA 1058	45,00
OM 961	140,00
SAA 1070	110,00

SILICONIX	
VN88AF	19,00
VN66AF	17,00
VN46AF	16,00
CR330	38,00

NATIONAL LM	
301	7,50
305	24,10
307	9,00
308	8,00
309	18,00
309K	22,00
310	29,30
311	14,20
317T	22,00
317K	40,00
318	30,40
320	32,00
323	37,00
324	6,00
331	19,00
337K	38,00
339	6,30
348	23,20
349	19,30
377	26,10
378	31,00
380	19,80
381	19,80
382	19,80
384	32,00
386	9,00
387	12,00
391	26,00
555	4,80
561	33,00

CURTIS	
CEM 3310	180,00
3320	72,00
3330	99,50
3340	113,50

CONNECTEUR OIN	
41612 64b. M+F	66,00
41617 31b. M+F	26,00
Connecteur 22b. Pas 2,54	15,00
26b. Pas 2,54	20,00

RCA	
CA 3028	28,00
CA 3030	32,00
CA 3052	24,00
CA 3060	20,00
CA 3080	12,00
CA 3084	8,00
CA 3086	8,00
CA 3089	26,00
CA 3130	10,00
CA 3140	12,00
CA 3161	15,00
CA 3162	50,00
CA 3189	38,00

MOSTEK	
MK 50398	90,00

SIGNETICS	
NE 526	45
527	52
529	24
531	17
536	47
543K	26
555	5
556	10
557	16,00
560	59
561	59
562	59
564	45
565	17
566	22
567	17
570	58
571	55
5556	28

LINEAIRES ET SPECIAUX	
TAA 18X5	21
300 22 BX	18
310 16 641	18
320 13 BX	20
350 23 A12	19
521 12 641	19
550 4,50 B12	18
560 2 651	21
611 700	21
CX 19 720A	27
A12 11 750	27
AX1 19 790	27
B12 18 K5C	18
621 800	15
AX1 25 810S	15
A11 24 820	18
A12 25 850	36
661 27 860	33
765 15 890	30
790 29 915	36,50
861A 10 920	20
930 17 940	30
TBA 850	32
120 14 970	33
221 14 TCA	22
231 18 105	22
240 23 150B	25
400 19 16CEB	18
400D 27 160C	22
400C 24 205A	24
520 21 280A	20
530 36 290A	39
540 54 315	20
550 39 420A	39
560 45 440	21
570 24 511	22
611 17 540	30
A12 15 550	33
625 600	14
AX 18 610	14
63 640	55
650	44

FAIRCHILD	
Régulateur de tension	
78L ties valeurs	5,00
79L ties valeurs	5,00
7805 à 24 V	7,80
7905 à 24 V	7,80
78G	18,00
78HG	76,50
78H05	64,00
79G	18,00
79HG	76,50
78P05-10A	99,50
78P12-10A	99,50

SGS	
Régulateurs	
L120	27,00
L146	10,00
L200	18,00

DIVERS	
Codeur SECAM	
560 45 440	40,00
SFF96364	130,00
ULN2003	16,00
FM771	370,00
ZN414	32,00
ZN426	72,00
ZN427	152,00
ZN431	32,00

TOKO	
Transducteur Px F	25,00
Micro électrel	25,00
SFD455 = SF2455	9,00
SFE10,7	25,00
34342	7,00
34343	7,00
BLR3107 N=2xBL30HA	40,00
BBR3132	60,00
TORÉ T50-6/T50-12	7,50
Mandrin VHF TOKO	10,00
PB2711	18,00

MEMOIRES PROGRAMMEES POUR KITS ELEKTOR	
74S387/6330 Elek. Terminal 9966	55 F
Junior computer 8008/91, 2708	80 F
Interface Junior	
2 x 2716 et 1/82S23/6630	320 F
Fréquence-mètre 82028	
2x82S23/6330, le jeu	120 F

6608	55	1042	33
730	36	1045	18
740	39	1046	28
750	32	1047	39
7608	18	1054	21
830S	15	1057	6
900	14	1059	12
910	14	1100SP	38
940	22	1170	29
965	24	1200	30
4500A	29	1405	13
TD A	1410	24	
440	22	1412	13
470	19	1415	13
1001	34	1420	22
1002	22	2002	19
1003	26	2003	17
1004	32	2004	32
1005	31	2010	39
1006	29	2020	34
1024	15	2030	27
1025	29	2630	27
1034	26	2620	32
NB	29	2630	39
1037	24	2631	31
1038	30	2640	28
1039	32	3310	24
1040	21	4290	29
1041	21		

SIEMENS	
JAA170	18,00
JAA180	18,00
SQ42P	15,00
SQ41P	14,00
S566B	32,00
S576B	32,00
SAS560	28,00
SAS570	28,00
SAB0600	29,00
3PN34	20,00
JAA1003	150,00

TEXAS	
MS3874	26,00
TIL32	8,00
78	7,50
81	11,00
111	14,00
113	17,00
117	19,00
TL071	9,00
074	26,00
081	12,00
084	16,00
SM76477	40,00

ROCKWELL	
6502	94 F
6522	86 F
6532	110 F

CIRCUITS DE TRANSMISSION TTL S/L S	
N8T26 4 bit parallèles Bus transceiver non inverting	18 F
N8T28 4 bits parallèles Bus transceiver inverting	18,90 F
N8T95/74LS365 6 buffers trois états	12 F
N8T96/74LS366A 6 inverseurs trois états	12 F
N8T98/74LS368A 6 inverseurs trois états	12 F

ENCODERS CLAVIER	
AY5 2376/KR2376 88 touches	120 F
AY5 3600/KR3600 90 touches	130 F

MEMOIRES EPROM	
EFFACEMENT - UV	
2708 1Kx8 450nS	36 F
2716 2Kx8 450nS	45 F
2732A 4 Kx8 450nS	87 F
2764 8Kx8 450nS	260 F

MEMOIRES RAM STATIQUES N MOS	
2114 1Kx4 450nS	21 F
2147 4Kx1 70nS	85 F
2016/2716 EPROM 2Kx8 200nS	140 F
4044 4Kx1 300nS	55 F

MEMOIRES RAM STATIQUES C MOS	
5101/5501 256x4 450nS	35 F
6508/5508 1Kx1 450nS	40 F
6504/5504 non Latché 4Kx1 450nS	50 F
6514/5514 non Latché 1Kx4 450nS	50 F
5516/2716 EPROM non Latché 2Kx8	245 F

MEMOIRES RAM DYNAMIQUES	
MC 4116/416 16Kx1 250nS	24 F
O 2164/4164 64Kx1 250nS	149 F

PROCESSEUR COMPLET POUR VISU	
CRT96364A 16 lignes 64 colonnes	190 F

GENERATEUR DE BAUD COM 8126/MC14411 fonctionnellement équivalent	
	150 F

UART TRANSMETTEUR-RECEPTEUR ASYNCHRONE UNIVERSEL	
AY3 1015/COM8017 NMOS	66 F

CONVERTISSEURS ANALOGIQUE/DIGITAL	
ICL7106 pour affichage LCD CMOS	140 F
ICL7107 pour affichage LED CMOS 3 digits 1/2	140 F
MC14433/14433 NMOS nous consulter	
CA3161 et CA3162 Faible coût. Les deux	65 F
ICL7109 12 bits compatible µ	199 F
ICL 7135 4 digits 1/2 = 20000 pis (CMOS)	220 F

DIGITAL ANALOGIQUE	
AD7523 8 bit	49 F
AD7520/33 10 bit	99 F
AD 7521/41 12 bit	159 F

CONVERTISSEURS FLASH VIDEO 15 MHz	
CA3300 Résol. 6 bit temps de conversion 66nS	995 F

CIRCUITS DIVERS	
MM74C928	58 F
MK50398	80 F

JUNIOR COMPUTER

Le kit absolument complet fourni avec les 2 livres

«

TRANSISTORS			
AC	789	2,80 80Y 14,00	
126	4,00	304 2,60 70 14,00	
126	4,00	307 2,10 56 19	
127	4,00	312 2,80 58 36	
128	4,00	317 2,80 58 36	
128K	5,20	235 2,80 115 6,80	
132	3,50	239 1,80 167 3,80	
180	4,00	251 1,80 173 4,20	
180K	5,00	307 1,80 177 4,60	
181	5,00	308 1,80 178 4,80	
181K	6,00	300 1,80 179 6,80	
181	4,50	317 2,00 180 6,80	
181K	6,00	318 2,00 181 6,80	
186	4,00	327 2,50 182 5,50	
186K	5,00	328 2,50 183 5,70	
AD		337 3,20 184 3,80	
149	9,00	407 2,10 194 2,40	
161	9,00	408 2,10 195 2,40	
162	7,00	C 2,10 195 2,40	
		417 3,20 197 2,80	
AF		516 3,20 188 3,80	
105	10,00	518 3,43 199 3,80	
117	15,00	517 3,00 700 4,80	
117	15,00	547 1,00 233 3,50	
121	13,50	548 2,00 238 3,90	
124	4,00	549 1,30 240 3,10	
125	4,00	550 1,20 245 3,80	
126	4,00	559 1,40 256 3,70	
127	4,00	550 1,30 259 3,80	
139	5,00	557 1,00 336 5,50	
239	5,00	560 2,50 337 5,50	
AS2		338 3,50 5,80	
		394 3,20	
15	15,00	115 10,00 451 4,50	
16	15,00	124 14,00 459 8,00	
18	15,00	135 4,50 494 2,20	
		138 4,50 495 3,20	
AU		137 5,00 495 10,00	
107	15,00	128 5,00 BFT 37 56,00	
107	21,00	139 5,20 66 20,00	
110	18,00	140 5,80 BFY 100 10,00	
112	21,00	169 6,00 90 10,00	
BC		170 8,40 BUX 37 56,00	
107A	2,00	183 21,00 37 56,00	
107B	2,00	235 7,50 81 59,00	
108A	2,00	236 7,20 87 16,00	
B		237 6,50 TIP 48 4,50	
C		238 5,20 48 4,50	
109	2,00	240 11,00 81 59,00	
117	6,50	240 11,00 81 59,00	
140	6,00	252 10,00 338 7,50	
141	4,00	263 9,00 340 8,50	
147	2,00	266 10,50 358 14,50	
148A	2,00	267 12,00 368 18,00	
B		268 12,00 368 18,00	
C		269 12,00 368 18,00	
150	2,00	628 22,00 66AF 16,00	
157	8,00	638 21,00 66AF 17,00	
171	2,00	648 19,00 88AF 19,00	
172	2,00	650 21,00 88AF 19,00	
173	2,00	668 28,00 BU 30 30	
178	2,00	678 28,00 208A 15,00	
2N		2222 2,00 3906 5,90	
706	3,50	2369 3,50 4416 8,70	
708	2,30	2646 6,50 4727 10,50	
730	3,50	2647 9,00 5109 21,00	
753	4,50	2904 3,20 3N 20 20	
918	3,70	2953 3,20 3N 20 20	
390	3,90	297A 2,20 20 20	
1630	3,50	3053 3,60 20 12,00	
171	11,00	3054 9,50 21 12,00	
1889	3,00	3055 5,17 91,00	
1890	3,50	60V 5,00 5548 6,00	
1893	4,20	80V 5,30 5672 15,00	
2218	3,50	100V 5,80 5944 15,00	
2219A	3,40	3819 3,60 5946 15,00	
TTL 74LS			
SN 74		76 3,40 164 8,40	
00	1,35	78 4,70 165 9,00	
01	1,90	79 4,20 166 11,50	
02	1,80	80 8,10 167 22,50	
03	1,80	81 12,10 170 18,50	
04	2,20	83 8,20 172 71,40	
05	2,90	85 8,40 173 10,50	
06	4,00	86 3,60 174 7,90	
07	4,00	88 20,90 175 8,00	
08	2,90	90 5,40 176 10,30	
09	2,90	91 5,80 180 6,70	
10	2,90	92 5,80 181 19,00	
11	2,90	93 8,40 182 8,40	
12	2,80	94 7,90 188 22,00	
13	4,00	95 8,80 190 9,60	
14	4,00	96 8,00 191 9,70	
15	1,90	100 16,80 192 10,80	
16	3,00	107 4,70 193 10,30	
17	3,50	109 7,60 194 9,40	
20	2,90	113 4,20 195 8,50	
25	2,80	121 3,80 196 10,30	
26	2,80	122 6,60 198 9,60	
27	2,80	123 6,90 199 15,50	
28	3,20	124 3,30 247 8,40	
30	2,50	125 5,00 247 8,40	
32	3,50	126 8,00 243 12,00	
37	3,50	128 6,70 244 12,00	
38	3,70	132 6,90 245 15,00	
40	2,50	136 4,00 251 7,20	
42	5,40	138 6,90 258 9,60	
43	9,00	139 8,80 266 4,80	
44	9,60	141 7,90 324 18,80	
45	8,60	145 9,00 365 14,00	
46	8,00	147 19,50 366 11,00	
47	10,00	148 3,00 367 11,00	
48	10,00	150 9,60 368 11,00	
50	2,50	151 6,00 373 13,10	
51	2,50	153 7,30 374 14,10	
53	2,50	154 10,00 390 15,00	
54	2,20	155 9,90 393 9,90	
60	2,40	156 7,20 490 12,00	
70	3,50	157 6,90 510 2,50	
72	3,00	160 9,50 C90 10,00	
73	3,40	161 9,70 75 75	
74	3,40	162 6,90 451 6,90	
CONTROLEUR		452 6,90	
PERIFLEC		454 6,90	
P40		P20	
40000	294 F	20000	270 F

C MOS			
CD		4052 6,00	
4000	2,10	4053 6,00	
4001	2,10	4054 8,50	
4002	2,10	4055 10,00	
4007	2,40	4060 9,00	
4008	7,50	4066 4,00	
4009	3,50	4069 2,20	
4010	4,00	4070 9,00	
4011	2,10	4071 2,20	
4012	2,10	4072 2,20	
4013	3,20	4073 3,00	
4014	6,00	4075 3,00	
4015	7,00	4076 6,00	
4016	9,00	4077 3,00	
4017	9,00	4078 3,00	
4018	9,00	4079 3,00	
4019	4,50	4082 3,00	
4020	7,50	4085 4,00	
4021	7,50	4086 4,50	
4022	9,60	4089 14,50	
4023	2,50	4093 8,00	
4024	6,50	4094 13,50	
4025	8,00	4095 7,50	
4026	4,00	4096 14,50	
4028	6,00	4097 7,50	
4029	9,00	4098 7,50	
4030	4,50	4099 19,50	
4031	9,50	4501 13,00	
4032	9,00	4511 9,00	
4034	10,00	4515 28,00	
4035	6,00	4518 7,50	
4036	39,00	4518 7,50	
4040	8,00	4515 28,00	
4041	3,50	4520 7,50	
4042	6,00	4528 10,60	
AA		4007 0,90	
119	0,70	4148 0,30	
B		314 0,50	
102	2,00	100 2,70	
217	0,90	1A 100 V 3,00	
216	0,90	1A 600 V 4,20	
127	3,00	2A 200 V 9,50	
2A 800 V	3,00	2A 600 V 11,00	
3A 800 V	4,00	3A 200 V 12,00	
6A 600 V	18,00	3A 400 V 15,00	
12A 600 V	21,00	5A 200 V 15,00	
20A 600 V	25,00	5A 400 V 19,00	
OA 90	1,60	10A 200 V 23,00	
700	1,90	25A 400 V 23,00	
1N		2N 431	
4004	0,90	prog 32,00	
DIODES PONTS			
AA		4007 0,90	
119	0,70	4148 0,30	
B		314 0,50	
102	2,00	100 2,70	
217	0,90	1A 100 V 3,00	
216	0,90	1A 600 V 4,20	
127	3,00	2A 200 V 9,50	
2A 800 V	3,00	2A 600 V 11,00	
3A 800 V	4,00	3A 200 V 12,00	
6A 600 V	18,00	3A 400 V 15,00	
12A 600 V	21,00	5A 200 V 15,00	
20A 600 V	25,00	5A 400 V 19,00	
OA 90	1,60	10A 200 V 23,00	
700	1,90	25A 400 V 23,00	
1N		2N 431	
4004	0,90	prog 32,00	
ZENER			
0,4 W 1,00 - 1 W 2,00			
3,8 V	5,8 V	11 V 20 V	
3,9 V	7,5 V	12 V 22 V	
4,7 V	8,2 V	13 V 24 V	
5,1 V	9,1 V	15 V 27 V	
5,6 V	10 V	18 V 30 V	
		39 V	
5 W 5,00			
5,6 V	12 V	24 V 100 V	
6,2 V	15 V	27 V 150 V	
9,1 V	20 V	50 V 250 V	
Séils miniatures			
0,15 µH/22 µH/1 µH/4,7 µH/10 µH			
22 µH/39 µH/47 µH/66 µH/100 µH			
250 µH/470 µH/1 mH		6,00	
100 mH/15mH/56 mH		8,00	
100 mH		12,50	
RESISTANCES A COUCHES 5 %			
Valeurs normalisées de 2,2 Ω à 10 Ω et 1W			
A PARTIR DE 100 PIECES : 0,15 F (Minimum par valeur - 10 pièces)			
1 watt 0,40 F - 2 watts 0,50 F			
Toutes valeurs normalisées en stock			
()	150	11 470	
	22	180 12 560	
	4,7	220 15 680	
	5,6	270 18 820	
	6,8	330 22	
	8,2	390 27 M1	
	10	470 33 1	
	12	560 39 1,5	
	15	680 47 1,5	
	18	820 56 1,8	
	22	100 68 2,2	
	27	120 82 2,7	
	33	150 100 3,3	
	39	170 120 3,9	
	47	200 150 4,7	
	56	220 180 5,6	
	68	270 220 6,8	
	82	330 270 8,2	
	100	390 330 10	
Condensateurs MNN 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		1,00	
de 120 nF à 220 nF		1,30	
de 270 nF à 470 nF		2,00	
de 560 nF à 820 nF		2,60	
1 µF		2,80	
1,5 µF		4,00	
2 µF		6,50	
A COUCHES METALLIQUES, 1/2 W			
Tolérance	Par 10		
2 %	l'unité	valeur	
	0,85 F	0,55 F	
PROMOTION			
• 2 N 2222 Les 10	15 F	Les 10 18 F	
• LM 741, Les 10	25 F	• BC 107, 108 ou 109 Les 10 19 F	
• NE 555, Les 10	25 F	• BC 405C, 406C, 10C, les 10 16 F	
• LM 324, Les 10	35 F	• BC 441, Les 10 10 F	
ATTENTION! Pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement en espèces (sans de port) sur les bases totales (à déduire pour la livraison)			
COMPONENTS : Commande minimum 300 F hors port 21 F			
N.P. TRANSFOS. APPAREILS. en mesure : règlement complet + frais de port suivant le tableau ci-dessous			
ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 10 % à la commande			
10 % + frais de contre-remboursement. Pour les PTT 20 %			
Per PTT	2,3 30	2,3 30	
0,1 1 µ	21 F	3,4 40	
1 à 2 µ	24 F	4,5 50	
Per S.N.C.F.	10 à 15 kg	72 F	
0 à 10 kg	81 F	15 à 20 kg	83 F

CONDENSATEURS 1 ^{er} CHOIX		
Film plastique		
63 V	168	1,00 110 1,20
nF	82	1,00 115 1,20
2,2	0,80	µF 120 1,20
4,7	0,80	0,1 1,00 23 1,20
6,8	0,80	0,15 1,40 47 1,20
8,2	0,80	0,22 1,40 47 1,20
		0,33 1,40 68 1,30
250 V		0,68 2,80 0,1 1,30
nF		0,82 2,80 0,15 1,70
15	0,80	1 3,10 0,22 1,70
22	0,80	1,5 4,00 0,33 3,00
27	0,80	2,2 4,90 0,47 3,00
33	0,80	3,00 6,80 0,68 4,00
47	0,80	400 V 1 4,90
56	1,00	nF
CHIMIQUES MINI SIC		
16 V		2200 20,00
µF	1,20	40 V
2,2	1,20	4,7
4,7	1,20	2,2 1,40
10	1,20	2,2 1,40
22	1,20	6,8 1,40
47	1,60	10 1,40
100	1,60	22 1,40
220	1,60	33 1,40
330	1,60	47 1,70
470	1,60	100 1,70
1000	3,00	220 1,70
2200	4,50	470 3,00
4700	7,20	1000 4,00
10000	15,00	2200 9,00
25 V		4700 13,00
2,2	1,20	63 V
4,7	1,20	µF
10	1,20	1 1,40
22	1,20	2,2 1,40
47	1,80	4,7 1,40
100	1,80	10 1,70
220	1,80	22 1,70
470	2,20	47 1,70
1000	3,60	100 2,00
22000	6,00	220 2,00
10000	19,00	470 4,50
1000 V		1000 7,20
µF		2200 11,00
1000	11,20	4700 20,00
CHIMIQUES NON POLARISEES 25 V		
1 - 2,2 - 4,7 - 10 - 22 - 47 - 100 - 220 µF		
l'unité		3 40
TANTALE - GOUTTE ET -CYLINDRIQUE-		
35 V	0,1	10 µ 3 45
0,47 µ		

NOUVEAU!
«ACER» LA LIBRAIRIE DE L'ÉLECTRONIQUE
42 BIS RUE DE CHABROL 75010 PARIS. TÉL. 824.46.84

500 OUVRAGES D'ÉLECTRONIQUE SUR UN SEUL RAYON!



Vous recherchez un livre, une brochure technique, un schéma de montage? Nous avons sûrement l'ouvrage qui répond à vos questions.

Vous êtes amateur passionné, professionnel, ou seulement curieux? Vous voulez en savoir plus sur les progrès de la micro-informatique, les techniques de la Hi-Fi, les jeux vidéo-télévisés, enfin sur tous les miracles de l'électronique?

Nous vous guiderons dans le choix de votre documentation.

Et après tout, si vous passez seulement pour nous demander un renseignement, nous sommes là pour vous le donner. Avec le sourire. En spécialistes.

*Pour tout connaître
sur les techniques de l'avenir :*

«ACER»
LA LIBRAIRIE DE L'ÉLECTRONIQUE
42 BIS RUE DE CHABROL 75010 PARIS
TÉL. (1) 824.46.84

TITRES ET COLLECTIONS :

- PSI
- EDITIONS RADIO
- MANUELS TECHNIQUES RTC
- PUBLITRONIC
- SYBEX
- ETSF
- Etc.

**DEMANDEZ
NOTRE
CATALOGUE
GRATUIT**

DÉCOUPEZ ET RETOURNEZ CE COUPON A : «ACER»
LA LIBRAIRIE DE L'ÉLECTRONIQUE - 42 bis RUE DE CHABROL, 75010 PARIS

NOM _____
ADRESSE _____

PRENOM _____
JE DÉSIRE RECEVOIR UN CATALOGUE GÉNÉRAL DES OUVRAGES DISPONIBLES.

ICE CHAMPION D'EUROPE CATEGORIE ANALOGIQUE

Contrôleur universel 680 R

- 60 gammes de mesure
- 20 000 r/V en continu
- 4 000 r/V en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti-chocs
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-magnétique
- Caractéristiques techniques :
Classe 1 en continu et 2 en alternatif

Prix : **399 F/mc**

Micro contrôleur universel 80

- 36 gammes de mesure
- 20 000 r/V en continu
- 4 000 r/V en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Echelle de 60 mm
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-chocs
- Caractéristiques techniques :
classe 2 en continu et alternatif

Prix : **264 F/mc**

Contrôleur universel 680 G

- 48 gammes de mesure
- 20 000 r/V en continu
- 4 000 r/V en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti-chocs
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-magnétique
- Caractéristiques techniques :
classe 2 en continu et alternatif

Prix : **329 F/mc**



EN VENTE CHEZ :

acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro : Polssonnière,
Gares du Nord et de l'Est

reully composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reully-Diderot

montparnasse composants

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

