

elektor

électronique pour labo et loisirs

D71616

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'alur:

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 0,1/0,5/1/2/3 A |
| 5 de chaque | Radiateur TO3/TO5/TO18/TO220 Simple et double inverseur miniature et inter. instable à poussoir |
| 10 de chaque | Passe fil et clips pour pile pression 9 V |
| 20 de chaque | Pieds caoutchouc et entretoises 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 picofarads): 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 INTEGRES

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

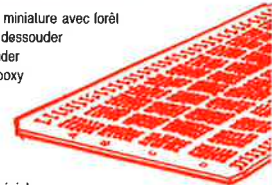
(73 pièces)

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 perçho, solution pour 1 l
- 1 Bobine de soudure 100 g 10/10 60 %
- 1 Assortiment signes transfert
- 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
10	BC557	PNP / TUP 50 V 100 mA
25	BC549	NPN faible bruit
10	BC559	PNP faible bruit
5	BC141	NPN 100 V 1 A
5	BC161	PNP 60 V 1 A
5	BD139	NPN 60 V 1,5 A
5	BD140	PNP 60 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

SOMMAI

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 transfo ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

		composants	C.I. seul	
No 1	9453	Générateur de fonct. (avec transfo)	254,—	38,50
		Face avant gén. de fonct.	30,—	
No 3	9857	Carte BUS jeu de 3 connect. adapt	180,—	47,50
	9817-2	Voltmètre à leds	116,—	le jeu: 32,—
	9860	Moduleur de crête	24,—	
No 4	9967	Moduleur TV UHF/VHF avec quartz	57,—	18,50
	9906	Alim syst. à μ P sans connect	98,—	48,—
	9927	Mini fréquence simple avec transfo	284,—	38,—
No 5/6	9905	Interface cassette	140,—	36,—
No 7	9965	Clavier ASCII	456,—	92,—
No 8	9966	Elekterminal	822,—	89,50
No 11	79034	Alim de labo + transfo, sans galva, version 5 A	263,—	35,—
		Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034	170,—	
No 12	79075	Micro-ordinateur Basic	842,—	76,—
	79101	Lien entre micro-ordinateur et Elekterminal	15,—	16,50
No 15	79024	Chargeur fiable pour batteries au cadmium nickel avec transfo	120,—	26,—
No 17	79073	Ordinateur pour jeux TV avec alim	1467,—	le jeu: 310,50
No 19	80023b	TOP-AMP version avec OM 961	241,—	17,—
	79513	TOS-Mètre avec galva	93,—	24,50
	80049	Codeur SECAM	240,—	74,50
No 20	78065	Gradateur sensilif version 400 W	69,—	16,—
	80024	Nouveau BUS pour système à μ P, jeu de 5 connect. M + F	300,—	70,—
	80027	Générateur de couleurs	208,—	32,50
No 21	80022	Amplificateur d'antenne BFT66	40,—	22,—
	80067	Display vec pince de test	92,—	28,50
No 22	80050	Interface cassette Basic (sans connect)	670,—	67,—
	80054	Vocacophonie	109,—	18,50
	80060	Chorossynth avec transfo	504,—	264,—
No 23	80089	Junior computer avec transfo	1075,—	le jeu: 200,—
	80084	Allumage électronique à transistor	162,—	46,50
	80018	Antenne active pour automobile avec relais	114,—	le jeu: 35,—
	80097	Antivol frustrant avec relais	34,—	16,—
No 24	80072	Géné. de signaux morse avec manip	126,—	71,50
No 25/26	80506	Récepteur super-réaction	64,—	36,50
No 27	80076	Antenne Ω avec transfo	95,—	le jeu: 40,50
	80077	Testeur de transistors avec transfo	122,—	43,—
	80085	Amplificateur PWM	52,—	18,—
	80120	Une RAM 8k sans EPROM (voir tarif) avec supports	826,—	157,—
	80556	Programmeur de PROM sans PROM avec transfo	173,—	45,50
No 28	80128	Traceur de courbes	13,—	17,50
	80138	VOX	70,—	28,50
No 29	80127	Thermomètre linéaire avec transfo et galva	104,—	21,—
	80514	Alimentation de précision	515,—	21,50
No 31	81049	Chargeur d'accus Nicad avec transfo	114,—	26,—
No 32	81072	Phonomètre avec micro et galva	108,—	21,50
	81072	Matrice de lumières avec transfo, EPROM programmée	443,—	103,50
No 33	81105-	1/2 Voltmètre avec transfo	217,—	le jeu: 53,50
	81101-	1/2 Programmeur	181,—	le jeu: 54,—
No 34	81110	Détecteur de présence avec H.P., relais et transfo	123,—	28,—
	81117-	1/2 High Com	324,—	le jeu: 473,50
	9860	avec alim	116,—	le jeu: 32,—
No 35	9817-	1/2 Hig Com aff		
	81124	Ordinateur pour jeu d'échecs (EPROMs programmées)	703,—	67,—
	81128 A	Alimentation universelle simple avec transfo	232,—	29,—
	81128 B	Alimentation universelle double avec transfo	381,—	le jeu: 58,—
	81112	L'imitateur, toute version	79,—	24,50
No 36	81033-	1/2/3 Interface du J.C. complète, avec alim, connecteurs, 2716 et 82523 prog	890,—	le jeu: 259,—
	81094	Analyseur logique complet avec alim	964,—	le jeu: 243,—
	81135	Gong DCL	41,—	20,50
No 37/38	81525	Sirène holophonique avec HP	38,—	23,—
	81567	Détecteur d'humidité avec capteur	151,—	19,—
	81577	Tampons d'entrée pour analyseur logique	79,—	24,—
	81575	Voltmètre digital universel	231,—	35,—
	81570	Préampli Hi Fi avec transfo	153,—	51,50
No 39	81143	Ext. jeux TV avec connecteurs	863,—	226,50
	81155	Jeux de lumière avec transfo + antiparasitage	232,—	36,50
	81171	Compteur de rotations avec transfo et roues codeuses	485,—	58,—
	81173	Baromètre avec transfo et transducteur	390,—	41,50
	81151	Testeur de continuité avec pointes de touche et buzzer	20,—	15,—
No 40	82011	Afficheur LCD	284,—	19,50
	81141	Extension mémoire analyseur logique	349,—	45,—
	82015	Afficheur LED	86,—	19,—
	81150	Générateur de test avec transfo	106,—	18,50
	81170-	1-2 Chronoprocasseur avec transfo et 2716 programmée	710,—	le jeu: 84,50
No 41	82006	Générateur de fonctions	144,—	25,—
	82004	Docatimer avec relais et transfo	208,—	26,50
	81156 +	FMN + VMN avec transfo		
	81105-	1 et affichage	357,—	le jeu: 80,—
	81142	Cryptophone	130,—	26,50

		composants	C.I. seul	
ELEKTOR	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 transfo	336,—	44,50
	81594	Programmeur d'EPROM (non fournie)	26,—	17,50
	82026	Fréquence simple avec transfo	475,—	23,50
	82009	Ampli téléph. avec ventouse et HP	59,—	18,50
	82019	Tempo ROM (sans pile)	221,—	19,50
	82029	High Boost	59,—	22,50
	82034	Moulin à paroles (kit + 4 CI indissociables)		
No 43	82010	Programmeur d'EPROM (non fournie) avec connecteur	273,—	55,50
	82040	Capacimètre pour fréquence	100,—	24,—
	82046	Gong avec transfo et HP	124,—	19,—
	82041	Loupe pour fréquence	72,—	24,—
No 44	82038	Heterophote	34,—	19,—
	82070	Chargeur universel avec transfo	88,—	24,50
	82028	Extension 150 MHz pour fréquence		
	82026	Amplificateur 70 cm version 14 V	268,—	36,—
	82068	Interface pour moulin à paroles	366,—	30,—
No 45	82066	Eolicon	78,—	19,—
	82081 A	Auto chargeur avec transfo 10/18 V 1,5 A	42,—	19,50
	82081 B	Auto chargeur avec transfo 10/10 V 5 A	128,—	23,50
	82080	Réducteur de bruit DNR avec filtres et transfo	196,—	23,50
	82077	Squelch audio universel	151,—	34,—
	82024	Récep sign. hor. codés	36,—	22,50
No 46	82094	Interface sonore pour TV avec transfo	140,—	63,—
	82092	Testeur de 2114	105,—	22,50
	82093	Carte mini EPROM avec connecteur	49,—	23,—
	82089	1-2 Ampli 100 W avec transfo torique	124,—	19,50
	82092	Auscultateur	530,—	le jeu: 59,50
	82017	Carte de 16k de RAM dynamique avec connecteur	38,—	18,50
No 47	82048	Docatimer programmable avec transfo	389,—	58,50
	82014	Préampli pour guitare avec transfo	591,—	49,50
	82116	Tachymètre pour mini aéroplane	455,—	119,50
No 48	82122	Récepteur BLU pour débutant avec transfo + HP	81,—	25,—
	82128	Gradateur pour tubes électroluminescents	349,—	59,50
	82131	Relais électronique	81,—	19,50
	81158	Dégivrage automatique avec transfo	49,—	18,50
	82138	Starter électronique	70,—	21,50
	82121	Chronoprocasseur bavard (anglais)	15,—	16,50
No 49/50	82539	Amplificateur pour lecteur de cassette	280,—	37,50
	82527	Amplificateur de puissance stéréo	35,—	19,—
	82528	Interrupteur photosensible	58,—	19,—
	82543	Générateur de sons avec H.P.	34,—	19,—
	82570	Super alim. 5 V avec transfo	111,—	28,50
	82549	Flash esclave	280,—	26,50
No 51	82146	Gaz-alarme avec capteur et transfo	26,—	17,50
	82558	Mémoire morte prog. jeu TV avec 2732 et connecteurs	208,—	19,—
	82147	Téléphone intérieur avec transfo	489,—	le jeu: 64,50
	82141	Photo Génie avec transfo	151,—	le jeu: 53,—
	82577	Indicateur de rotation de phases	589,—	le jeu: 143,—
			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	Temporisateur 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. $\leq$ 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
 Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues
 EXPEDITION RAPIDE
 • PORT ET ASSURANCE PTT: 25,— F forfaitaires • 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 16578-99

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	BF990	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	BF991	26,00	TIP36	16,00	2N1302	4,00	2N3819	3,00
AC128	3,00	BC141	4,00	BC308	2,00	BC640	4,00	BF178	4,00	BF992	30,00	TIP41	6,00	2N1613	3,00	2N3866	7,50
AC132	3,50	BC143	5,00	BC321	2,00	BD131	7,00	BF179	4,50	BF993	8,50	TIP42	7,00	2N1711	3,00	2N4416	10,00
AC187K	3,70	BC180	3,50	BC347	2,50	BD136	3,25	BF180	5,50	BF994	3,60	TIP122	12,00	2N1889	2,50	2N4427	10,50
AC187/188K	6,70	BC181	4,00	BC408	2,00	BD137	3,45	BF185	2,10	BF995	10,00	TIP142	15,00	2N1893	3,50	2N5109	21,00
AC188K	3,70	BC172	1,50	BC508	2,00	BD138	4,45	BF189	1,85	BS170	10,00	TIP620	15,00	2N2218	3,00	2N5179	12,00
AD149	9,10	BC177	3,50	BC517	3,45	BD139	4,00	BF200	5,50	BSX20	4,00	TIP625	15,00	2N2219	3,00	2N5548	6,00
AD161	4,85	BC178	2,00	BC546	1,50	BD232	6,00	BF224	1,60	BU208	15,00	TIP2955	9,00	2N2222	3,00	2N5672	15,00
AD162	4,40	BC179	2,10	BC547	1,00	BD241	6,10	BF245	3,35	E300-3300	8,00	TIP3055	8,00	2N2269	3,00	2N5944	107,00
AF125	5,00	BC182	2,00	BC548	1,00	BD242	6,60	BF323	3,50	FT2955	7,50	TIS43	7,50	2N2484	2,00	2N5946	182,00
AF126	3,25	BC183	2,00	BC549	1,30	BD435	5,00	BF324	3,50	MJE802	33,00	U217B	12,00	2N2646 = TIS43	3,00	3N201	6,00
AF127	5,00	BC184	2,00	BC550	1,30	BD436	5,00	BF451	4,50	MPF102	5,00	U309	10,00	2N2904	2,20	3N204	12,00
AF139	5,10	BC192	2,20	BC556	1,40	BD639	3,00	BF494	2,20	PI2955	4,50	U310	22,00	2N2905	3,00	3N211	12,00
AF239	5,20	BC213	2,50	BC557	1,00	BDX18	15,00	BF900	10,00	TIP30	4,50	2N706	4,00	2N2907	3,00	40673 = 3N204	
BC107	2,00	BC237	1,50	BC558	1,00	BDX66	40,00	BF905 = BF907	8,00	TIP31	6,00	2N709	7,00	2N3054	6,80	40841 = 3N201	
												2N914	4,00	2N3055	8,50		

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	3,40	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	9,60	4020	11,80	4030	3,90	4049	3,90	4068	2,20	4093	6,00	4511	9,00	40106	12,00
4010	6,00	4015	8,40	4021	9,60	4034	11,80	4050	11,80	4069	2,20	4096	9,00	4514	25,10		
4011	2,20	4016	5,40	4022	9,60	4035	11,80	4051	11,80	4070	2,20	4099	13,00	4518	11,80		
				4023	2,20	4040	11,80	4053	11,80	4071	2,20	4502	8,40	4520	10,60		
				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

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	3,60
470	2,50	3,10	5,00
1000	3,70	4,70	8,30
2200	5,30	8,30	13,90
4700	11,00	13,50	21,00

Condensateurs tantale goutte

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

Quartz

1000 kHz / 1008 kHz / 2000 kHz / 4000 kHz / 8867 kHz / 15000 kHz

prix uniforme 40,00

Selfs miniatures

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

Diodes zener 0,5 W

Toutes les valeurs entre 1,4 et 47 V, pièce 1,50

200 V 5,00

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 (craquelé) 6,00

Potentiomètres variables

47 ohms à 2,2 Mohms. Linéaire ou logarithmique (à préciser)

Simple sans inter 5,00

Double sans inter 12,00

(suivant disp.)

Simple avec inter 7,00

(suivant disp.)

Double avec inter 14,00

(suivant disp.)

Potentiomètre rectiligne 17,00

stéréo 16,00

Bobiné 3 W 16,00

Support de CI

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

Potentiomètres ajustables

Utilisés par ELEKTOR ø 10 mm, en boîtier, à plat, lin, PIHER

Valeurs de 100 ohms à 1 Mohm, pièce 1,50

Pot ajustable multitours Hélimin 8,00

Photo diode

BPW21 40,00

BPW34 15,00

Photodiode infrarouge

OAP12 31,00

Diodes Schottky

MBD102 (FHT100 HP2800) 8,00

Diodes de redressement

1N4007, 1 A 1000 V 1,00

1N5408, 3 A 1000 V 3,00

Diodes de commutation

AA119 1,00

BAX13 0,70

1N4148 0,40

OA95 0,40

1N4150 1,00

Photorésistance LDR

Miniature 7,50

Genre LDR03 12,00

Diodes LED

ø 5 mm rouge, vert ou jaune, pièce 1,60

ø 3 mm rouge, vert ou jaune, pièce 1,60

LEDs plates, rouge ou vert, pièce 2,50

Clips pour LEDs: ø 5 mm 0,50

ø 3 mm 0,50

Condensateurs MKH Siemens

Utilisés par ELEKTOR

de 1 nF à 18 nF 0,80

de 22 nF à 47 nF 0,95

de 56 nF à 100 nF 1,00

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

2,2 µF 6,50

Résistances 1/4 W 5 % carbone

toutes les valeurs 0,25

Ponts redresseurs

PR1: 0,5 A 110 V 3,00

PR2: 1,5 A 80 V 6,00

PR3: 3,2 A 125 V 15,00

PR4: 10 A 40 V 30,00

BY164 6,00

Optocoupleur

TIL111/MCT2/ICT260 10,00

6N136 37,00

µ-ordinateur 80050 132,00

2708 Disco 80102 80,00

2708 Junior computer 80089-1 80,00

2716 Interface cassette 130,00

µ-ordinateur 80112 130,00

Afficheurs

7756 12,00

7750 12,00

7760 12,00

MAN4640 33,00

7414 113,00

7730/TIL312/DL707 12,00

FND567 16,50

FM777 114,00

Diac

ST2 (32 V)/BR100-03 2,30

Triac

8 A/400 V 5,00

U217A 12,00

Thyristor

8 A/400 V 5,30

Ensemble émission - réception

Infrarouge (notice)

Diode TIL32 + phototransistor TIL78, l'ensemble 15,00

Touche clavière ASCII

Touche simple 6,00

Touche space 9,50

Jeu de signes transfert pour ditto 10,00

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

Connecteur 10 br. MOLEX

le jeu 10,00

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 - Téléc : 385 131.

Agence de Paris :
157, rue des Blains
BP 124 F 92220 Bagneux Cedex
Tél. 664.84.00 - Téléc : 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 TVVHF-UHF large bande. 40 à 860 MHz.
EV 100 - 312 P.Entrée 75 Ω
Sortie 75 ΩAlim. 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

"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.**INVERSEURS MINIATURES**

3 A 220 V

2 positions	3 positions
Unipol 9,50 F	Unipol 13,00 F
Bipol 14,00 F	Bipol 17,00 F
Tripol 22,00 F	Tripol 25,00 F
Tetra 27,00 F	Tripol 29,00 F

CONTROLEURS PERIFIELEC

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.....	69,50
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

**APPAREILS
DE MESURE
FERRO
MAGNETIQUES**

	48x48	60x60
Voltmètres		
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

	44 F	48 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

**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
1 mA, 5, 10, 50, 100, 200 et 500 mA.....	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

**COFFRETS
STANDARD****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

362 (160 x 95 x 60).....	25,00 F
3363 (215 x 130 x 75).....	44,00 F
364 (320 x 170 x 85).....	79,00 F

FER A SOUDER JBC

220 V	Panne cuivre	Panne longue durée
15 W		107,00
30 ou 40 W	83,50	95,00
65 W	89,50	101,00

AVEC PRISE DE TERRE

Panne longue durée 15 W	
B 05 D - B 10 D - B 20 D - B 40 D.....	20,50 F
30 - 40 W	
R 10 D - B 15 D - T 20 D - T 40 D - TL 3 D.....	21,95 F
65 W	
T 25 D - T 55 D - T 65 D.....	27,85 F
Panne Dil.....	142,90 F
Fer à souder à température contrôlée	
Réactance.....	693,85 F
Élément à dessouder.....	64,10 F
Support universel.....	54,45 F
Pince à extrémité CI.....	65,45 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

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 E 90.Valeur disponibles de 10 Ω à 301 K Ω
Prix unitaire 2,50
Par 5 pièces même valeur 2,10 F unit.
Par 10 pièces même valeur 1,75 F unit.**ALIMENTATIONS PERIFIELEC
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
REGULABLES	
PS 142,5 - 4 à 14 V - 2,5 Amp.....	297,00
PS 146 - 5 à 14 V - 6 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).....	1.118,00
LPS 254 - 0 à 25 V - 0 à 4 Amp.....	1.429,00

SELS MINIATURES

Inductances HF - Sorties radiales

1 μH - 2,2 - 3,3 - 4,7 - 6,8 - 10 - 12 - 22 - 33 - 47 - 56 -
100 - 120 - 150 - 220 - 330 - 470 μH.

Prix unitaire 6,50 F

**GAINÉ
THERMORETRACTABLE
en polyoléfine irradiée**

16 Ø 1,5 mm.....	4,00 F
20 Ø 2 mm.....	4,50 F
26 Ø 3 mm.....	4,80 F
40 Ø 4 mm.....	5,25 F
50 Ø 5 mm.....	6,00 F
64 Ø 6,4 mm.....	7,25 F
80 Ø 8 mm.....	8,00 F
110 Ø 11 mm.....	10,00 F
150 Ø 15 mm.....	11,00 F
200 Ø 20 mm.....	13,00 F

Longueur en 50 cm.
Diamètre avant retrait**CONTROLEURS
UNIVERSELS****"ICE"
"PERIFIELEC"**

Fournis avec étuis et cordons

680 R..... 399,50

680 G..... 329,50

Micro 80..... 265,00

Cordon pour dito..... 19,00

**DOCUMENTATION
CONTRE 1 TIMBRE POSTE****KITS IMD**

	TTC
KN1 Antivol électronique.....	59,00 F
KN2 Interphone à circuit intégré.....	68,00 F
KN3 Amplificateur téléph. à circ. intégré.....	70,00 F
KN4 Détecteur de métaux.....	37,00 F
KN5 Injecteur de signal.....	38,00 F
KN6 Détecteur photo-électrique.....	86,00 F
KN7 Clignoteur électronique.....	43,00 F
KN9 Convertisseur de fréquence AM/VHF.....	38,00 F
KN10 Convertisseur de fréquence FM/VHF.....	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 Clignoteur secteur réglable.....	72,50 F
KN22 Modulateur 1 voie.....	52,00 F
KN23 Horloge numérique.....	149,00 F
Option Réveil.....	38,00 F
Option boîtier.....	35,00 F
KN24 Indicateur de niveau crête à Leds.....	120,00 F
KN26 Carillon de porte 2 tons.....	66,00 F
KN27 Indicateur de direction.....	87,00 F
KN30 Modulateur de lumière psychédé.....	
3 canaux avec micro incorporé.....	125,00 F
KN32 Alimentation pour Kit IMD.....	82,00 F
KN33 Stroboscope semi-pro.....	115,00 F
KN33B Réflecteur pour stroboscope.....	48,00 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.....	56,00 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

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.

SERIE TTL

TYPE	N	LS	TYPE	N	LS
7400	2.75	3.75	74132	-	9.00
7401	2.75	-	74133	7.20	-
7402	2.75	3.75	74134	6.80	-
7403	2.75	-	74137	7.20	-
7404	3.50	4.00	74138	-	7.50
7405	4.00	-	74139	7.20	-
7406	4.50	-	74140	10.50	-
7407	4.50	-	74141	14.00	-
7408	2.75	3.75	74142	32.00	-
7409	3.00	-	74143	40.00	-
7410	3.00	3.75	74144	36.00	-
7411	3.00	-	74145	20.00	-
7412	1.00	-	74146	15.20	-
7413	6.00	8.00	74150	14.00	-
7414	12.00	-	74151	-	7.50
7416	4.50	-	74153	12.00	15.00
7417	2.00	-	74154	15.00	-
7420	2.75	3.75	74155	10.50	12.00
7421	-	3.75	74156	9.00	12.50
7422	3.20	3.75	74157	7.00	7.00
7423	3.20	-	74159	22.00	-
7424	3.20	-	74160	14.50	-
7425	2.80	-	74161	-	9.50
7426	3.20	-	74162	16.00	-
7428	3.20	10.00	74163	-	10.50
7429	3.80	3.75	74164	-	10.00
7432	4.00	-	74165	18.00	-
7433	4.80	-	74166	18.00	-
7437	3.80	4.00	74167	33.00	-
7438	3.80	4.00	74170	-	14.50
7440	3.00	3.75	74172	45.00	-
7441	13.00	-	74173	-	11.00
7442	7.00	9.00	74174	15.00	8.00
7443	9.00	-	74175	-	8.50
7444	9.00	-	74177	12.00	-
7445	9.00	-	74178	17.00	-
7446	12.00	-	74179	17.00	-
7447	11.00	15.00	74180	12.00	-
7448	14.00	-	74182	12.00	-

MA 40 LIS		42—
TRANSISTORS		
2N 3053	4.50	
2N 3054	9.00	
2N 3055	8.00	
2N 3055H	12.00	
2N 3442	18.00	
2N 3790	18.00	
2N 3819 FET	5.00	
2N 3820	8.00	
2N 3866	16.00	
2N 3904P	3.50	
2N 4033	7.50	
2N 4036	11.00	
2SC 1306	22.50	
2SC 1307	22.50	
2SC 1969	41.00	
2SC 7029	41.00	

CJ 51

C.I.	5,00
TO 1	1,75
2 x TO 1	1,50
TO 220	4,00
TO 5	3,00
TO 3	6,50
TO 3	8,00
TO 3	10,00
2 x TO 3	23,00
2 x TO 3	40,00
2 x TO 3	45,00
2 x TO 3	38,00

AF 125	4,50	BF 115	6,00	TIP 33A	11,00
AU 106	28,00	BF 244B	8,00	TIP 33B	11,00
AU 107	20,00	BF 245	8,00	TIP 33C	12,50
AU 108	21,00	BF 245B	6,00	TIP 34A	12,00
AU 110	24,00	BF 257	6,50	TIP 34C	14,00
AU 112	35,00	BF 258	7,50	TIP 35A	19,00
BC 516	9,00	BU 105	29,00	TIP 35C	22,00
BC 517	9,00	BU 107	29,00	TIP 36B	24,50
BD 135	5,00	BU 109	28,00	TIP 41A	9,00
BD 136	5,00	BU 126	25,00	TIP 41C	12,00
BD 137	5,50	BU 208A	25,00	TIP 42A	10,00
BD 138	6,00	BUX 37	60,00	TIP 42B	13,00
BD 139	6,00	BUX 81	57,00	TIP 42C	13,00
BD 142	13,00	TIP 29A	7,50	TIP 49	12,00
BD 237	8,50	TIP 30A	8,00	TIP 50	14,00
BD 238	8,00	TIP 30C	9,00	TIP 121	15,50
BD 239	7,00	TIP 31A	8,00	TIP 122	13,00
BD 240	9,00	TIP 31C	9,00	TIP 126	17,00
BDV 64B	14,60	TIP 32A	9,00	TIP 127	14,00
BDV 65B	14,00	TIP 32B	11,00	TIP 205S	15,00

TIP 3055	9.00
2N 918	6.50
2N 1613	4.50
2N 1711	4.50
2N 1890	4.50
2N 1893	5.00
2N 2218A	4.50
2N 2219	4.50
2N 2219A	4.50
2N 2222	3.00
2N 2222A	3.50
2N 2369A	3.50
2N 2604	7.50
2N 2646	9.00
2N 2904	4.00
2N 2904A	4.50
2N 2905	4.00
2N 2905A	4.50
2N 2907	3.00
2N 2907A	4.00

TRANSISTORS

2N 3053	4,50
2N 3054	9,00
2N 3055	8,00
2N 3055H	12,00
2N 3442	18,00
2N 3790	18,00
2N 3819 FET	5,00
2N 3820	8,00
2N 3866	16,00
2N 3904P	3,50
2N 4033	7,50
2N 4036	11,00
2SC 1306	22,50
2SC 1307	41,00
2SC 1969	22,50

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?

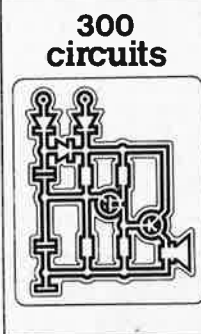
Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup le "Book 75".

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

conception et calcul des circuits de base à semi-conducteurs



LE COURS TECHNIQUE

conception et calcul des circuits de base à semi-conducteurs 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 semi-conducteurs traditionnels. Et pourtant ceux-ci restent l'outillage de base de l'électronique. *Qui pourrait se passer de transistors ou de diodes?* Voici donc un nouveau livre qui met en lumière ce qui se passe à l'intérieur de ces composants fondamentaux, sous la forme de chapitres qui se suivent en ordre croissant de difficulté, généreusement illustrés, et suivis de petits exercices d'application qui vous permettront au fur et à mesure de vérifier votre acquis (rassurez-vous, nous donnons aussi les solutions!).

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

ASSO[®] KIT

PRIX EN BAISSSE !

2001 Modulateur 3V. 3x1200W + 1 général (par HP)	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 HP)	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'essuie-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 Chenillard 3V. 3x1200W	149,00	2039 Amplificateur pour téléphone, avec capteur magn	135,00
2008 Chenillard 4V. 4x1200W	167,00	2040 Détecteur d'électrons, avec écoute sur HP	90,00
2009 Compte-tours électronique par LED (auto-moto 12V)	126,00	2041 Anti-vol 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-vol 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 parcimètre	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 bascule	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 correcteurs, 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 Emetteur à ultra-sons, portée 15-20 mètres	105,00
2019 Table de mixage à 5 entrées (2 platines, 2 magnétos, 1 micro avec fader)	290,00	2051 Récepteur à ultra-sons, portée 15-20 mètres	159,00
2020 Pré-ampli stéréo PU, magnétique (RIAA)	78,00	2052 Equalizer 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 Cerillon 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 Address 30 W spécial CB	170,00
2030 Touch-control (à mémoire) secteur avec gradateur incorporé de 1200W	141,00	2062 Equalizer stéréo pour booster	236,00
2031 Alimentation pour auto (5 à 12V - 1,5A)	78,00	2063 Public Address 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 appliquée54, Av. Victor Cresson
92130 ISSY LES MOULINEAUX
Tél. (1)642 63 54

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 - squelette 500 F

CONDENS. CERAM DISQUE, de 22 pF à 0,4 nF, par 100 en 20 valeurs 35 F

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

CONDENS. TROPICAL, sous tube verre séri métal, les 50 en 5 valeurs 10 F

RESISTANCES COUCHE, 1/4 ou 1/2 W : 5 % 2 %

Par 100 de même valeur 15,- F 20,- F

Par 10 de même valeur 2,- F 3,- F

RESISTANCES COUCHE METAL 1 % toutes valeurs - Pièce 1 F

POTENTIOMETRE "DUNCAN" professionnel, course 70 mm 100 F

RESISTANCES COUCHE 5 % les 100 T.T. Valeurs 15 F

CIRCUITS INTEGRES 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,-

7404-05-26-27-30-32-40 3,50

7408-09-10-11-16-17-51-53-72-73-74 4,-

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 13,-

51-54-56-133-266 74LS 83-173-194

4,- 393 14,-

74LS05-20-26-27-28 74LS-157-249-251

32-33-37-38-48-73-74 15,-

76-78-109 4,50 74LS-85-161-295

74LS01-13-86-90-92 16,-

107-125-136 6,00 74LS-156 17,-

74LS14-122-123-139 74LS-124 19,-

221-290-365-367 8,- 74LS-190-191 20,-

74LS32-113-126-137 74LS-145-160-162

138-139-156-158-163 324 22,-

174-257 9,- 74LS-197 24,-

74LS32-164-165-175 74LS-181-390 25,-

10,- 74LS-168-241-374

74LS-93-95 11,- 27,-

74LS-151-153-192 74LS-169 30,-

195-240-248-258-260 74LS-243 35,-

12,- 74LS-244 44,-

74LS-170 52,-

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 55,-

CA 3080-LM 305 10,-

CA 3086 8,-

CA 3094-14017-14029 18,-

CA 3140-XR 2203-3140 Rond 3161 20,-

CA 3162 70,-

LF 351 7,-

LF 357 Dil.-LM 1303 14,-

LF 356 19,-

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 1489 10,- XR 2206 48,-

MM 1496 12,- XR 2207 40,-

MM 1303 14,- 8216 319,-

MM 1309 35,- 3401 16,-

MM 1310 15,- TDA 470 28,-

MM 1709 6,- AY 1/0212 135,-

MM 1710 11,- AY 1/1320 99,-

MM 1733 16,- SAJ180/25002 38,-

MM 1748 6,- SAJ110/SAA1004

MM 14046 28,- 34,-

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

CEM 3320 100,- jeu télé 420,-

CEM 3330 110,- LX 0503 250,-

CEM 3340 150,-

VVD 55 250,-

MM 14514 62,-

MM 15518 14,-

145151 128,-

MM 14543 19,-

MM 14553 42,-

MM 14566 18,-

SAD 1054 44,-

SAD 1024 200,-

SAD 5680 167,-

SAA 1054 44,-

SAS 660 27,-

SAS 670 27,-

TL 084 19,-

YA 726 115,-

SAA 1004-05 40,-

XR 4136 20,-

XR 4151 16,-

LH 0075 290,-

UAA 170 23,-

UAA 180 23,-

MC 1508L8 133,-

MICROPROCESSEURS

8080 AC 93,- 8228 73,-

8088 600,- 8238 73,-

8214 74,- 8253 228,-

8216 319,- 8255 78,-

8224 60,- 8257 186,-

8226 38,- 8259 179,-

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 12,-

14538 21,-

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 196,-

MM5533 48,-

5556 95,-

5537 45,-

DS 8629 59,-

7038 45,-

7209 45,-

7217 150,-

8063 65,-

7106 300,-

7109 320,-

Capteur gaz 812 120,-

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 - télécom-

mande. 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 22

100 VA - Sec - 2 x 9 - 12 - 18 - 22 219,-

150 VA - Sec - 2 x 12 - 18 - 22 27

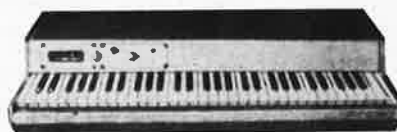
220 VA - Sec - 2 x 12 - 24 - 30 - 36 288,-

330 VA - Sec - 2 x 24 - 33 - 43 348,-

470 VA - Sec - 2 x 36 - 43 421,-

660 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

• Boî te de timbres piano avec clés 250,- F

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° 3		80054 Vocacophone	200,-
9817 1, 2 Voltmètre	165,-	80060 Chorosynth	900,-
9860 Voltmètre crête	47,-	80050 Interface cassette basic	950,-
ELEKTOR N° 4		80089 Junior Computer	1650,-
9927 Mini fréquencesmètre	317,-	ELEKTOR N° 23	
ELEKTOR N° 5/6		80084 Allumage électronique	
9905 Interface cassette	170,-	à transistors avec boîtier	280,-
9873 Chambre de réverbération		80097 Antivol frustant	70,-
analogique sans C.I.	640,-	ELEKTOR N° 25/26	
ELEKTOR N° 7		80145 Cardiotachymètre	530,-
9954 Préconsonant	75,-	ELEKTOR N° 27	
ELEKTOR N° 9		80117 Fréquencesmètre à cristaux	
9460 Cpte tours av. af. 32 leds	210,-	liquides	495,-
9392-1 et 2 Voltmètre affichage		80120 Carte RAM + EPROM C.I.	
circulaire 32 leds	180,-	disponibles	
ELEKTOR N° 10		80076 L'antenne	175,-
9911 Préampli pour tête de lecture	248,-	ELEKTOR N° 28	
dynamique		80138 Vox	120,-
ELEKTOR N° 11		ELEKTOR N° 29	
79034 Alimentation de laboratoire		80514 Alimentation de précision	500,-
robuste 5 A sans galva	390,-	80503 Générateur de mires	470,-
79071 Assistant	110,-	80127 Thermomètre linéaire	
ELEKTOR N° 13/14		avec galva	190,-
79517 Chargeur de batterie auto-		ELEKTOR N° 30	
matique avec transfo	300,-	81019 Commande de pompe de	
ELEKTOR N° 17		chauffage central	175,-
Ordinateur pour jeux télé		ELEKTOR N° 31	
avec alimen	1950,-	81049 Chargeur d'accus Nicad	165,-
9984 Fuzz box réglable	80,-	ELEKTOR N° 32	
ELEKTOR N° 19		81072 Phonomètre	275,-
80049 Codeur SECAM	460,-	81012 Matrice de lumières program-	
9767 Modulateur UHF/VHF	95,-	mable avec lampes	1200,-
80031 Top préampli	400,-	sans lampe	825,-
80023 Top ampli	260,-	81068 Mini table de mixage	650,-
ELEKTOR N° 20		ELEKTOR N° 33	
80019 Locomotive à vapeur	80,-	81027-80068-81071 Vocodeur complé-	
78065 Gradateur sensitif		seul	610,-
(sans touche)	80,-	80071 Vocodeur : générateur de bruit	
77101 Ampli auto radio	56,-	seul	190,-
80027 Générateur de couleurs	250,-	ELEKTOR N° 34	
ELEKTOR N° 21		81110 Détecteur de présence	230,-
80022 Amplificateur d'antenne	85,-	81111 Récept. petites ondes	120,-
80009 Effets sonores	320,-	81112 L'Imitateur	120,-
80068 Vocodeur		81117-1 High Com	800,-
"prix sans coffret"	1900,-	81117-1 à 4 High Com complète avec	
en plus : Face avant gravée	265,-	circuits annexes	1030,-
Coffret	280,-	ELEKTOR N° 35	
ELEKTOR N° 22		81128 Aliment. universelle	560,-
80035 Compteur Geiger	700,-	81124 Ordinateur pour jeu d'échecs	1400,-

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

ELEKTOR N° 36		ELEKTOR N° 47	
81094 Analyseur logique complet	1100,-	82014 ARTIS	850,-
81033 Carte d'interface pour le		82091 Antivol auto (sans C.I.)	155,-
J.C. complet	1790,-	82105 Carte C.P.U.	880,-
Alimentation seule	390,-	82109 Clavier polyphonique numérique	620,-
ELEKTOR N° 37/38		82116 Tachymètre	230,-
81506 Cde de vitesse et direction		ELEKTOR N° 48	
pour modèles réduits	170,-	81158 Dégivrage pour frigo	130,-
81523 Générateur aléatoire	200,-	82122 Récepteur BLU	490,-
81538 Convertisseur de tension		82128 Gradateur pour tubes	100,-
6/12 V avec C.I.	140,-	82131 Relais électronique	72,-
81541 Diapason électronique	170,-	82133 Sifflet électronique	
81567 Détecteur d'humidité	240,-	pour chien	135,-
81570 Pré-amplificateur	260,-	82121 Module parole	780,-
81075 Voltmètre digital universel	290,-	82138 Amorçage pour tube flus	30,-
ELEKTOR N° 39		ELEKTOR N° 49/50	
81143 Extension pour ordinateur		82527 Amplificateur de puissance	100,-
jeux T.V.	1200,-	82528 Interrupteur photosensible	66,-
81155 Jeu de lumière 3 canaux	248,-	82539 Amplificateur de reproduction	70,-
81171 Compteur de rotations	780,-	82543 Générateur de sons	140,-
81173 Baromètre	365,-	82570 Super alim	434,-

ELEKTOR N° 41		ELEKTOR N° 51	
82006 Générateur de Fonctions	230,-	81170-1 à 3 Photo génie	1180,-
82004 Docatimer simple	210,-	82146 Gaz alarme	295,-
81156 FMN + VMN	620,-	82147-1 et 2 Téléphone intérieur	280,-
81142 Cryptophone	230,-	Alimentation seule	100,-
80133 Transverter (nous consulter)		82577 Indicateur de rotation	250,-
82020 Orgue Junior avec clavier	1 250,-		

ELEKTOR N° 40		ELEKTOR N° 52	
81141 Extension de mémorisation		82142-1 à 3 Photo génie	375,-
pour l'analyseur logique	420,-	82144-1 et 2 Antenne active	240,-
81170-1 et 2 Chronoprocasseur		Convertisseurs de bande pour	
universel	1 000,-	BLU. Nous consulter	
82011 Affichage à cristaux liquides		ELEKTORSCOPE Modules livrés :	
pour baromètre	520,-	avec circuits imprimés epoxy, percés,	
82015 Affich. à LED pour baromètre	125,-	étamés, connecteurs mâles, femelles et	
		contacteurs.	

ELEKTOR N° 42		Alimentation av. transfo.	320,-
81594 Programmeur d'EPROM	61,-	Kit THT 1000V	102,-
82005 Contrôleur d'obturateur	470,-	Kit THT 2000V	125,-
82034 Moulin à paroles	1 220,-	Ampli vertical Y1 ou Y2	330,-
82009 Amplificateur téléphonique	110,-	Base de temps	310,-
82019 Tempe ROM	560,-	Kit Ampli X/Y	125,-
82024 Récepteur HI-FI	100,-	C.I. Carte mère seul	55,-
82026 Fréquencesmètre simple	580,-	Tube 7 cm av. blindage mu métal	660,-

ELEKTOR N° 43		Tube 13 cm av. blind. mu métal	887,-
82010 Programmeur d'EPROM	450,-	Tous les composants peuvent être vendus	
82048 Minuterie pour chambre noire		séparément	
programmable	730,-	Contracteur spécial 12 positions	90,-
82027 Synthétiseur VCO	430,-	Transfo Alimentation	185,-
82041 Fréquencesmètre (additif)	110,-		
82040 Module Capacimètre	190,-		

ELEKTOR N° 44		Réalisation parues dans "LE SON"	
81158 Dégivrage de frigo autom.	135,-	9874 Elektornado	250,-
82068 Carte d'interface pour		9832 Equaliser graphique	260,-
moulin à parole	112,-	9897-1 Equaliser paramétrique,	
82070 Chargeur universel	142,-	cellule de filtrage	140,-
82028 Fréquencesmètre 150 MHz	700,-	9897-2 Equaliser paramétrique,	
Module FM 77 T seul	374,-	correcteur de tonalité	140,-
82031 VCF et VCA en duo	430,-	9832 Analyseur Audio Stéréo	270,-
82032 DUAL-ADSR	380,-	9395 Compresseur dynamique,	
82033 LFO-NOISE	245,-	2 voies	270,-
82043 Amplificateur 70 cm	560,-	9407 Phasing et Vibrato	350,-

ELEKTOR N° 45		9344 1, 2, 9110 et	
82066 EOLICON	82,-	9344 3 Générateur de rythme	980,-
82081 Auto-chargeur 1 A	200,-	9786 Filtre Passe Haut et Passe	
3 A	260,-	Bas 18 db	160,-
82080 Réducteur de bruit DNR	260,-		
82077 Squelch audio universel	90,-		
9729-1 Synthétiseur COM	155,-		
82078 Synthétiseur : Alimentation	215,-		

ELEKTOR N° 46		FORMANT Ensemble FORMANT, version	
82017 Carte de 16 K de RAM	536,-	de base comprenant Clavier 3 octaves	
82089-1 et 2 Ampli 100 W	580,-	2 contacts Récepteur + Interface clavier	
82090 Testeur de 2114	114,-	3 VCO, 1 VCF, 1 DUAL/VCA, 1 Noise,	
82092 Oscillateur	75,-	1 COM, 2 ADSR, 1 alimentation. Prix de	
82093 Carte mini EPROM	218,-	l'ensemble 3 950 frs.	
82094 Interface sonore pour TV	170,-	Modules séparés avec circuit imprimé et	
82106 Circuit anti rebonds pour		face avant	
8 notes avec contacts	170,-	Interface clavier	210,-
82107 Circuit interface	570,-	Recepteur d'interface	50,-
82108 Circuit d'accord	200,-	Alimentation avec transfo	420,-

Circuit clavier avec clavier 3 octaves

2 contacts et résistances 100 Ω 1% 650,-

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



CONTRÔLEUR UNIVERSEL DE POCHES

VDC : 0 - 15 - 500 - 1000
mA : 0 - 1 - 150
VAC : 0 - 15 - 500 - 1000
Ω : 0 - 100 kΩ

99^F TTC

Avec cordons et piles

COMPOSANTS μM

MOTOROLA		MM 2732	87,00
MC 6800	58,00	MM 2764	260,00
MC 6802	65,00	63 S 141	55,30
MC 6809	119,40		
MC 6816	20,50	GENERAL INSTRUMENT	
MC 6821	20,50	AY 3-1270	120,00
MC 6840	90,00	AY 3-1350	114,00
MC 6844	144,50	AY 5-1013	89,00
MC 6845	86,80	AY 3-2376	148,00
MC 6850	23,80	AY 3-2513	127,00
MC 6860	128,00		
MC 6875	59,00	DRIVERS FLOPPY	
MC 14411	98,00	WD 1591	155,00
MC 14412	250,00	WD 2143	139,20
MC 8602	34,80	TR 1602	108,00
MC 3423	12,50	FD 1771	391,00
MC 3459	25,20	FD 1791	458,00
INTEL		FD 1795	398,00
8080	60,90	FD 1793	398,00
8085	31,80	ROCKWELL	
8205	101,20	8502	94,20
8212	26,25	8522	86,00
8216	22,50	8532	110,00
8224	34,65	N.S.	
8228	42,25	SCMP 600	143,00
8238	44,60	INS 8154	128,00
8251	57,65	INS 8155	76,80
8253	150,00	ROM PROGRAMMÉE	
8255	55,20	ZZ BUG 6809	169,00
8257	106,50	MIX BUG 6800	167,00
8259	106,85	6801 LI	175,20
8279	119,00	J BUG 6800	147,00
ZILOG		PENTA BUG 6800	294,00
Z80A	115,00	BASIC VIM	1200,00
PIO 4	88,00	BASIC AIM 65	995,00
CTC 4	88,00	ASS AIM 65	394,00
DMAC 4	312,00	PL 65 AIM 65	1374,00
SIO 4	387,00	FORTH	1056,00
MEMOIRE RAM		DIVERS	
MM 2101	36,00	SFF 364	130,00
MM 2102	18,00	NBT 26	19,40
MM 2111	34,80	NBT 28	18,40
MM 2112	32,40	NBT 95	13,20
MM 2114	21,50	NBT 96	13,20
MM 4044	56,50	NBT 97	13,20
MM 4104	30,00	NBT 98	19,20
MM 4116	24,70	MC 1372	45,00
MM 4164	65,00	MC 3242	170,00
MM 5101	48,00	MC 3480	120,40
MM 6116	165,00	MM 5740	192,00
MEMOIRE ROM		MM 5841	48,00
DM 8578	40,80	ADC 0804	46,10
MM 2708	36,00	81LS95	18,00
MM 2716	46,80	81LS 97	17,60
MM 2532	87,00	BR 1941	198,00



CONNECTEURS A SERTIR

Sertir à la demande et c'est GRATUIT

2 x 8 broches	24,20	2 x 8	14,20
2 x 10 broches	28,60	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	54,10	2 x 25	39,70



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

NOUVEAUX HORAIRE

du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30

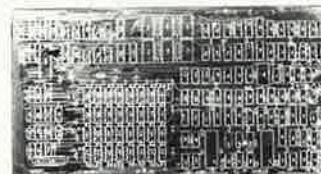
*Sauf PENTA 8 qui ferme à 19 heures



FLOPPY 5"

De marque TANDON ou MPI ces floppy 5" peuvent être utilisés sur TRS 80, TAVERNIER Double densité SF 2100 F Double densité DF 2955 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, MM4116 • 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.

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



OSCILLOSCOPES HAMEG

HM 307.3. Simple trace		TTC 1823 ^F
Bande passante 10 MHz		
HM 203. Double trace		TTC 2964 ^F
Bande passante 2 x 20 MHz		
HM 412.5. Double trace		
Bande passante 2 x 20 MHz. Tube rectangulaire. Graticule interne		TTC 4022 ^F
HM 705. Double trace		
Bande passante 2 x 70 MHz. Déviation Y de 2 mVccm à 50 Vccm. Vitesse de balayage 1 S à 50 nS/cm et 5 nS/cm		TTC 6668 ^F
avec expansion x 10		
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



1590^F
1960^F

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

n° 17	n° 27	n° 35	Chronoproc	24,00
Ordin. pour jeu TV	Programmeur de	Inteltek	universel C.I.	
CI principal avec doc	prom 80556	C'est un jeu d'échec	n° 41	52,50
79073	45,50	en kit 81124	principal	
Alimentation			Circuit clavier +	
79073 1	29,00	n° 36	affichage	
CI clavier	30,50	81170-2	n° 44	55,50
79073 2	44,00	Carte d'interface	Fréquence	
n° 22		pour jeux computer	150 MHz	
Thermomètre	157,00	81033 1	82028	36,00
numérique		81033 2	n° 45	
80017	43,00	81033 3	Synthétiseur COM	
80045	38,50	Gong dgl	9729-1	48,50
AY 3-1270	112,00	n° 1135	Alim. synthétiseur	
Interface cassette		81034 1	82078	43,50
basic 80050	67,00	81034 2	Réducteur de bruit	
Fondu enchaîné		81034 3	ONR	
secteur 9955	17,00	81034 4	82080	34,00
Junior computer		81034 5	Récepteur france	
80089 1/2/3	200,00	n° 39	inter	
n° 25-26		81143	82024	63,00
Alimentation de		Extens. pr jeux TV		
laboratoire		81143		
80516	23,00	Module capacimètre		

Si UN C.I. 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	7475	5,80	745124	27,90	74165	9,10	74241	9,60
		7430	2,40	7476	4,20	74125	4,80	74166	11,80	74242	9,50
		7432	2,90	7477	4,20	74126	4,80	74167	22,50	74243	14,10
		7433	2,90	7478	10,55	74128	9,60	74170	18,50	74244	13,20
		7434	3,50	7479	14,80	74132	6,20	74172	95,00	74245	15,60
		7436	4,20	7483	7,30	74136	4,10	74173	10,50	74257	9,90
		7405	2,90	7440	2,50	74138	6,90	74174	7,90	74259	29,50
		7406	4,30	7442	6,20	74139	8,50	74175	7,90	74260	3,50
		7407	4,00	7443	7,80	74141	11,60	74175	19,90	74266	6,00
		7408	2,90	7444	9,60	74145	8,20	74176	10,35	74295	24,30
		7409	2,90	7445	8,80	74147	17,50	74180	7,50	74324	22,50
		7410	2,80	7446	8,80	74148	9,90	74181	19,80	74373	13,90
		7411	2,90	7447	7,20	74150	12,60	74182	7,90	74374	14,20
		7412	3,20	7448	10,60	74151	6,50	74188	33,60	74378	8,90
		7413	4,00	7450	2,50	74153	6,50	74190	10,90	74380	16,90
		7414	4,80	7451	2,80	74154	15,10	74191	9,70	74393	9,50
		7416	3,00	7453	2,50	74100	16,80	74192	11,40	74640	14,40
		7417	3,20	7454	2,90	74107	4,70	74196	10,40	75138	30,25
		7420	2,70	7455	4,50	74109	4,90	74197	9,40	75140	13,80
		7422	5,00	7460	2,50	74112	6,20	74198	8,50	75183	4,50
		7423	5,00	7470	3,50	74121	4,80	74199	10,40	75451	6,90
		7425	3,30	7472	3,20	74122	6,60	74199	14,50	75452	8,50
		7426	6,70	7473	3,90	74123	6,90	74199	15,50		

PENTA 8 PENTA 13 PENTA 16

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

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

5, rue Maurice-Bourdett (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



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 Noguès
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
- 2 - appareils ayant déjà tourné
- 3 - surplus

(listes
sur
demande)



LE MAGASIN DES LOISIRS ELECTRONIQUES

ROUBAIX: 20 rue Pauvrière,
Tel(20) 73.64.51

TOURCOING: 51-53, rue de Tournai
Tel(20) 01.36.75

(Place
Liberté)
(Centre
de Gaulle)



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 acompte 30 F. Port et C.R. en sus. Vente par Km, nous consulter.
Ste CRX - Mr Roggero; 4, av. JF Kennedy - 94410 St Maurice

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 38,50
9846-1 82,—
9846-2 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 32,—
9817-2 32,—
9857 47,50
9860 24,—
9863 150,—
9893 216,50

F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978
carte RAM 4 k
modulateur UHF-VHF
9885 175,—
9967 18,50

F5/6: EDITION SPECIALE 78/79
interface cassette
9905 36,—

F7: JANVIER 1979
préconsonant
clavier ASCII
9954 26,50
9965 92,—

F8: FEVRIER 1979
digicarrillon
Elekterminal
9325 35,—
9966 89,50

F12: JUIN 1979
interface pour systèmes
à µP
79101 16,50

F17: NOVEMBRE 1979
ordinateur pour jeux TV:
circuit principal avec
documentation
alimentation
circuit imprimé clavier
documentation seule
79073 237,50
79073-1 29,—
79073-2 44,—
79073D 15,—

F18: DECEMBRE 1979
affichage numérique de
fréquence d'accord
circuit principal
circuit d'affichage
80021-1 57,50
80021-2 26,—

F19: JANVIER 1980
top-amp
codeur SECAM
80023 17,—
80049 74,50

F20: FEVRIER 1980
gradateur sensitif
train à vapeur
nouveau bus pour
système à µP
78065 16,—
80019 22,50
80024 70,—

F21: MARS 1980
effets sonores
amplificateur d'antenne
le vocodeur d'Elektor
bus
filtre
entrée-sortie
alimentation
80009 34,—
80022 22,—
80068-1 118,—
80068-3 41,—
80068-4 38,—
80068-5 34,—

F22: AVRIL 1980
interface cassette BASIC
vocacophonie
chorosynth
junior computer:
circuit principal
affichage
alimentation
80050 67,—
80054 18,50
80060 264,—
80089-1 200,—
80089-2 200,—
80089-3 200,—

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 36,50
80543 16,50

F27: SEPTEMBRE 1980
amplificateur PWM
carte 8k RAM + EPROM
programmeur de PROM
80085 18,—
80120 157,—
80556 45,50

F30: DECEMBRE 1980
commande de pompe de
chauffage central
alarme pour réfrigérateur
81019 30,—
81024 17,50

F32: FEVRIER 1981
mégalo vu-mètre
basse tension
220 volts
matrice de lumières
81085-1 27,50
81085-2 29,—
81012 103,50

F34: AVRIL 1981
carte bus
vocodeur: 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
80068-2 57,50
81027-1 40,50
81027-2 48,—
81111 23,50
9817-1+2 32,—
81117-2 24,50
9860 24,—
425,—

F35: MAI 1981
imitateur
alimentation universelle
81112 24,50
81128 29,—

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
81033-1 226,50
81033-2 17,—
81033-3 15,50
81094-1 99,50
81094-2 26,—
81094-3 25,50
81094-4 38,50
81094-5 17,50
80089-3 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
préampli Hi-Fi avec réglage
de tonalité
81506 21,—
81515 18,—
81523 28,50
81525 23,—
81541 20,—
81567 19,—
81577 24,—
81570 51,50

F39: SEPTEMBRE 1981
extension pour
l'ordinateur jeux TV
jeux de lumière
compteur de rotations
baromètre "tout silicium"
testeur de continuité
81143 226,50
81155 38,50
81171 58,—
81173 41,50
81151 15,—

F40: OCTOBRE 1981
afficheur LCD
extension de mémorisation
pour l'analyseur logique
afficheur à LED
générateur de test
chronoprocasseur universel:
circuit principal
circuit clavier + affichage
82011 19,50
81141 45,—
82015 19,—
81150 18,50
81170-1 48,50
81170-2 36,—

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 17,—
82020 41,50
81156 51,—
82004 26,50
82006 25,—
81142 26,50
80133 149,—
82021 67,—

F42: DECEMBRE 1981
fréquence-mètre de poche
à LCD
contrôleur d'obturateur
programmeur d'EPROM
(2650)
high boost
amplificateur téléphonique
tempo ROM
82026 23,50
82005 44,50
81594 17,50
82029 22,50
82009 18,50
82019 19,50

F43: JANVIER 1982
loupe pour fréquences-mètre
arpeggio gong
module capacimètre
82041 24,—
82046 19,—
82040 24,—

boucle d'écoute
émetteur
récepteur
synthétiseur: VCO
eprogrammeur
82039-1 25,—
82039-2 21,50
82027 52,50
82010 55,50

F44: FEVRIER 1982
synthétiseur:
VCA + VCF
ADSR
hétérophote
amplificateur pour
transverter 70 cm
interface pour moulin
à paroles
thermostat pour bain
photographique
chargeur universel nicad
82031 50,50
82032 50,—
82038 19,—
82043 30,—
82068 19,—
82069 24,—
82070 24,50

F45: MARS 1982
récepteur france inter
éolicon
audio squelch universel
synthétiseur:
COM
alimentation
carte de bus universelle
(quadruple)
DNR réducteur de bruit
auto-chargeur
82024 63,—
82066 19,50
82077 22,50
9729-1a 48,—
82078 43,50
82079 40,—
82080 34,—
82081 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 58,50
82089-1 31,—
82089-2 28,50
82090 23,—
82092 18,50
82093 19,50
82094 22,50
82106 29,—
82107 55,50
82108 33,—

F47: MAI 1982
ARTIST:
préampli pour guitare
temporisateur programmable
carte CPU à Z80
tachymètre pour
mini-aéroplane
82014 119,50
82048 49,50
82105 84,—
82116 25,—

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
81158 21,50
82110 39,50
82111 56,—
82112 23,—
82121 37,50
82122 59,50
82128 19,50
82131 18,50
82133 18,—
82138 16,50

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 19,—
82528 19,—
82539 19,—
82543 28,50
82549 17,50
82570 26,50

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 48,50
82141-1 44,50
82141-2 23,50
82141-3 26,50
82146 19,—
82147-1 35,50
82147-2 17,50
82558-1 41,—
82558-2 23,50
82577 32,—

* le circuit imprimé du clavier est recouvert
d'un film de filtrage inactinique rouge

NOUVEAU

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
82142-1 20,50
82142-2 19,—
82142-3 23,50
82144-1 18,50
82144-2 18,50
82156 25,50
82161-1 24,50
82161-2 27,50

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: alunissage,
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

cassette contenant
15 nouveaux programmes

ESS007 50,—
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.

UTILISER LE BON DE COMMANDE PUBLITRONIC EN ENCART

HBN Publicité

AC 180 K .	5,80	Pont de diodes 1,5A	
AC 181 K .	5,80	600 V	4,00
BC 107 A.B.C	2,00	Pont de diodes 3A 600V.	17,00
BC 108 A.B.C	2,00	Pont de diodes 5A 600V.	18,00
BC 109 A.B.C	2,00	Photocoupleur simple	12,00
BC 177 A.B.C	2,40	Quartz 27 MHz	14,00
BC 178 .	2,40	Régulateur positif 5 6-8-12	
BC 179 .	2,40	15-18-24 V	12,00
BC 212 .	1,50	TAA 611 CXX1	19,00
BC 237 A.B.C	1,00	TD4	19,00
BC 238 A.B.C	1,00	SN 7400 + LS.	3,00
BC 239 B.C	1,00	SN 7490 + LS.	4,00
BC 547 A.B.C	1,50	Thyristor 0,5A 200V.	3,50
BC 648 A.B.C	1,50	Transistor HF MRF 475	42,00
BD 135 .	3,00	Transistor HF MRF 476	24,00
BD 137 .	3,50	Triac 6A 400V	4,50
BD 237 .	5,50	Triac 8A 400V	4,00
BF 245 .	3,50	Zener 3 V ± 62V	1,20
Cellule solaire		2N 1711	1,00
0,140 A 0,45 V	18,50	2N 2222A	2,50
Diode BB 105	2,50	2N 2646	2,50
Diode led β 3 β 5 rouge	1,00	2N 2904	3,00
Clip pour led β 3 β 5	0,30	2N 2905	3,00
Diode led plate	3,00	2N 2907	2,20
Diode 1N 4004	0,60	Mos 4011	3,00
Diode 1N 4007	0,60	Mos 4011	3,00
Diode 1N 4148	0,60	Mos 4017	11,00
Diode 1N 3911 30A		Mos 4049	8,00
200V	30,00	741 B br	3,00
NE 555 .	3,00	Choc important de tubes	

AMIENS 18, rue de Gennes Tél (22)91 25 69	CLERMONT-FD 15, rue des Sains Nord Isabelle Tal (73)93 62 10	LILLE 61, rue de Paris Tél (20)06 85 52
ANNECY 11, Bd St B de Menthon Tél (50)05 27 43	COLMAR 15, rue St Guident Tél (89)23 51 89	LIMOGES 4, rue des Chareax Tél (55)33 29 33
BOYONNE 3, rue du Tour de Sauli Tél (50)78 14 25	COMPIEGNE 9, Place du Chateau Tél (44)23 33 65	LYON 2ème 1, rue Genetix Tél (7)842 05 96
BESANCON 69, rue des Granges Tél (81)82 21 73	DIJON 2, rue Ch. de Vaugerens Tél (80)73 13 48	MEAUX C.C du Connat de Rich maux Tél (61)009 39 58
BREST 1, rue Muskoft Tél (98)80 24 95	DUNKERQUE 45, rue H Terquem Tél (20)66 12 57	METZ 60, Passage Serpentine Tél (87)74 45 28
BURDEAUX 10 Rue du Mal Joffre	DUNKERQUE Tél (20)16 38 65	MONTBELIARD 7, rue des Fataures Tél (11)56 79 62
CAEN 14, rue du Tour de Terre Tél (31)86 37 53	GRENOBLE 18, Place Ste Clara Tél (76)54 28 77	MONTPELLIER 10, Bd Ludru Rollin Tél (61)92 33 86
CANNES 167, Bd de la République Tél (93)38 00 74	LE HAVRE Place des Halles centrales Tél (35)142 60 92	MORLAIX 16, rue de la République Tél (9)88 60 53
CHALONS/MS 2, rue Chamorin (ICHV) Tél (26)64 28 82	LE MANS 16, rue M Lecomru Tél (43)28 38 63	MULHOUSE Centre Europe Bd de l'E urope Tél (89)46 46 24
CHARLEVILLE 1, Av. Jean Jaures	LENS 43, rue de la Gare Tél (20)35 21 29	NANCY 116, rue St Dzier zinski Tél (53)35 21 29

NANTES
4, rue J.J. Rousseau
Tél 1400 81 76 57

NANTES
2 Pl. de la République
Tél 140189 33 40

NEVERS
10, rue du Commerce
Tél 68616 15 03

ORLÈANS
6, rue des Carmes
Tél 338154 33 71

PARIS 3ème
48, rue Charlot
Tél 11277 51 37

POITIERS
8, Place Palais de Justice
Tél 491888 04 90

QUIMPER
33, rue des Régairas
Tél 588195 23 48

REIMS
46, Av. de Laon
Tél 26140 35 20

REIMS
10, rue Gambetta
Tél 26188 47 55

RENNES
33, rue Jean Guéhenno
Tél 90136 71 65

RENNES
10, rue Duguay Trouin
Tél 99130 85 26

ROUEN
19, rue Gal Grand
Tél 35188 59 43

ST BRIEUC
16, rue de la Gare
Tél 96133 55 15

ST DIZIER
Gal March Place d'Armes
Tél 125 05 72 57

ST ETIENNE
30, rue Gambetta
Tél 177121 45 61

ST LO
Bd de la Loire
Tél 133157 75 64

TOULOUSE
2, Bld Carnot

STRASBOURG
4, rue du Travail
Tél 108132 86 98

TROYES
6, rue de France
Tél 258181 49 29

VALENCIENNES
7, rue des Alpes
Tél 175142 51 40

VALENCIENNES
7, rue de Paris
Tél 121746 44 23

VANNES
35, rue de la Fontaine
Tél 97147 46 35

VICHY
7, rue Grange
Tél 170131 59 96

VIROFLAY
48, rue de Jouy
Tél 31024 17 17

HBN
INFORMATIQUE
13, Av. Jean Jaurès
51100 REIMS
Tél 26588 80 81

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



Siège social :
90, rue Charlier
51100 REIMS
 S.A.E. au capital de 1000.000 F
RCS REIMS B 324 774 017
Tél. (26) 89 01 06
Télex 830526 F

CHOLET
6, rue Nantaiso
Tél. (41) 58 63 64

nouveau!..
HBN à ANGOULEME
ESPACE SAINT-MARTIAL

nouveau!...

ESPACE SAINT-MARTIAL

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

elektor

52

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

décodage

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

Types de semi-conducteurs

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

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

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

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

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

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

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

Familles BC 107 (-8, -9)

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

Familles BC 177 (-8, -9)

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

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

Valeur des résistances et capacités

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

p (pico-)	= 10 ⁻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'.

Annonces

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

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 micro-alvéoles 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.

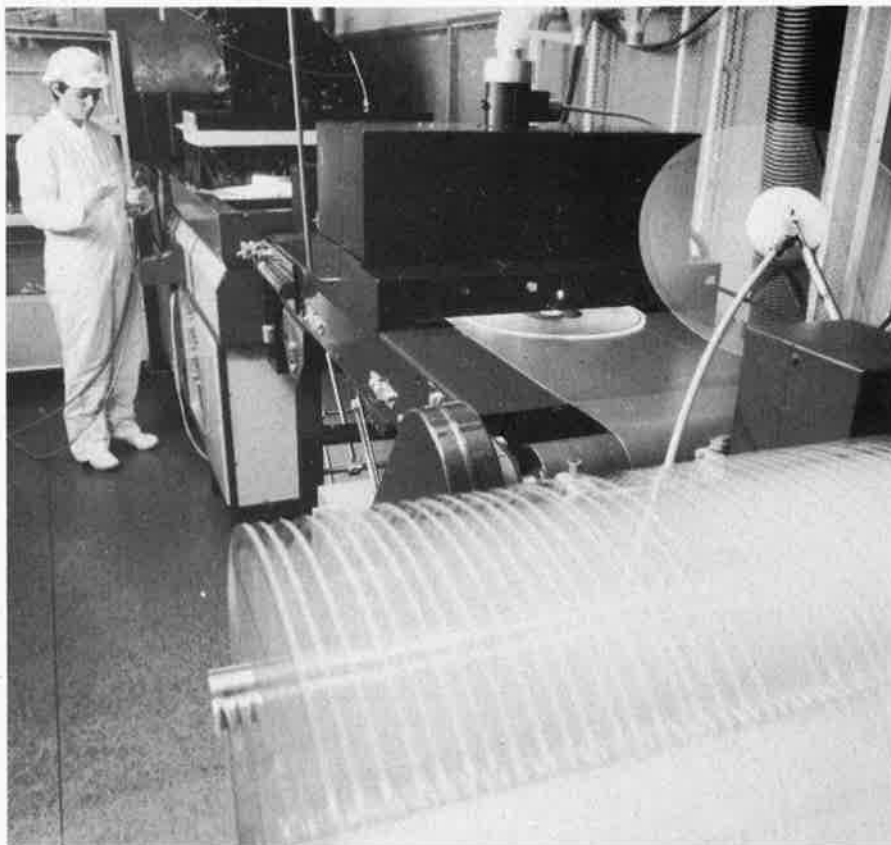
La composition de la laque 2P a été choisie de telle sorte qu'après durcissement, elle adhère, non pas à la matrice, mais au substrat qui a été traité au préalable. Après exposition au rayonnement ultraviolet, on sépare le disque de la matrice de production. A ce stade de la production, le disque se 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**

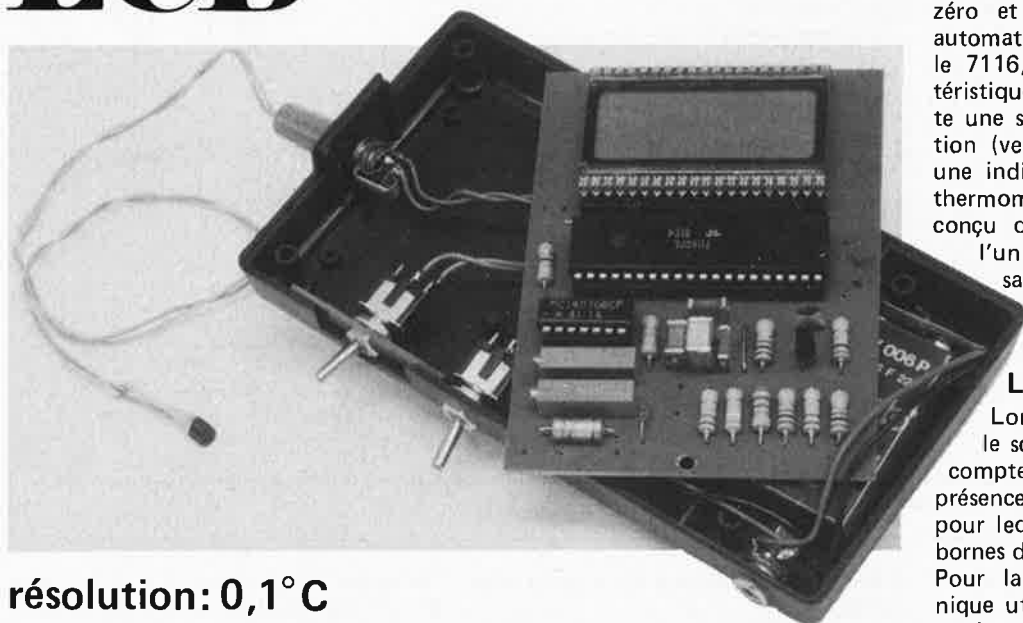
Un nouveau procédé a été mis au point à l'usine de Blackburn (Grande-Bretagne), pour la fabrication de vidéodisques du système Philips à lecture laser. Une laque organique liquide est déposée sur une matrice qui contient toute l'information vidéo et audio sous forme de petites protubérances. Lorsque 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

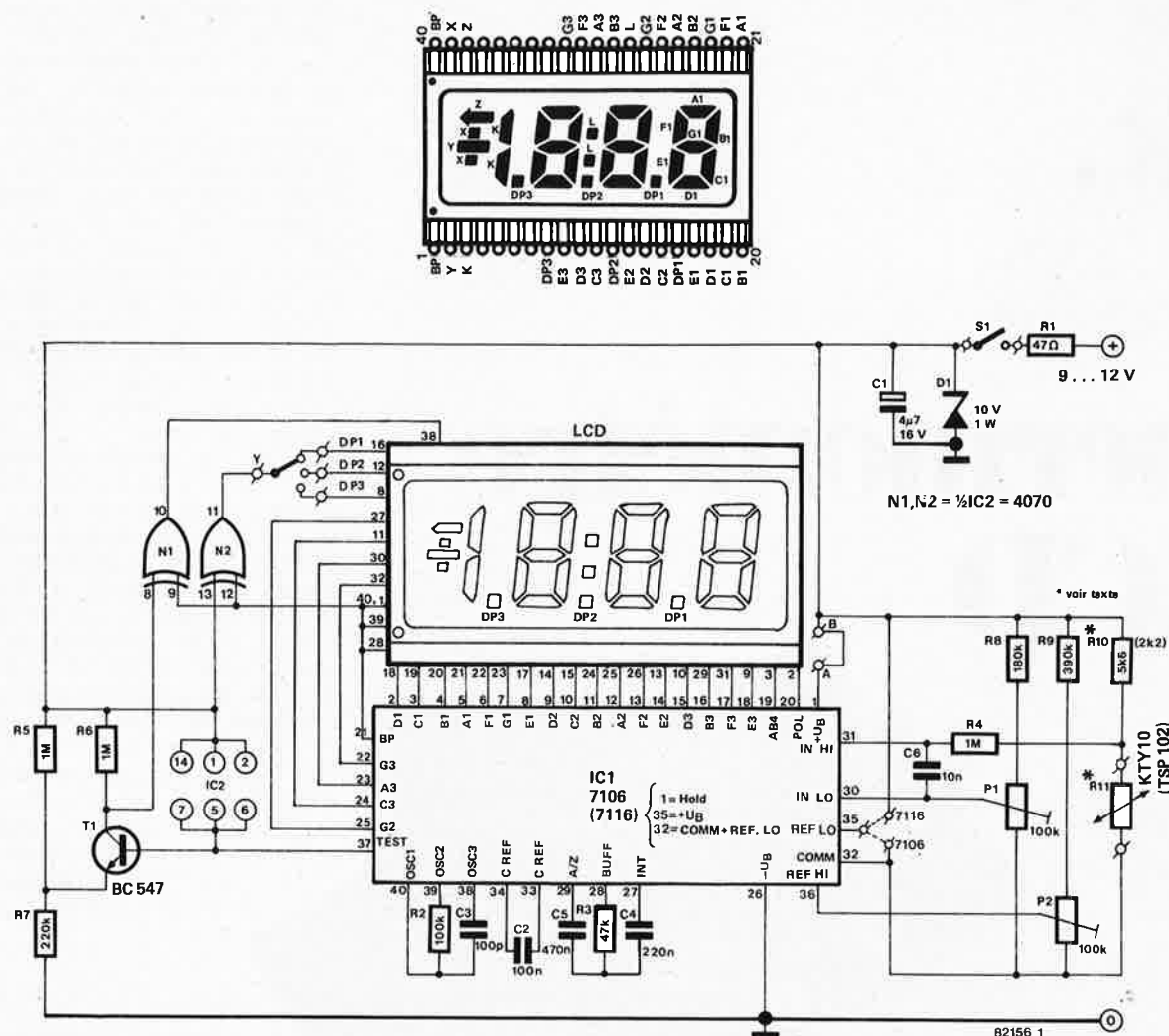


Figure 1. Schéma de principe du thermomètre numérique à LCD. Le montage de faibles dimensions (2 circuits intégrés + quelques composants connexes) se contente d'une pile compacte comme alimentation.

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

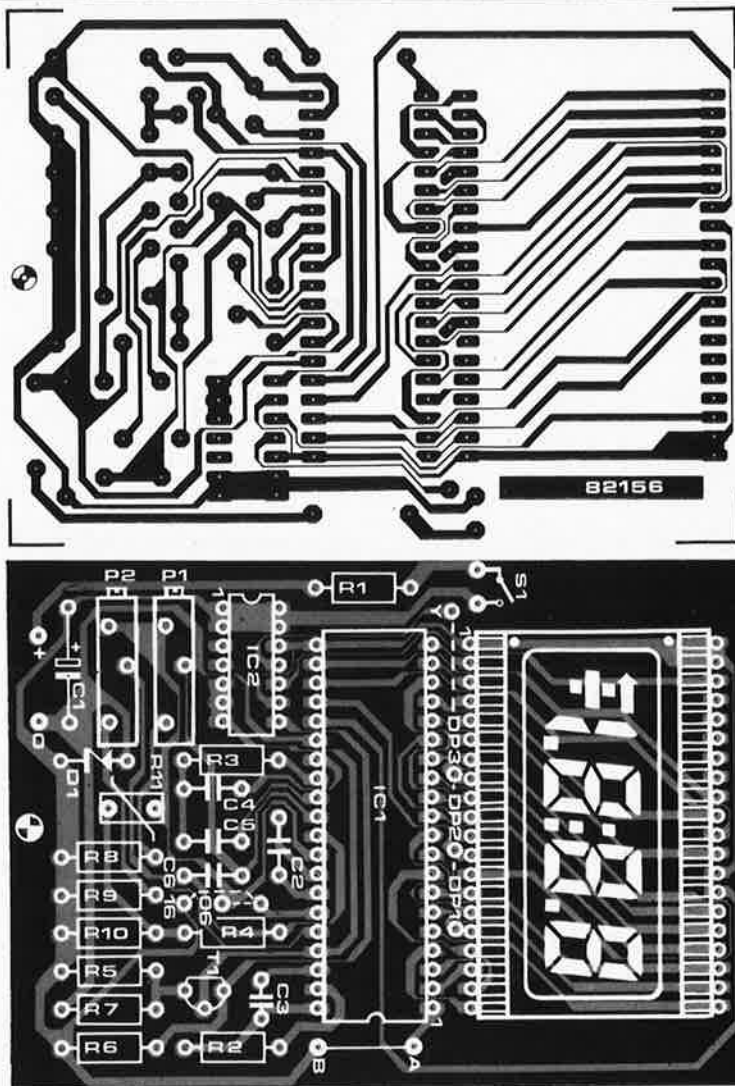


Figure 2. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants. La taille du circuit est telle qu'il prend aisément place dans un boîtier de forme adéquate. Attention à ne pas oublier les ponts de fil de câblage correspondant au circuit intégré utilisé (7106 ou 7116).

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

information 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

(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



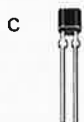
KTY10, TSP102

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 constatarez 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.

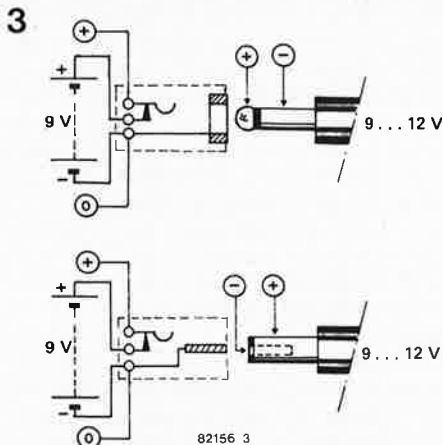
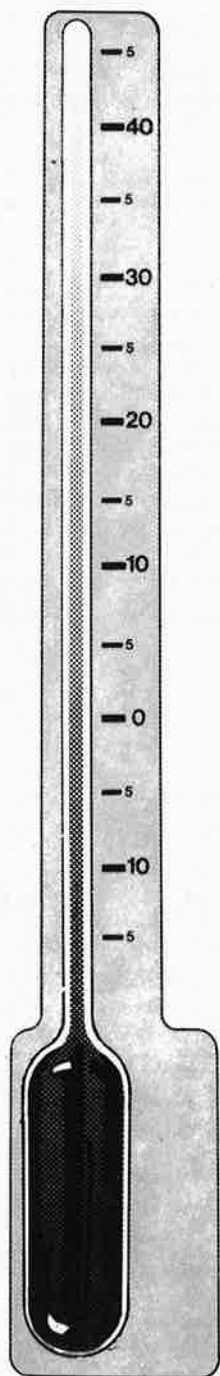


Figure 3. Voici le câblage à effectuer si l'on veut ajouter une possibilité d'alimentation externe. La pile est mise hors-circuit lorsque la fiche jack est enfoncée.

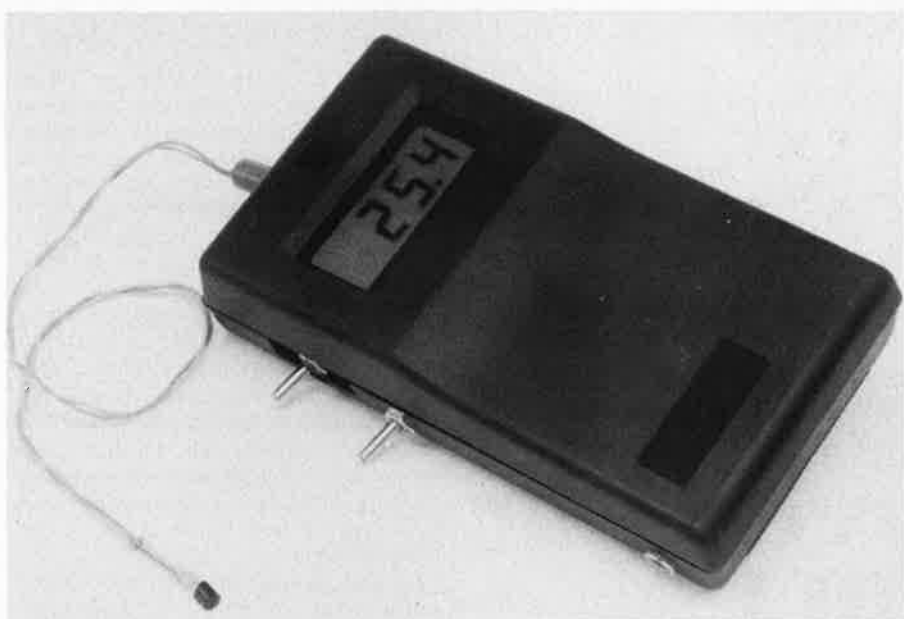


L'étanchéité entre le capteur et les fils de liaison se fait à l'aide d'un peu de colle.

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. ■

préampli pour récepteur BLU

Il y a toujours moyen de faire mieux

La perfection n'est pas de ce monde! Quel que soit le mal que l'on se donne, il est toujours possible d'améliorer n'importe quel montage. Cette vérité peut également s'appliquer au récepteur BLU que nous avons décrit dans notre numéro de juin dernier, bien que ce récepteur ne puisse pas être qualifié de médiocre. Un amplificateur à FET MOS additionnel permet d'améliorer bien des facteurs: la sensibilité, la sélectivité ainsi que l'étendue de la plage de la CAG (commande automatique de gain). Cette amélioration est loin d'être nécessaire dans tous les cas; il nous paraît évident cependant que de nombreux amateurs trafiquant sur les ondes courtes ou les écoutant, (leur nombre est en constante expansion depuis le mois de juin dernier!!!), apprécieront ce montage à sa juste valeur.

Dès que l'on parle d'ajouter un préamplificateur HF, la première pensée qui vient à l'esprit est que cette adjonction est destinée à améliorer la sensibilité. Dans le cas qui nous intéresse ceci n'est que partiellement vrai. La sensibilité de notre récepteur BLU se situe (à l'origine déjà) aux alentours de $0,15 \mu\text{V}$, pour un rapport signal/bruit de 10 dB, valeur très honorable en soi, qu'il n'est pas absolument nécessaire d'améliorer. Comme de toutes façons notre préamplificateur HF a un gain de quelques 10 dB, nous ne ferons pas la fine bouche; c'est toujours cela d'acquis. Ceux qui ne peuvent faire autrement qu'utiliser une antenne de faible dimension, apprécieront sans aucun doute ce gain de sensibilité.

Plus que ce gain en facteur d'amplification, c'est la sélectivité supplémentaire apportée par cet étage HF qui est importante. Bien que nous ayons pourvu le récepteur BLU à l'origine d'un filtrage conséquent, nous avons appris qu'en cas de conditions particulièrement défavorables, il peut arriver que l'on subisse les inconvénients d'interférences produites par les stations d'émission puissantes travaillant sur la bande des 19 mètres. Ces stations travaillent à des puissances d'émission qui peuvent paraître incroyables (2 mégawatts n'est même plus exceptionnel!!!). Il devient pratiquement impossible de les combattre avec des moyens du bord; c'est la lutte du pot de terre contre le pot de fer. C'est pour ces raisons qu'il est ajouté à l'entrée de l'étage HF un filtre passe-bande conséquent, filtre dont la largeur de bande est de 500 kHz environ; ce filtre, épaulé par les filtres prévus dans le montage original, fournit une protection suf-

fisante contre ces "géants de l'émission". Même si l'on utilise une antenne de dimensions importantes, la sélectivité est telle maintenant, que l'on ne court plus le moindre risque de subir une interférence engendrée par un émetteur de la bande de 19 mètres. Cet étage HF comporte un troisième avantage lié au comportement du récepteur en présence de signaux d'entrée de forte puissance. L'amplificateur est en effet intercalé dans le circuit de CAG du récepteur BLU, ce qui a pour conséquence d'élargir notablement l'étendue de la plage de CAG. En pratique l'amélioration est de 20 dB environ. De ce fait, les signaux très puissants sont écrêtés un peu plus vigoureusement et ceci permet de prendre en compte également les stations émettrices de moyenne puissance. Le récepteur BLU devient un peu plus silencieux en cours de syntonisation (recherche d'un émetteur).

Récapitulons; voici les avantages qu'apporte ce préamplificateur HF additionnel:

- sensibilité plus élevée,
- meilleure sélectivité,
- plage de CAG plus étendue.

Le schéma

Un coup d'œil à la figure 1 nous révèle qu'à nouveau, le cœur du montage est un FET MOS double grille du type BF900. Vous vous rappelez sans aucun doute que ce même transistor était l'élément actif de plusieurs parties du récepteur BLU: nous le trouvons en effet au cœur de l'étage HF, de l'oscillateur et du mélangeur. Pourquoi ce BF900 nous direz-vous? Ce n'est pas en raison de particularités marquantes;

1

L1: 18 spires 0,6 mm ϕ Cu sur tore T50-6 avec prise intermédiaire à 2 spires de la masse
L2: 18 spires 0,6 mm ϕ Cu sur tore T50-6
L3: 2 x 10 spires (bifilaire) sur tore T50-2

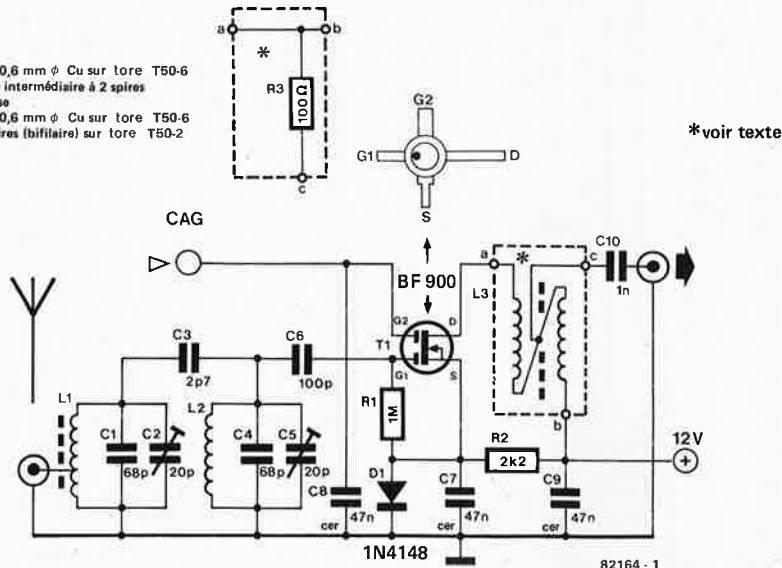


Figure 1. Au cœur du préamplificateur bat un FET MOS double grille BF900. Il est possible de remplacer la "délicate" bobine bifilaire L3 par une résistance (R3).

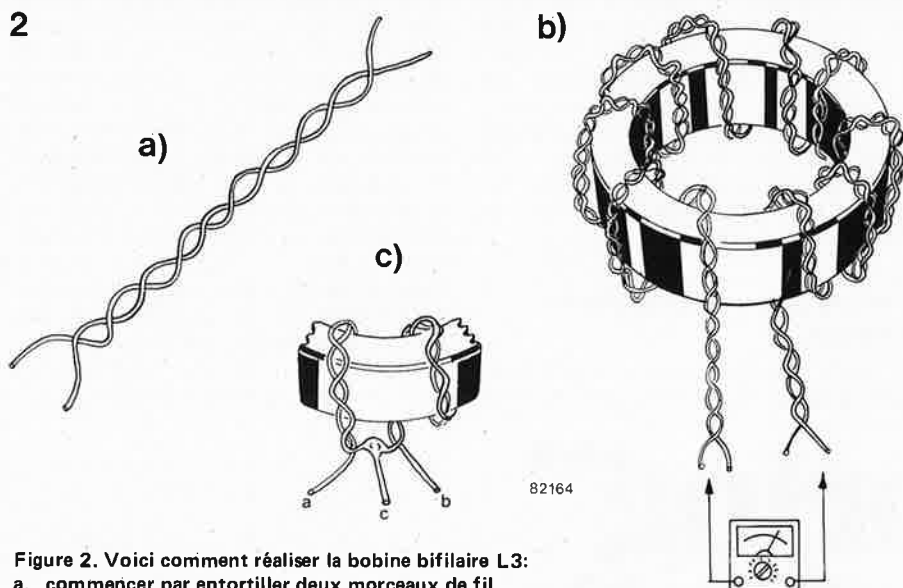


Figure 2. Voici comment réaliser la bobine bifilaire L3:

- a. commencer par entortiller deux morceaux de fil, 
b. prendre ce câble et faire 10 spires régulières sur un tore; repérer ensuite les extrémités à l'aide d'un ohmmètre,
c. connecter ensuite au point "c" le début de l'un des fils relié à la fin du deuxième. Les deux extrémités restantes sont connectées respectivement aux points "b" et "a".

il existe en effet de nombreux autres semiconducteurs grâce auxquels il serait possible de construire un excellent préamplificateur HF pour signaux de 14 MHz. Les arguments "frappants" pour l'électronicien amateur sont prix et disponibilité, éléments très favorables au BF900. Il est d'autre part possible de l'utiliser dans pratiquement n'importe quel montage, car il est quasi-universel. Son utilisation s'impose de ce fait.

Fin des éloges, quittons le BF900 et revenons à notre schéma. Nous trouvons à l'entrée un filtre passe-bande double constitué par les bobines L1 et L2 auxquelles il faut ajouter les condensateurs C1 . . . C5. Nous découvrons ensuite notre FET MOS double grille (T1) autour duquel est construit un étage d'amplification "classique". La grille 1 de T1 se trouve au potentiel de la source par l'intermédiaire de R1; la source est amenée à une tension de + 0,6 V par l'intermédiaire de R2 et de D1. Il est possible de modifier le gain du FET MOS par action sur la grille 2. Cette faculté est prise en compte par connexion de cette grille à la tension de CAG du récepteur BLU. Cette tension est positive et diminue lorsque le signal d'entrée croît. En présence de signaux puissants, la tension régnant sur la grille 1 peut même tomber en dessous de celle existant sur la grille 2, ce qui entraîne une réduction de gain importante, signe d'une CAG particulièrement efficace. En présence de signaux faibles, le gain maximal est de 10 dB environ; ceci augmente la sensibilité d'entrée du récepteur BLU, sensibilité qui passe de 0,15 μV à 0,05 μV (pour un rapport S/B de 10 dB).

Le signal amplifié est dérivé du drain de T1 par l'intermédiaire d'une bobine à enroulement bifilaire (L3). Si vous n'avez vraiment pas envie de vous consacrer au bobinage de L3, nous vous laissons le loisir de remplacer cette bobine par une résistance de drain ordinaire. Ce "refus d'obstacle" se paie par une (légère) diminution de la sensibilité. La partie du schéma entourée de pointillés illustre la mise en place de cette résistance de drain.

La construction

Etant donné la simplicité du montage, la construction du préamplificateur sur un morceau de circuit d'expérimentation ne devrait pas vous poser de problème. Le montage n'est pas critique; le seul point auquel il faut veiller impérativement est de raccourcir au maximum toutes les connexions arrivant au FET MOS.

La fabrication des bobines L1 et L2 ne devrait pas vous poser de problème insurmontable. Elles comportent toutes deux 18 spires de fil de cuivre émaillé de 0,6 mm de diamètre mises sur un tore Amidon du type T50-6. On choisira l'espacement de façon à répartir uniformément les spires sur l'ensemble du tore. L2 ne comporte pas de prise intermédiaire; L1, au contraire, dispose d'une prise intermédiaire à 2 spires comptées à partir de la masse. Le bobinage de L3 est un peu plus délicat; nous y reviendrons. Comme nous l'avons déjà signalé, si ce bobinage vous effraie, il est possible de le remplacer par une résistance (R3); si vous n'avez donc pas envie de vous donner cette peine, oubliez L3. Ceci n'est pas

toujours possible!!!

Lorsque vous aurez construit l'étage d'amplification, il s'agira de lui trouver une petite place dans le boîtier du récepteur BLU. Ceci ne devrait pas vous poser de problème insurmontable à condition d'avoir raccourci au maximum les connexions; si tel est le cas, en effet, les dimensions du montage additionnel sont extrêmement réduites. L'emplacement le plus favorable de montage se trouve aux alentours du point de connexion de l'antenne à la partie HF. La sortie du préamplificateur est reliée à l'entrée antenne se trouvant sur le circuit imprimé du récepteur BLU, par l'intermédiaire d'un petit morceau de câble coaxial. La liaison fiche d'antenne-entrée préamplificateur se fera elle aussi à l'aide de câble coaxial. Il reste maintenant à effectuer les connexions terminales; un fil vers la connexion CAG du récepteur BLU, deux vers la tension d'alimentation et vers la masse. On retrouve sans problème le point de connexion CAG car il est marqué "agc" sur le circuit imprimé du récepteur. La tension d'alimentation est d'accès facile au point nodal entre L11 et L12, dans la partie HF du circuit imprimé.

Comment faire un enroulement bifilaire?

Penchons-nous sur le cas épineux de L3. Nous avons signalé qu'il fallait effectuer un enroulement bifilaire de deux fois dix spires sur un tore T50-2. Il faut d'autre part pourvoir la bobine d'une prise intermédiaire. Comment s'y prendre pour réaliser un tel chef-d'œuvre?

Ce type de bobinage réapparaît assez souvent dans nos montages HF, bien que de manière fort erratique; pour cette raison nous nous proposons d'éclaircir le procédé à l'aide du dessin de la figure 2; "une image vaut mieux que mille mots", dit un proverbe chinois. On commence par entortiller deux morceaux de fil de même longueur; à l'aide de ce double fil, on effectue ensuite le nombre de spires prévu sur le tore (figure 2a); dans le cas qui nous intéresse il s'agit de faire 10 spires (2×10 en fait). Il faut ensuite répartir les spires sur l'ensemble du tore de manière à obtenir des espacements réguliers (figure 2b). On relie ensuite l'extrémité de fin d'un des fils à un ohmmètre de façon à déterminer lequel des deux fils "du début de l'enroulement" *n'est pas* relié à ce fil-là, (on recherche donc l'autre fil en fait!!!). Ce fil vérifié et celui relié à l'ohmmètre sont soudés tous deux au point de connexion dénommé "c" sur le schéma. Les deux extrémités restantes sont les deux dernières connexions de la bobine (a et b, figure 2c).

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 retransmettant 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

Module High Com

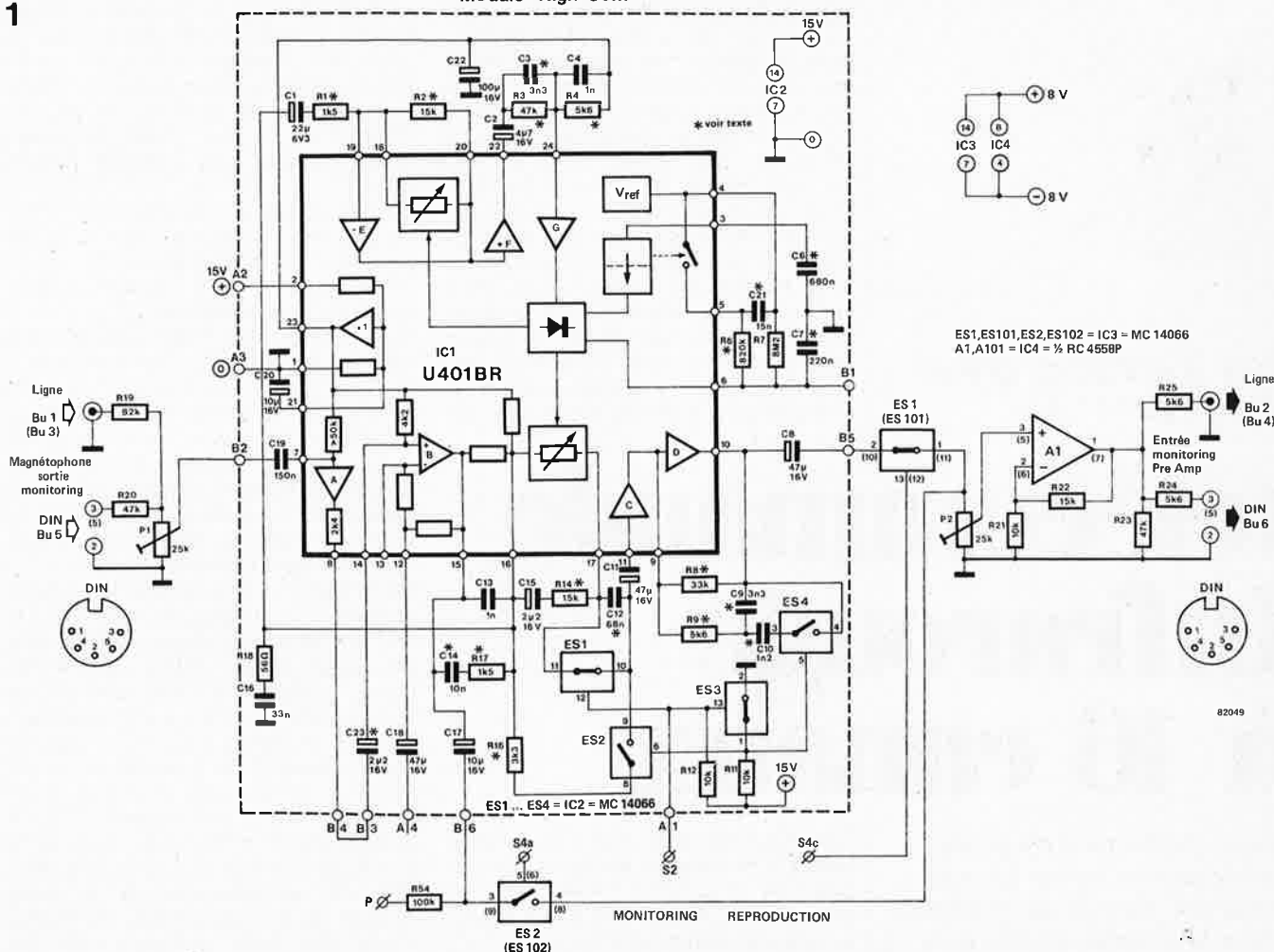


Figure 1. Le circuit "monitoring en reproduction" (une seule voie est représentée ici, les valeurs pour l'autre voie étant données entre parenthèses) peut être construit sur une platine d'expérimentation. Le schéma n'est guère différent de celui proposé dans l'article relatif au High Com et paru dans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

La 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

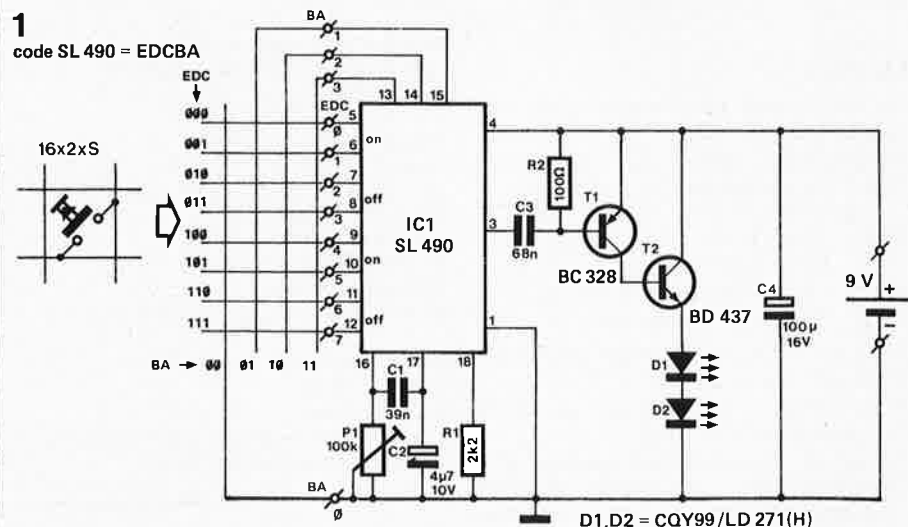
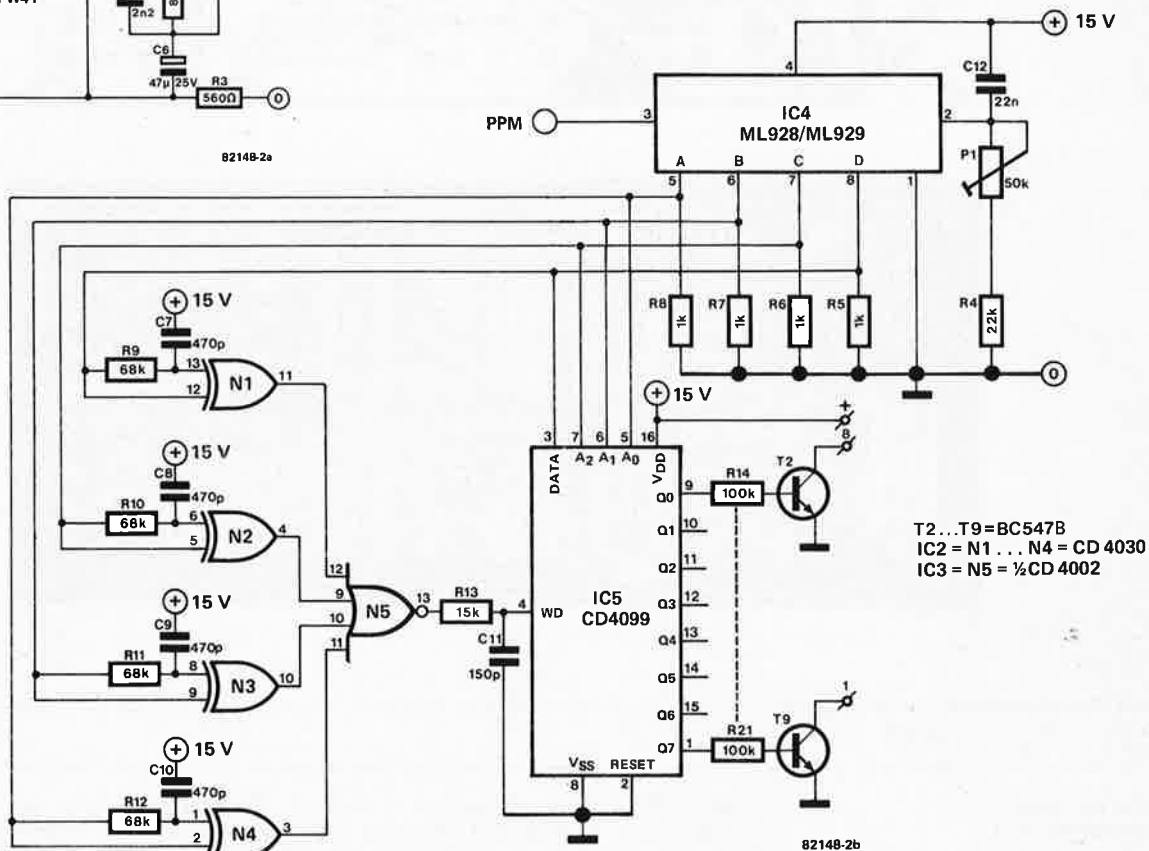


Figure 1. L'émetteur comprend un clavier, le circuit intégré d'émission, un étage d'amplification et une pile compacte.

A214B-2a



T2...T9=BC547B
IC2 = N1 ... N4 = CD 4030
IC3 = N5 = 1/2CD 4002

82148-2b

Liste des composants pour les figures 1 et 3

R1 = 2k2
R2 = 100 Ω
P1 = 100 k adjustable

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

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

Pile compacte 9 V avec connecteur à pression

3

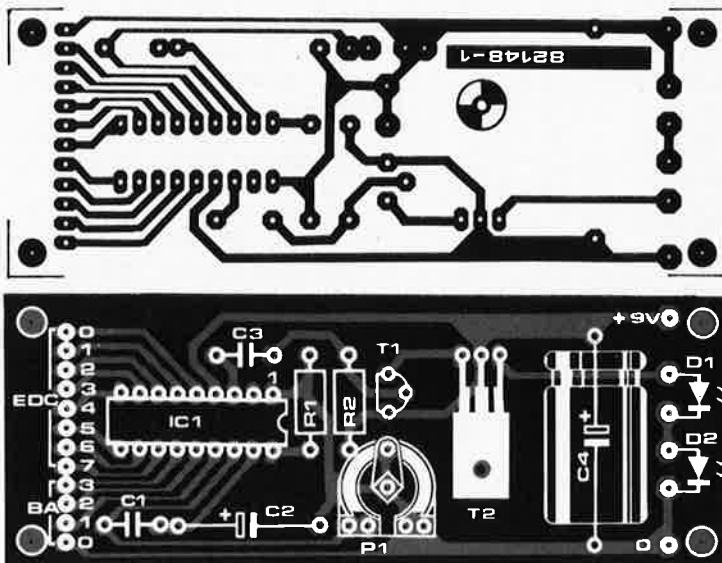


Figure 3. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants de l'émetteur. Les LED sont pourvues d'un réflecteur destiné à "concentrer" le rayonnement de lumière infrarouge.

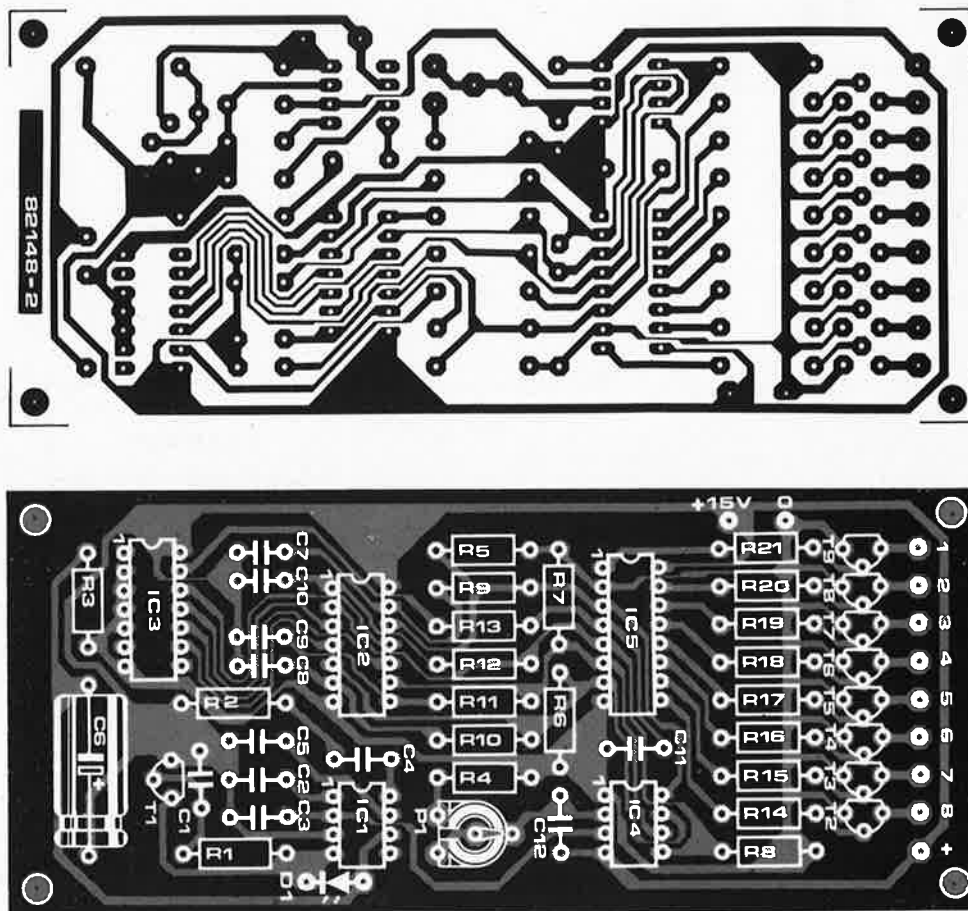


Figure 4. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants du récepteur. Les sorties de commande 1...8 peuvent être connectées à une rampe de prises.

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.

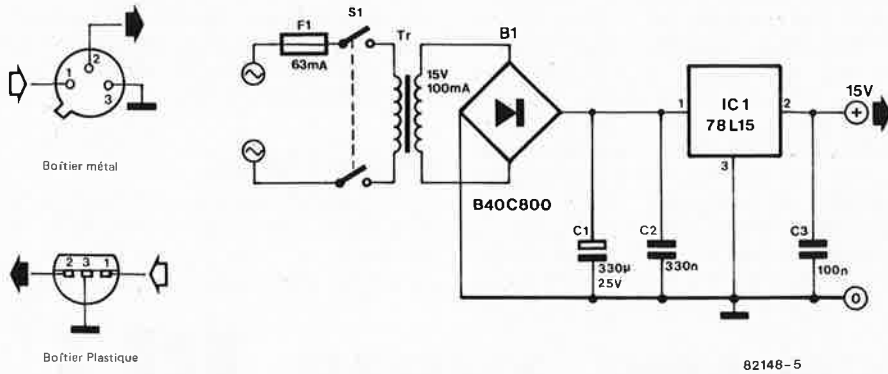
Chaque circuit est capable de "traiter" 16 des 32 ordres que peut envoyer l'émetteur et de traduire cet ordre en une information binaire disponible ensuite à ses sorties. La fréquence de l'oscillateur est déterminée par les valeurs des composants reliés à la broche 2 et par le positionnement de P1.

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 µF/25 V
C2 = 330 n
C3 = 100 n

Semiconducteurs:
B1 = B40C800, pont redresseur (rond ou parallélipédique)
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

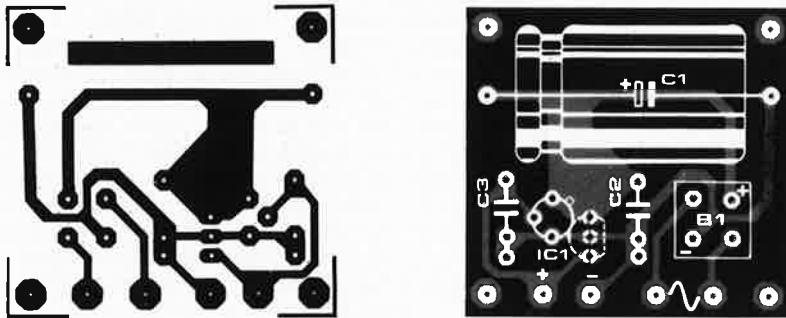


Figure 6. Représentation du circuit imprimé et implantation des composants de l'alimentation.

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

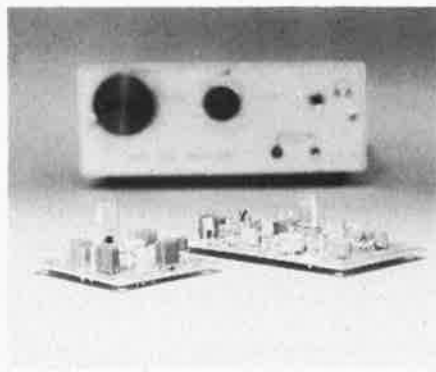
de réflecteurs destinés à améliorer la concentration du rayonnement lumineux. Il est possible dans ces conditions d'agir sur un appareil se trouvant dans un cercle de 8 à 10 mètres de rayon centré sur "l'opérateur".

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 cornue 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-

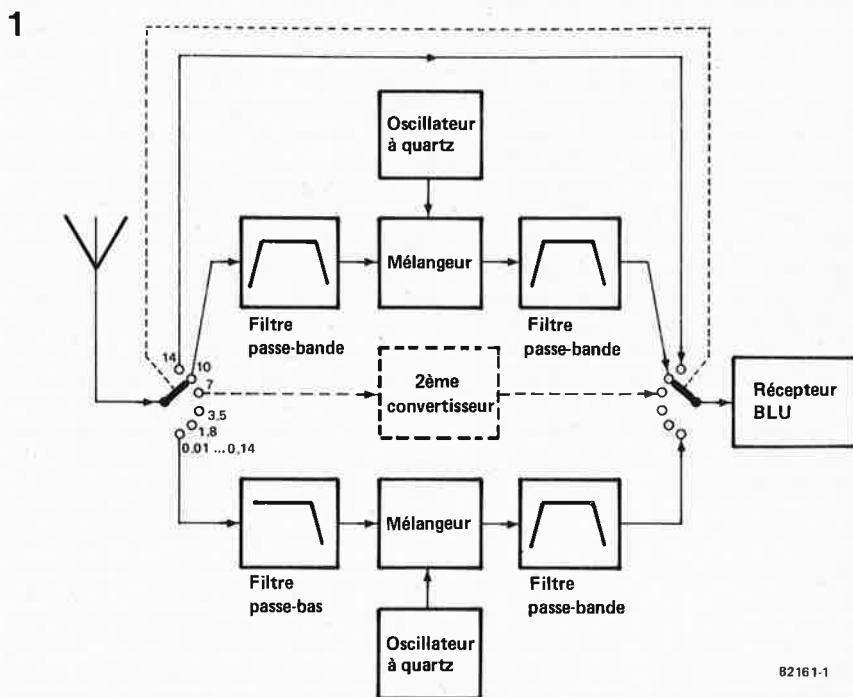


Figure 1. L'adjonction de 5 convertisseurs pour des fréquences inférieures à 14 MHz permet de se mettre à l'écoute de 5 bandes amateurs supplémentaires.

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 très 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

2

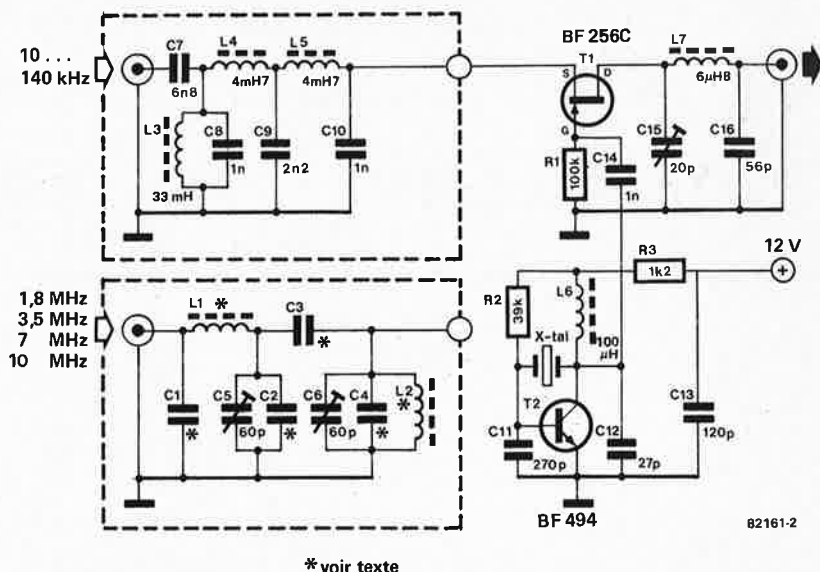


Figure 2. Convertisseur pour basses fréquences. Lorsque l'on s'intéresse au domaine VLF, un filtre passe-bas prend place à l'entrée, (cadre supérieur); pour toutes les autres bandes, c'est le filtre passe-bande (dessiné dans le cadre inférieur), qui est mis en place.

3

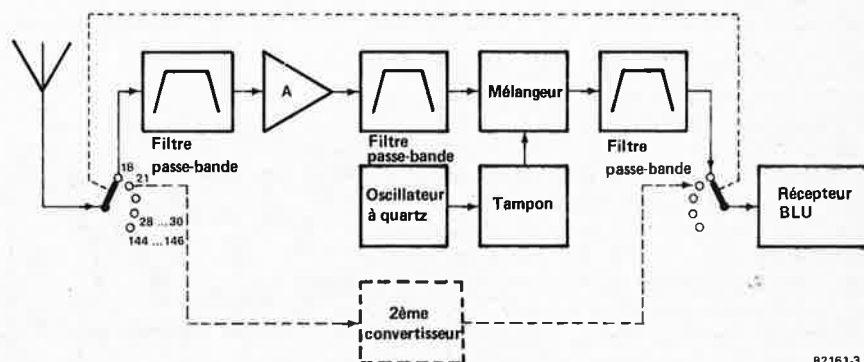


Figure 3. Schéma synoptique pour le convertisseur destiné aux fréquences au-delà de 14 MHz. Sa conception et sa réalisation sont un peu plus complexes que celles d'un convertisseur construit suivant le modèle de la figure 1. A nouveau, on construira plusieurs convertisseurs qui permettront, de travailler 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 précédent (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

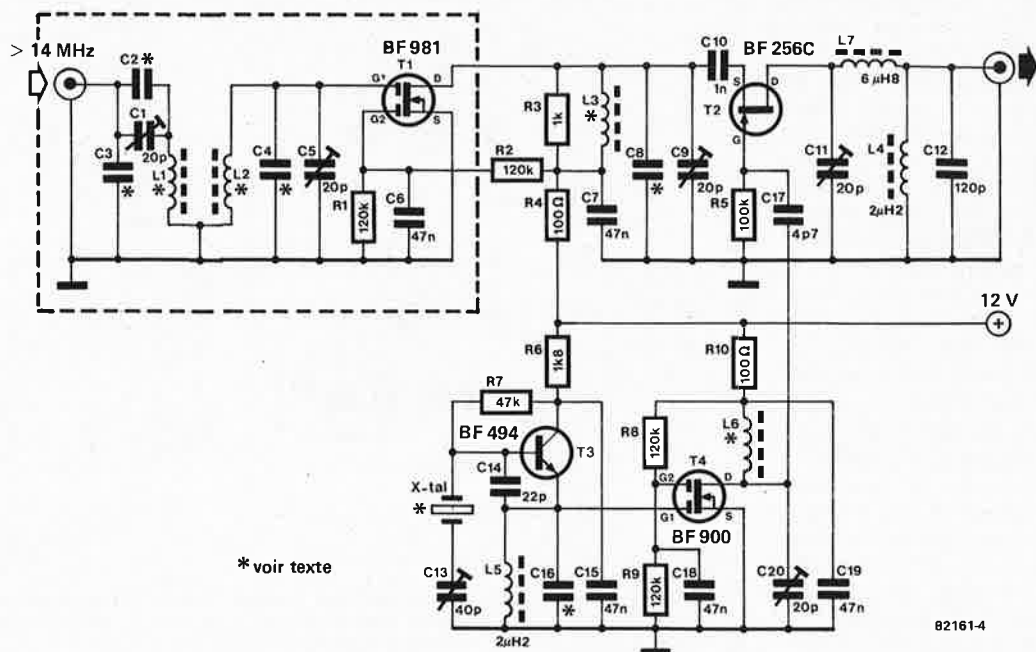


Figure 4. Schéma de principe du convertisseur "haut" de "gamme". Un convertisseur de ce type permet de se mettre à l'écoute des diverses bandes allant jusqu'à celle des 2 mètres, (144-146 MHz)! (y comprise)!

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

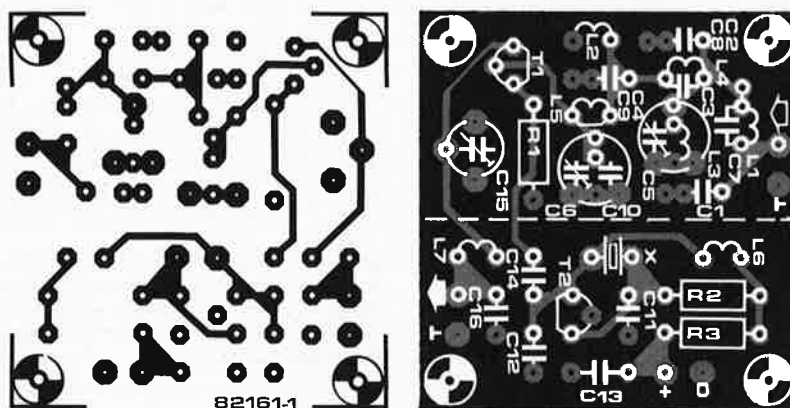


Figure 5. Représentation du circuit imprimé pour la version "basse" fréquence. Les deux circuits imprimés utilisent comme masse la surface cuivre côté composants.

Liste des composants pour la version < à 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

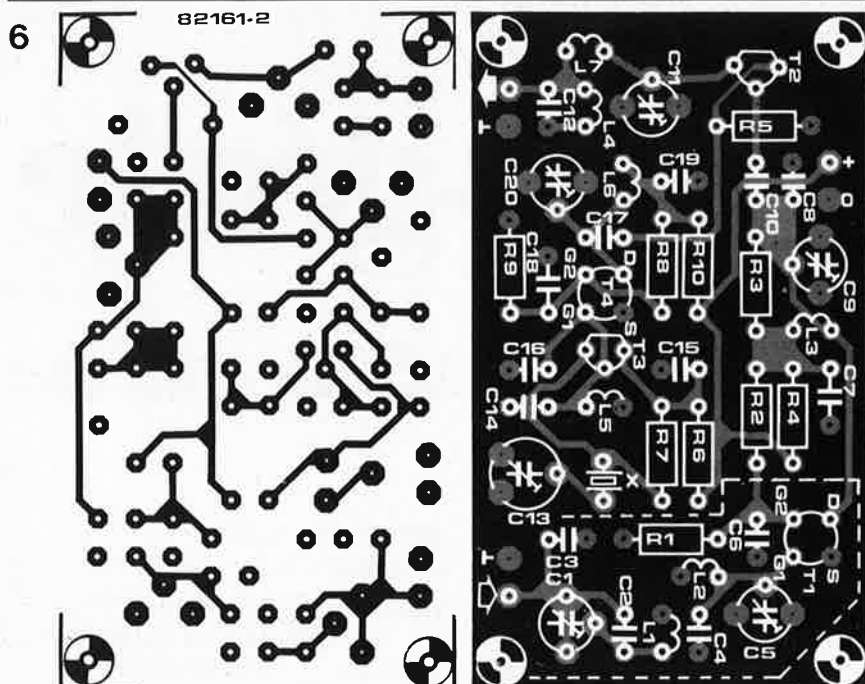


Figure 6. La complexité plus grande de ce montage se paie inévitablement par une surface un peu plus importante.

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

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

7

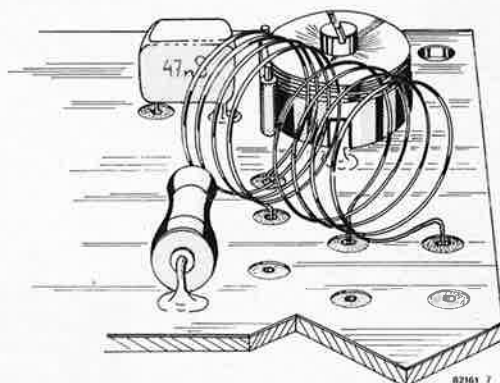


Figure 7. Les bobines L1 et L2 de la version "hautes fréquences" sont des bobines à construire soi-même. Elles seront couplées inductivement.

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 μH
L7 = 6,8 μH

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, lorsque 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-génie

(2ème partie)

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

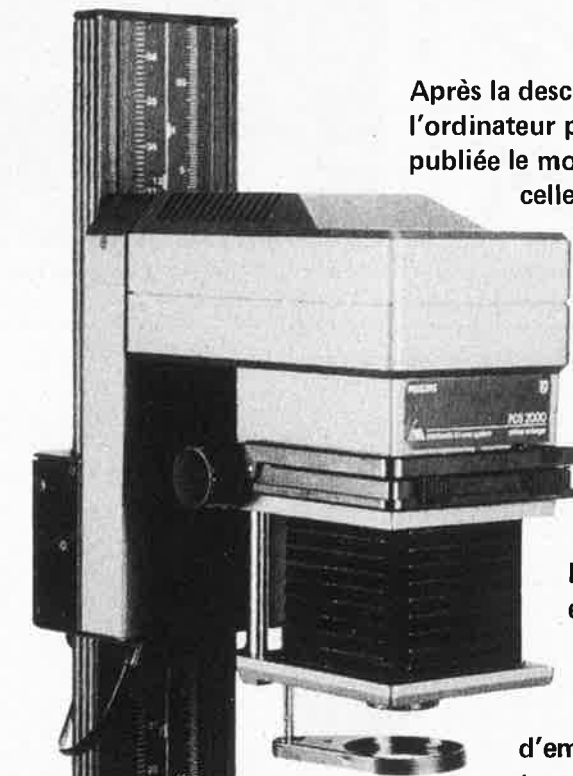
celle de ses accessoires: le

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.

Le temporisateur

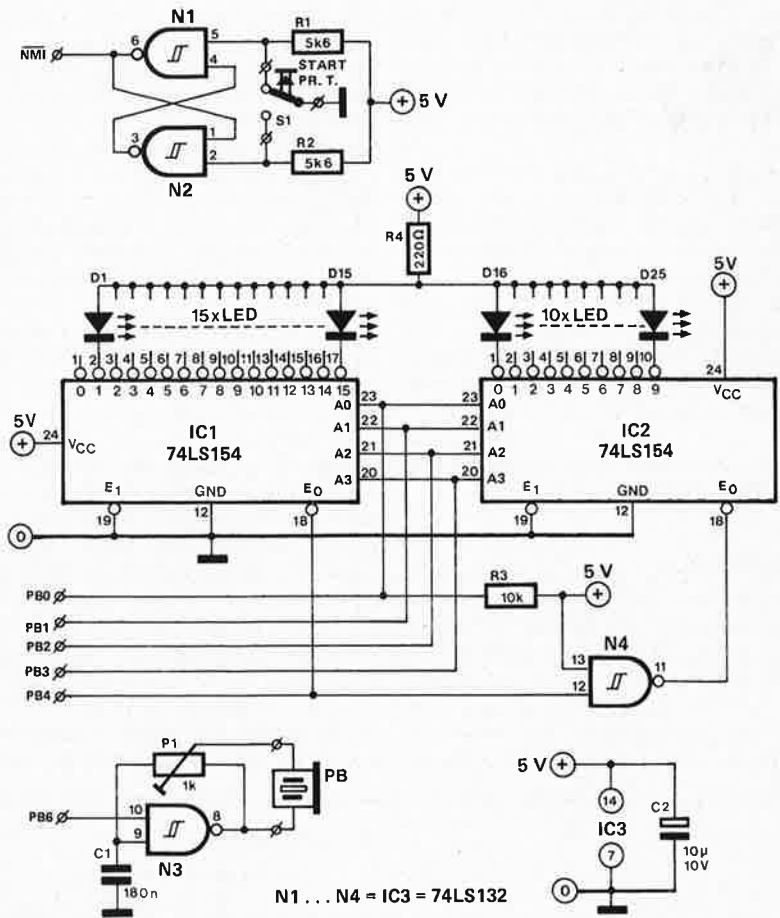
Sur le circuit de la figure 1, on voit deux décodeurs du type 4 vers 16 et 25 LED. Les entrées des circuits intégrés IC1 et IC2 sont reliées à PB0 . . . PB4, tandis que leurs sorties attaquent directement les LED (pour IC1, on utilise toutes les sorties à partir de la seconde; tandis que pour IC2, on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

1



82142-12

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

2

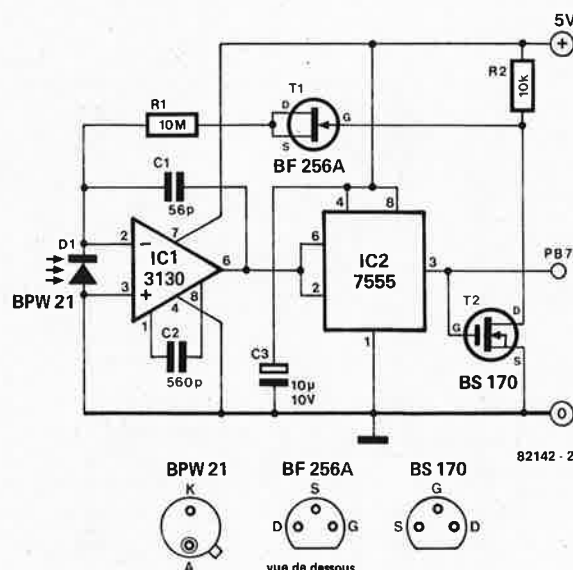


Figure 2. Le circuit du photomètre. La lumière incidente est convertie en courant par une photodiode; le reste du circuit assure à son tour la conversion du courant en une impulsion de largeur variable.

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 que 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

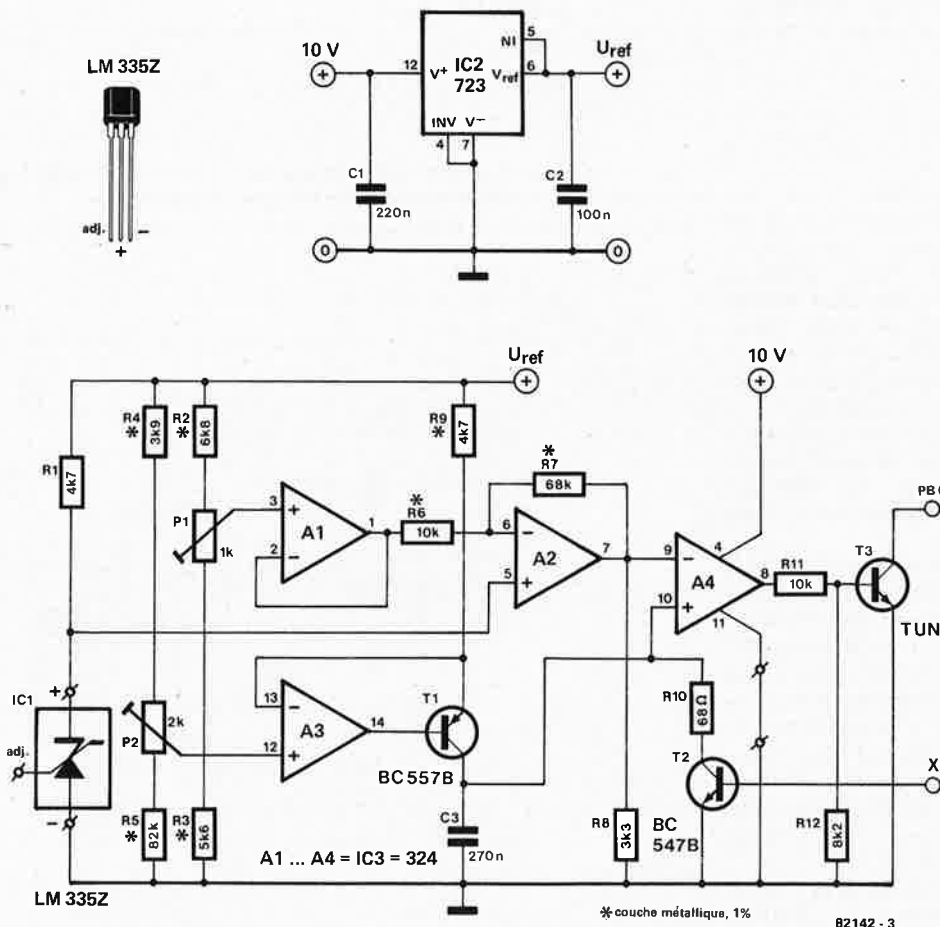


Figure 3. Le circuit du thermomètre; la température captée est convertie en une impulsion de largeur proportionnelle, avec une remarquable linéarité.

4

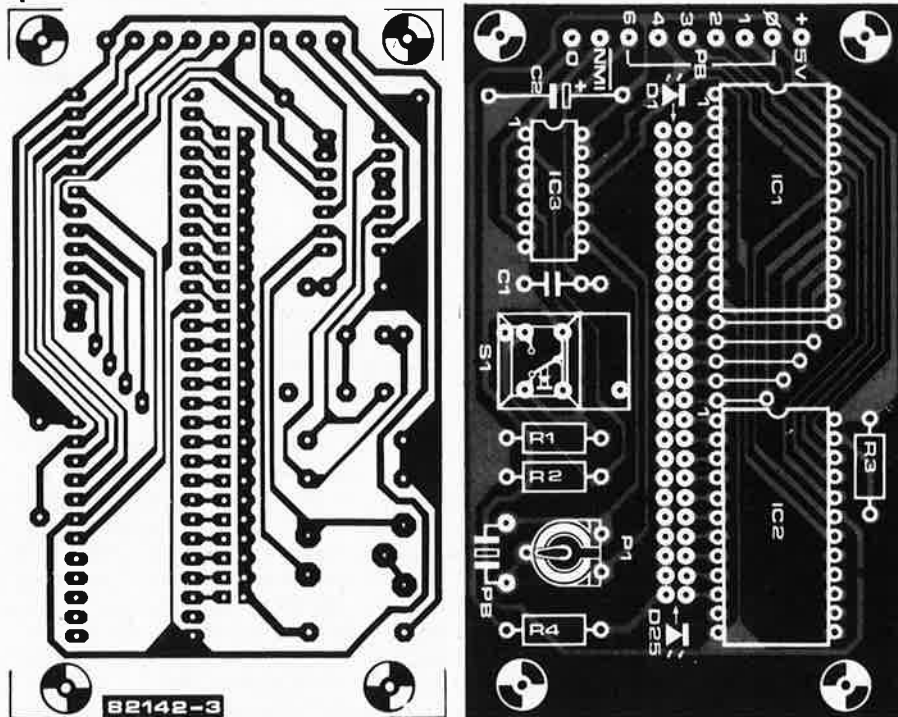


Figure 4. Dessin du circuit imprimé conçu pour le temporisateur programmable; il est recommandé d'utiliser des LED plates, montées à même le circuit imprimé, mais sans en raccourcir les pattes!

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 "courantcules", 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.

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-

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

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

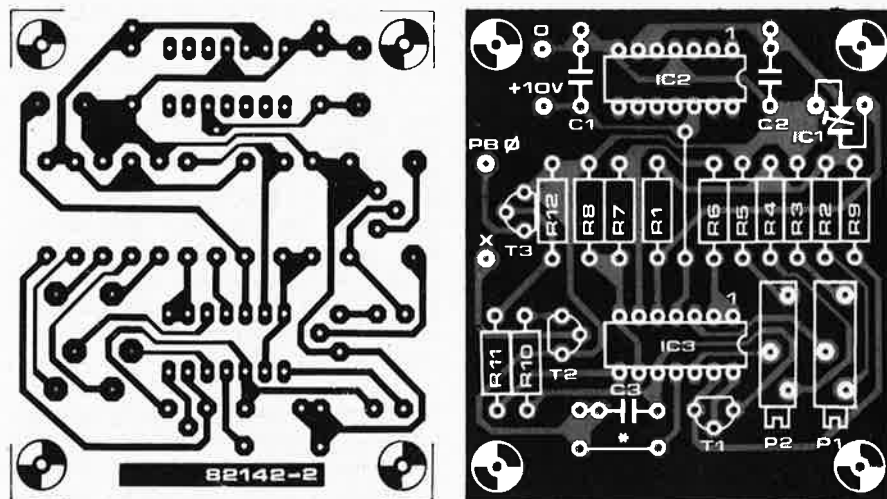


Figure 6. Dessin du circuit imprimé du thermomètre. Le capteur est relié au circuit par du câble blindé.

7

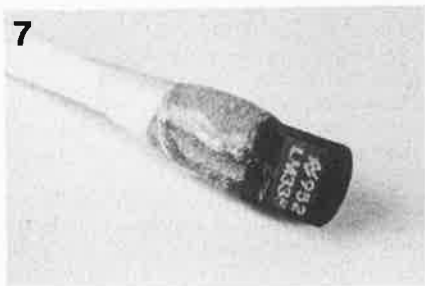


Figure 7. Le capteur moulé dans de la colle époxyde.

Liste des composants de la figure 8

Résistances:

R1 = 10 M

R2 = 10 k

Condensateurs:

C1 = 56 p.cér. 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)

8

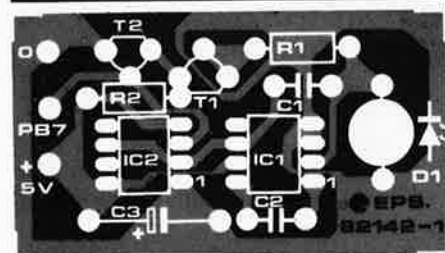
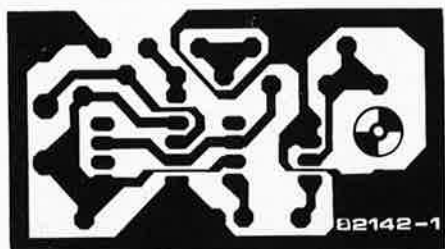


Figure 8. Le circuit du photomètre est assez spécial: les composants sont placés "côté soudure"; la face opposée est cuivrée aussi, mais il s'agit d'un blindage relié à la masse.

9

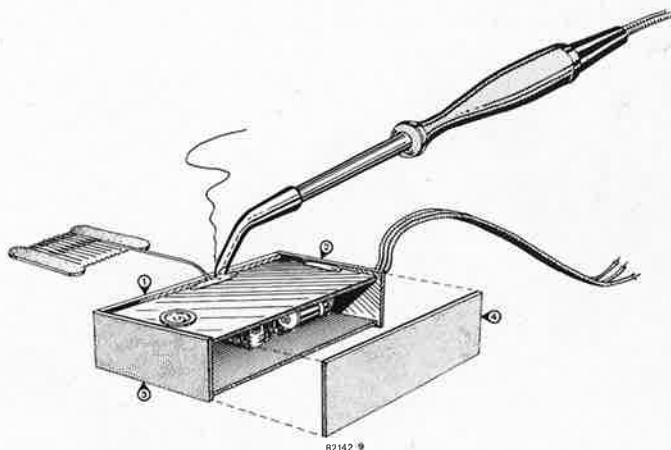


Figure 9. Voilà comment nous recommandons de réaliser la mise en boîte du photomètre, à l'aide de morceaux de bakélite cuivrée.

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

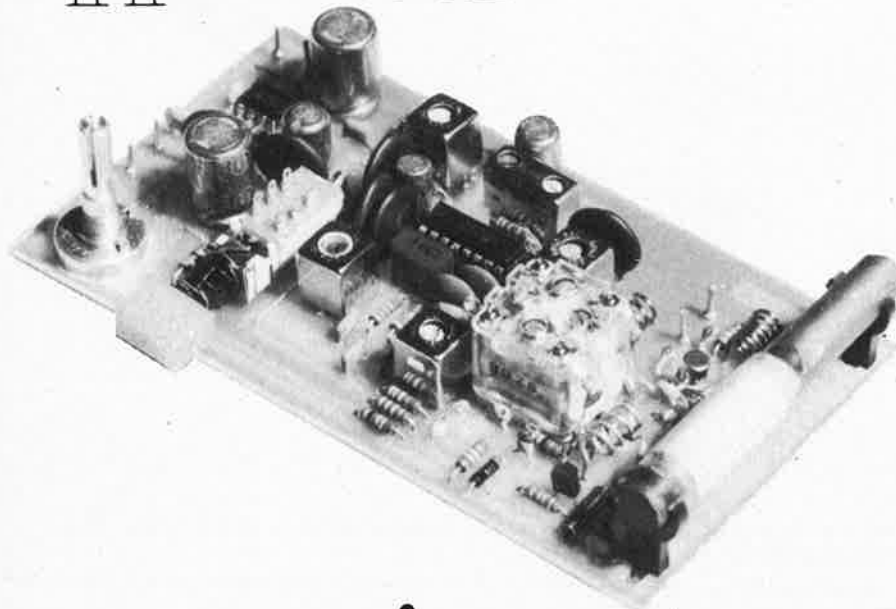
utiliser: il s'agit de placer directement sous l'objectif de l'agrandisseur un morceau de verre dépoli en guise de diffuseur, de sorte que l'image résultante soit d'un gris uniforme (méconnaissable d'ailleurs).

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 4 Ω 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, 4 mm de Ø intérieur, séparation des spires 0,5 mm
- L3: bobine d'oscillation FM: 4 spires de 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 OM, 100 spires + 10 spires sur bâton de ferrite de 10 mm de Ø et de 100 mm de long.

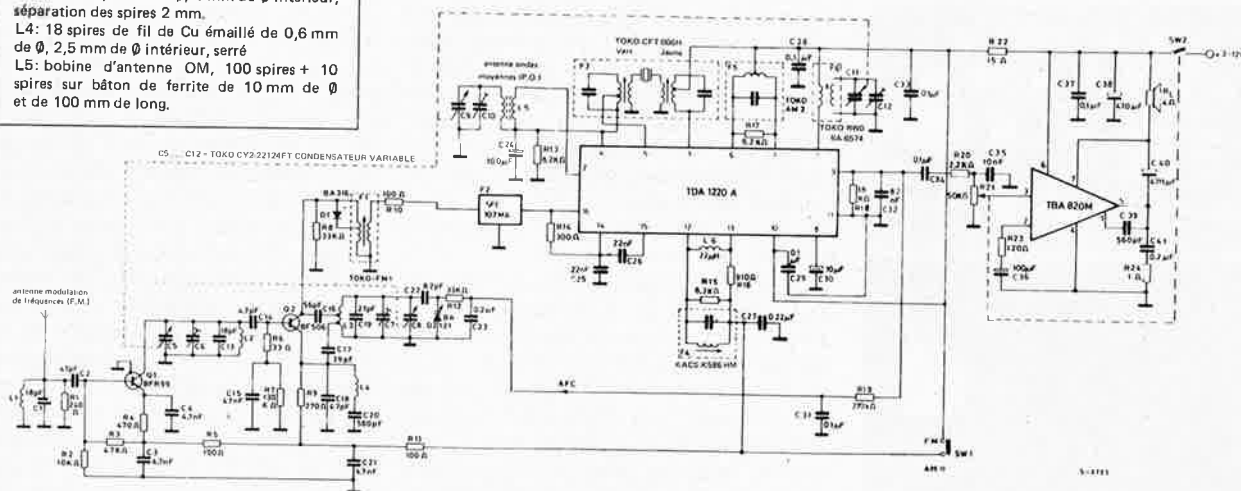


Figure 1. Schéma d'un récepteur AM/FM complet, basé sur un TDA 1220A. Les filtres sont du type TOKO. On a besoin également d'un condensateur variable quadruple. Tous les autres composants sont tout ce qu'il y a de plus ordinaire.

2

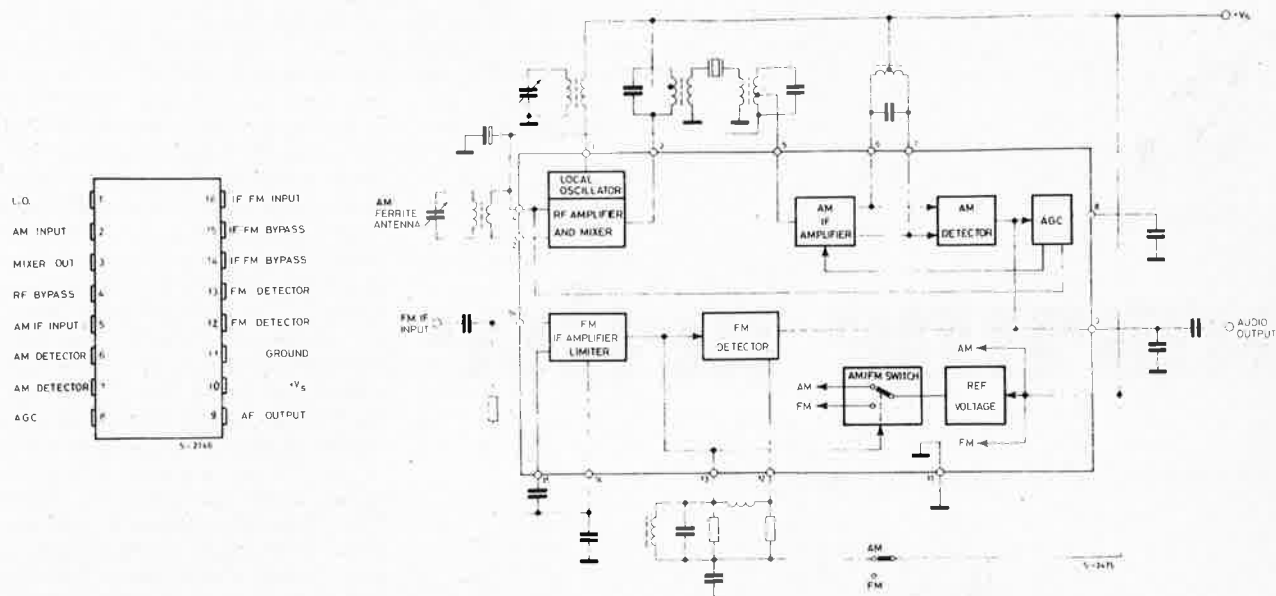


Figure 2. Brochage et schéma interne du TDA 1220A.

3

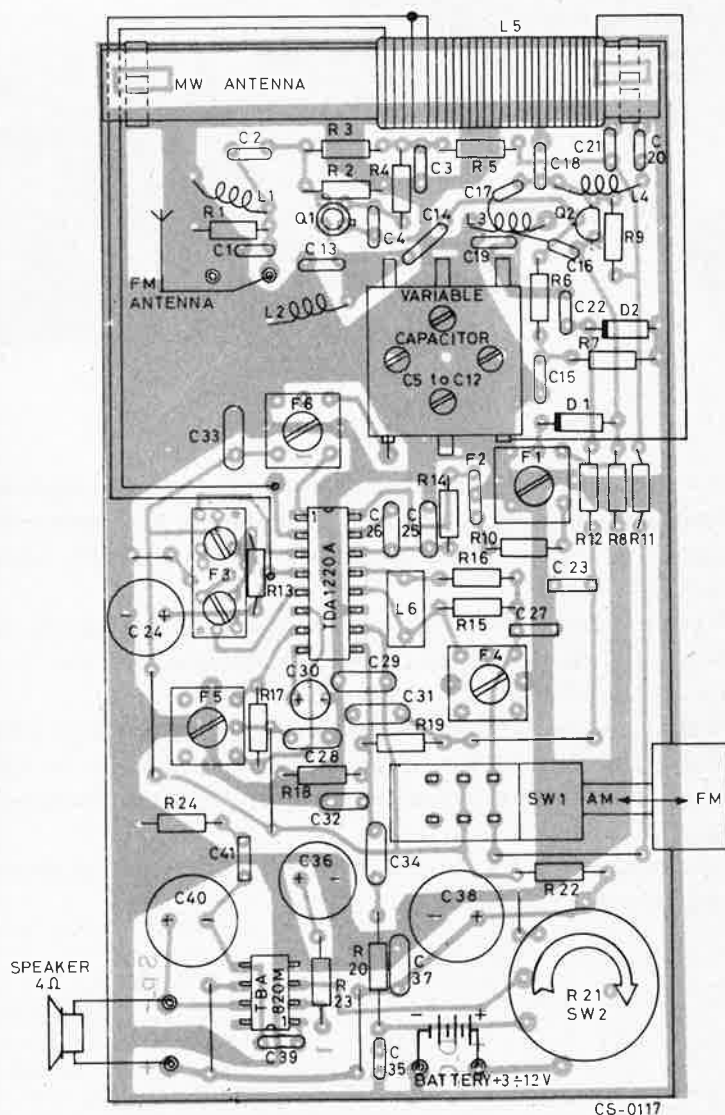
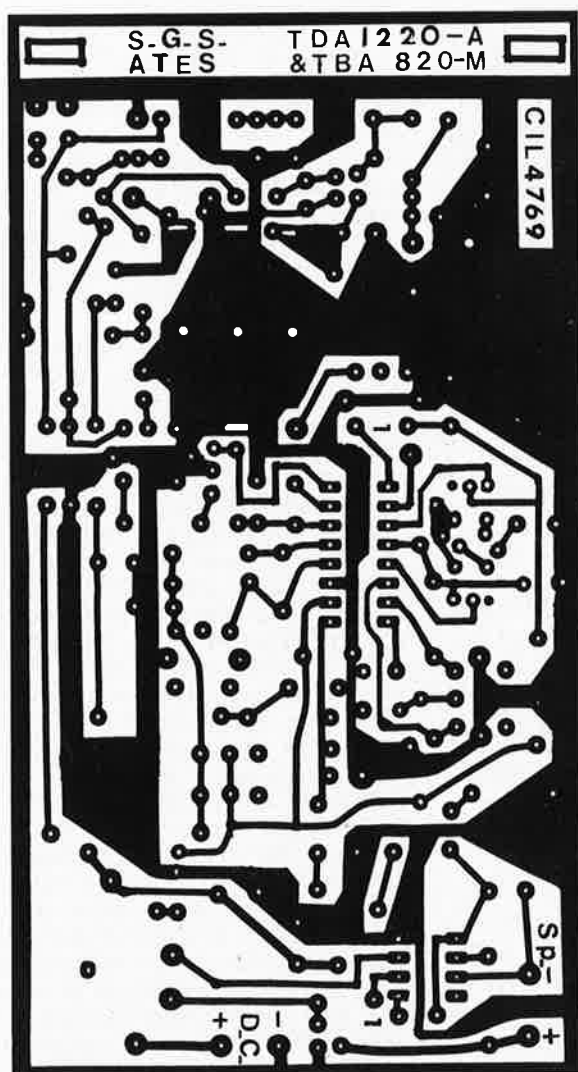
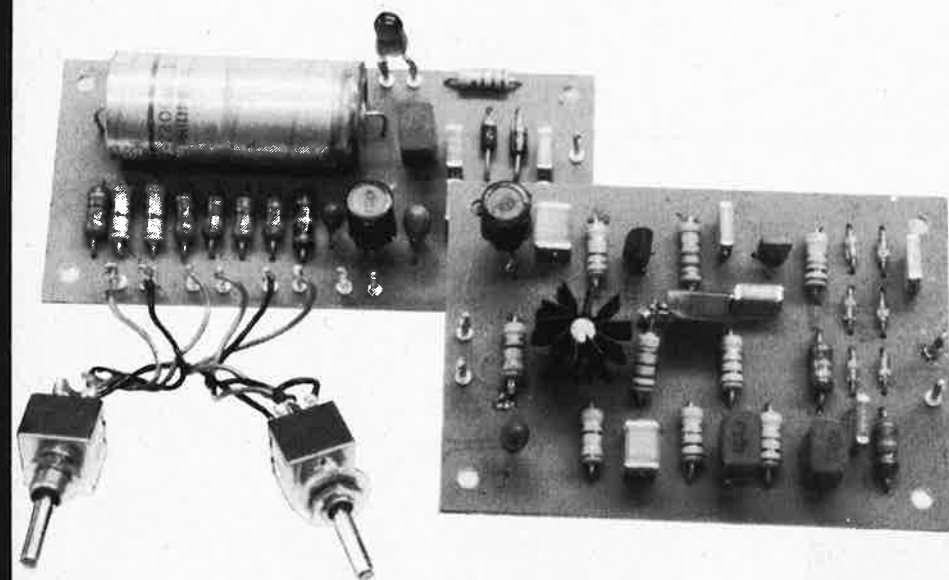


Figure 3. Photographie du circuit imprimé et représentation de l'implantation des composants correspondant au schéma de la figure 1 (suivant une application de SGS-Ates). En fin de montage, on obtient un poste récepteur AM/FM compact (pour les prochains joggings??).

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...

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

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 évoquions 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-

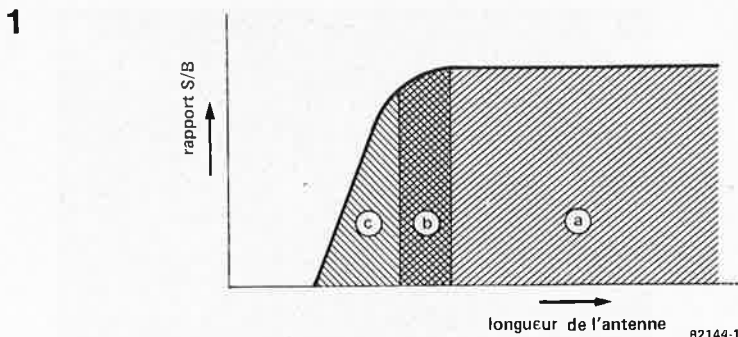


Figure 1. L'évolution du rapport S/B selon la longueur de l'antenne (l) à fréquence constante. La zone a correspond à une plage où le bruit extrinsèque est supérieur au bruit intrinsèque; la zone b voit les deux niveaux de bruit sensiblement identiques, tandis que dans la zone c, le bruit intrinsèque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

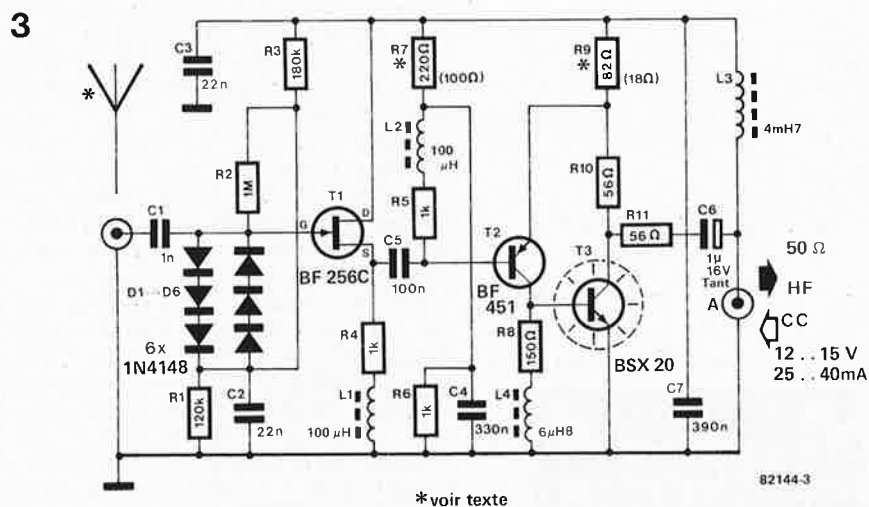


Figure 3. La partie active de l'antenne comporte l'adaptateur d'impédance T1 et l'amplificateur T2/T3. Le circuit est alimenté à distance via la sortie et L3.

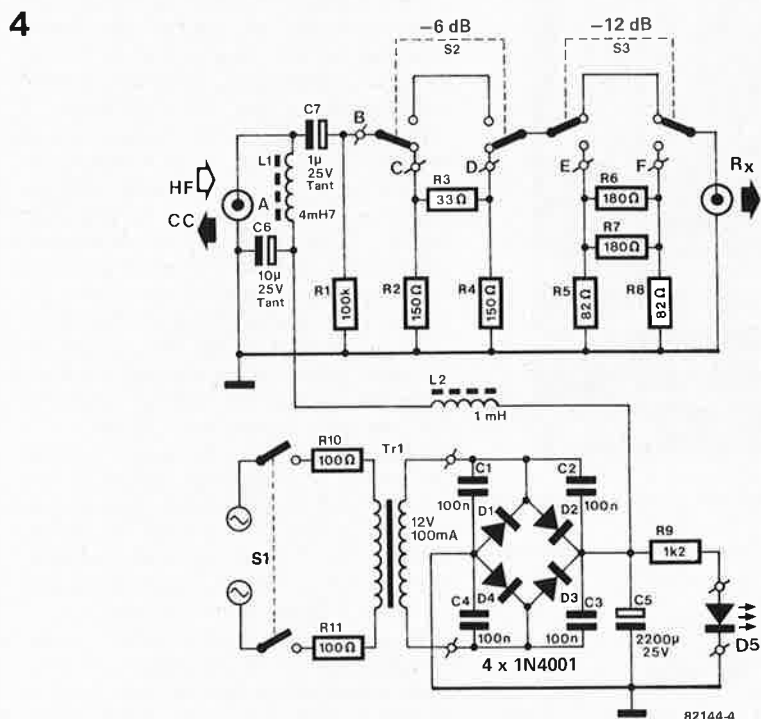


Figure 4. Alimentation et atténuateur de l'antenne active. La tension continue est acheminée via L1/L2/C6 par le câble coaxial jusqu'à l'amplificateur. S2 et S3 permettent de sélectionner quatre positions d'atténuation de 0 à -18 db.

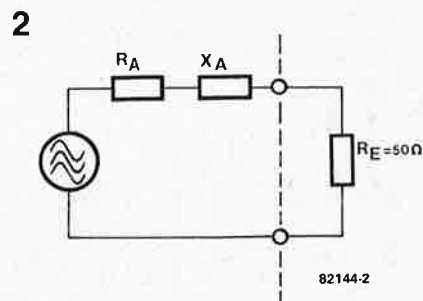


Figure 2. Adaption de l'antenne: nous sommes en présence d'un générateur de tensions alternatives, de la résistance de rayonnement R_A , de la résistance inductive X_A et de la résistance d'entrée du récepteur R_E .

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

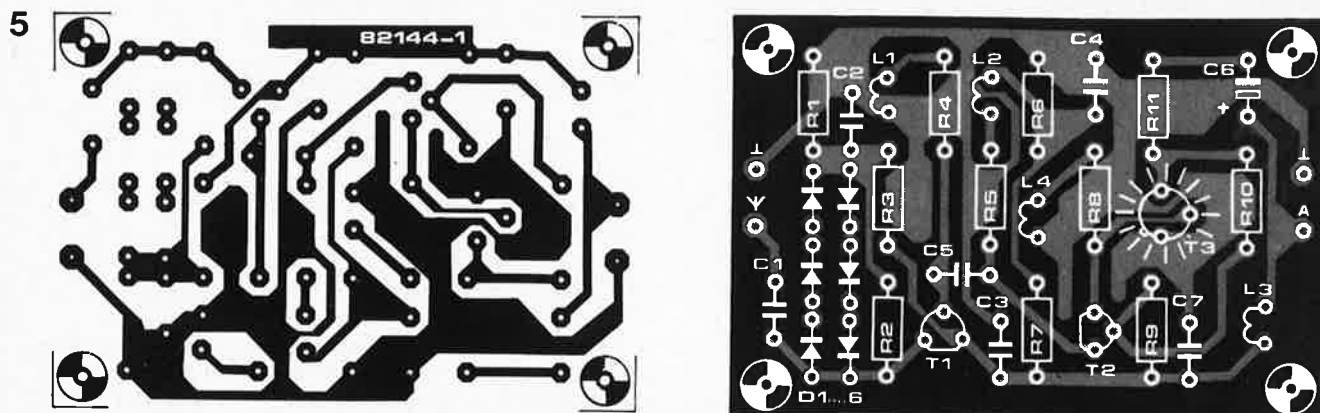


Figure 5. Sérigraphie et dessin des pistes cuivrées pour le circuit imprimé de la partie HF. T3 est muni d'un radiateur.

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 μ H
L3 = 4,7 mH
L4 = 6,8 μ H

Semiconducteurs:

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

Divers:

tige de 30 cm à 1 m
(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!

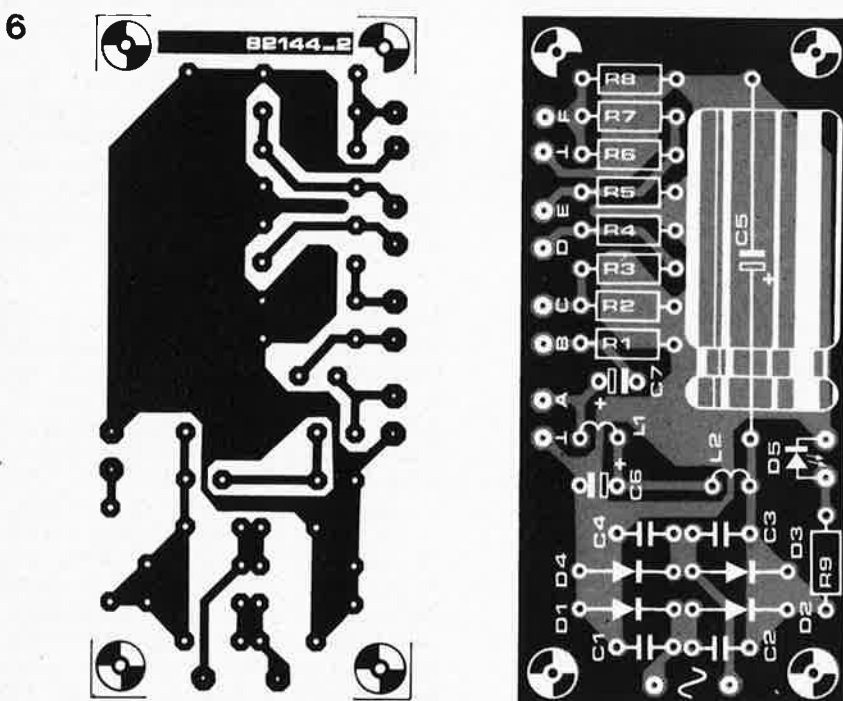


Figure 6. Sérigraphie et dessin des pistes cuivrées pour le circuit imprimé de l'atténuateur et de l'alimentation de l'antenne active.

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

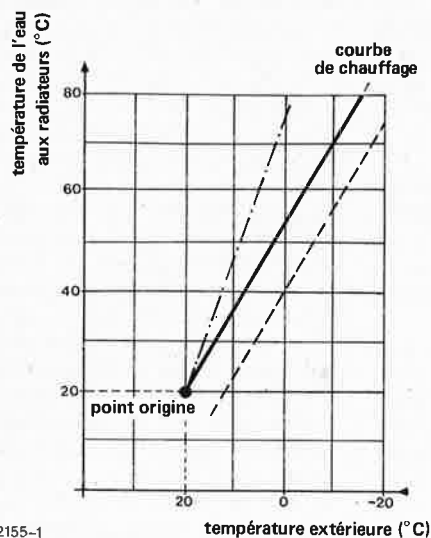
immédiatement cette tendance en commandant magnétiquement la vanne du brûleur de la chaudière. Lorsque la température choisie (suivant la position du thermostat) est atteinte à nouveau, le thermostat coupe à nouveau l'arrivée de gaz vers les brûleurs. Plus la température extérieure est basse, plus la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

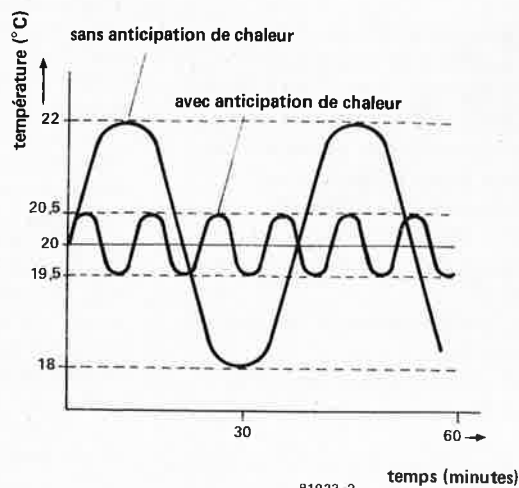
1



82155-1

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 grasse). 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

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

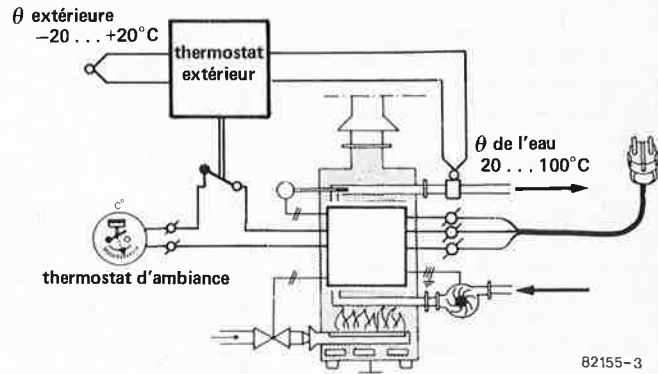


Figure 3. Une installation de chauffage central ordinaire comprend un thermostat d'ambiance. Il est très facile de lui adjoindre un thermostat extérieur. Deux capteurs fournissent les éléments: température extérieure et celle de l'eau. Le thermostat extérieur est chargé d'éviter que la température de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

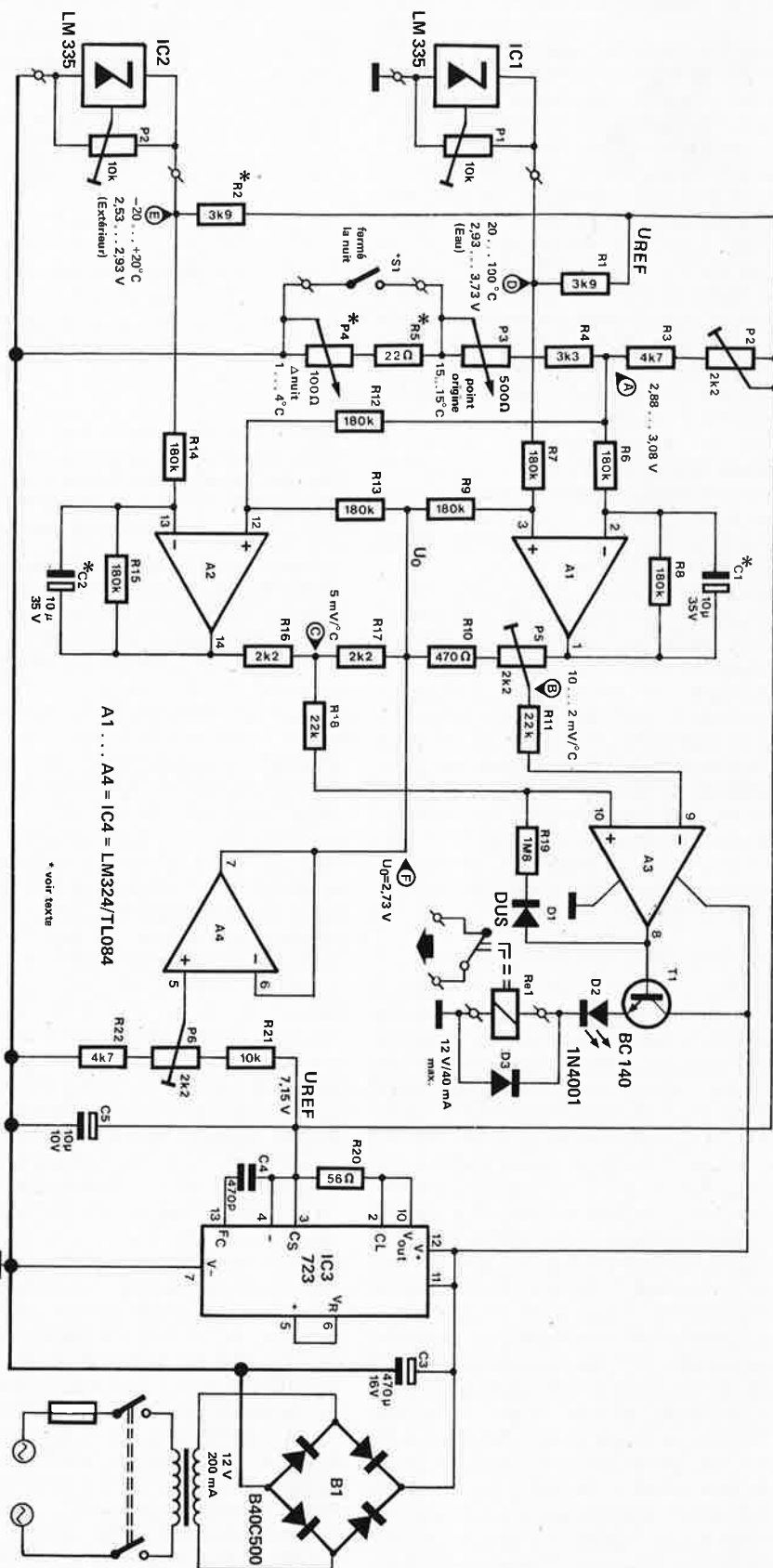


Figure 4. Deux capteurs de température du type LM 335 convertissent les températures extérieure et de l'eau en tensions de 10 mV par kelvin (kelvin = $^{\circ}\text{Celsius} + 273$). Deux amplificateurs opérationnels (A1 et A2) comparent ces données au point origine fixé à l'aide de P3. Les tensions 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/nuît). 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 tantale; 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 éclaircissement 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 décamètre 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 ($1\text{\AA} = 10^{-10}\text{ m}$). 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

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'histoire 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 mil-laire (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

distancemètre à ultra-sons

"pouce!!! et voilà la distance"

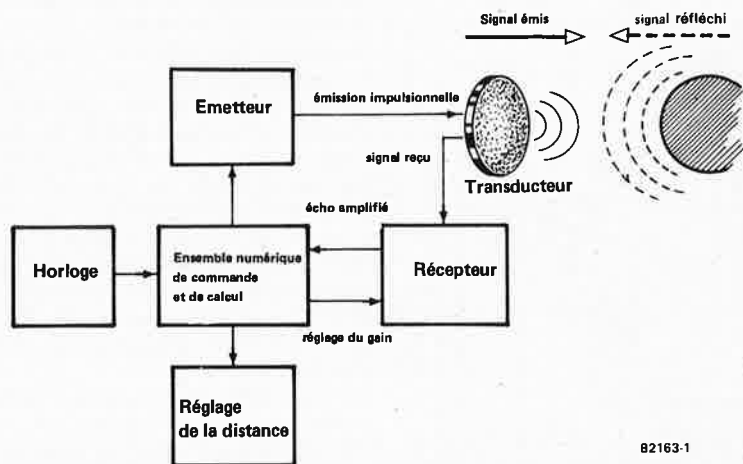
Depuis des millénaires, toutes sortes de techniques de mesure des distances ont vu le jour.

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.

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, $\approx 400\,000$ kilomètres).

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.

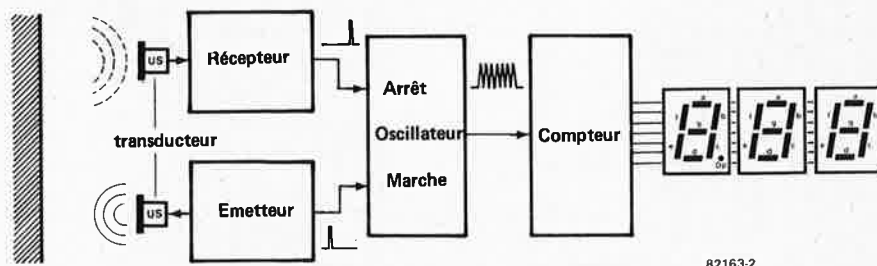
Assez récemment la technique "auto-focus" a fait son apparition sur le marché; l'appareil est capable d'ajuster la distance automatiquement. Dans la plupart des cas, il s'agit d'un système mécanique pourvu de miroirs et de prismes, système dans lequel un servo-moteur agit sur l'anneau de réglage des 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.

Utilisation pratique

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

3

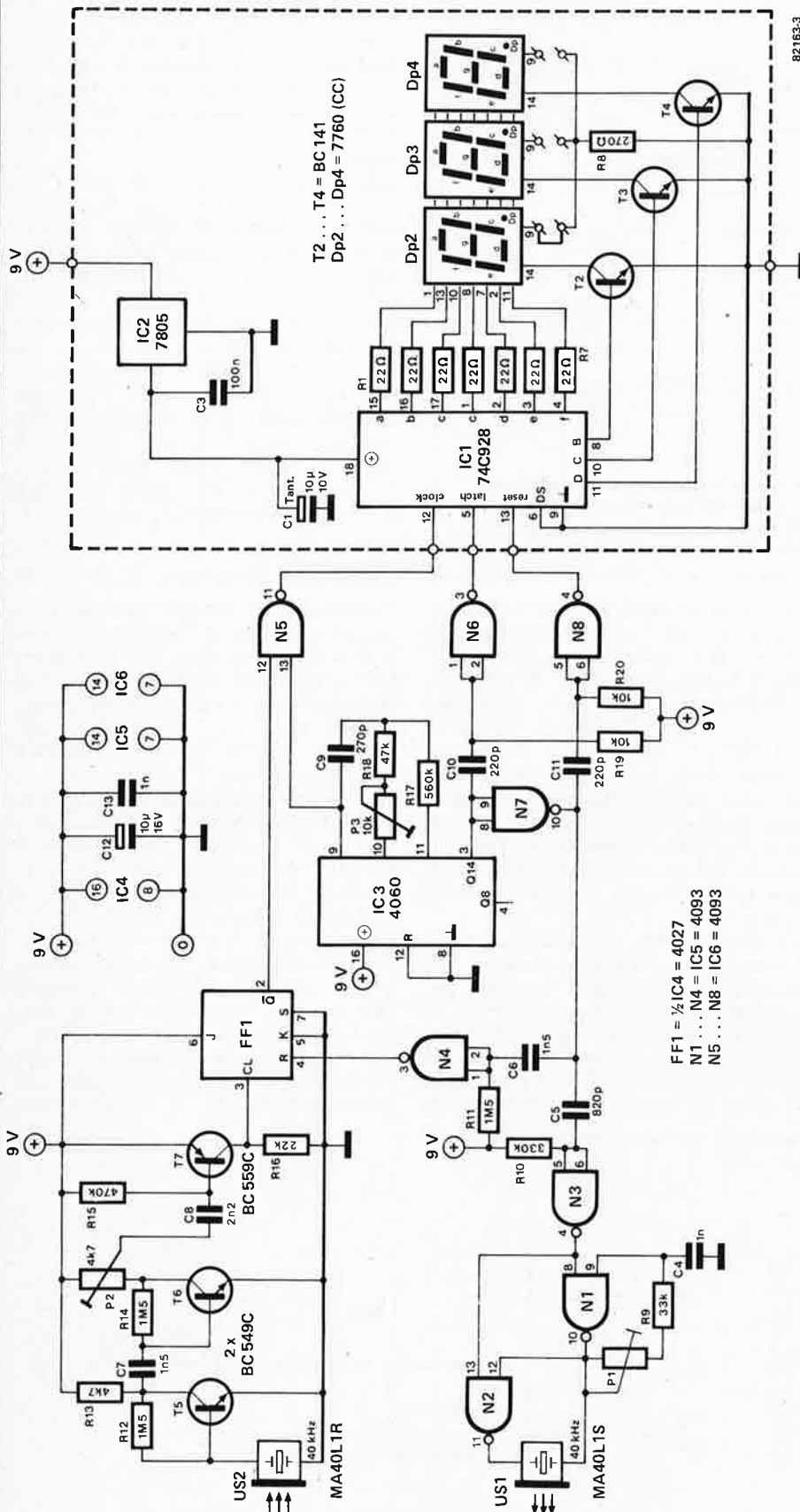


Figure 3. Schéma de principe du distancemètre. En haut à gauche se trouve la partie réception, en bas à gauche l'ensemble émission. L'oscillateur est construit autour de IC3.

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 aux maximum les liaisons et bien séparer l'émetteur du récepteur. Les transducteurs 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.

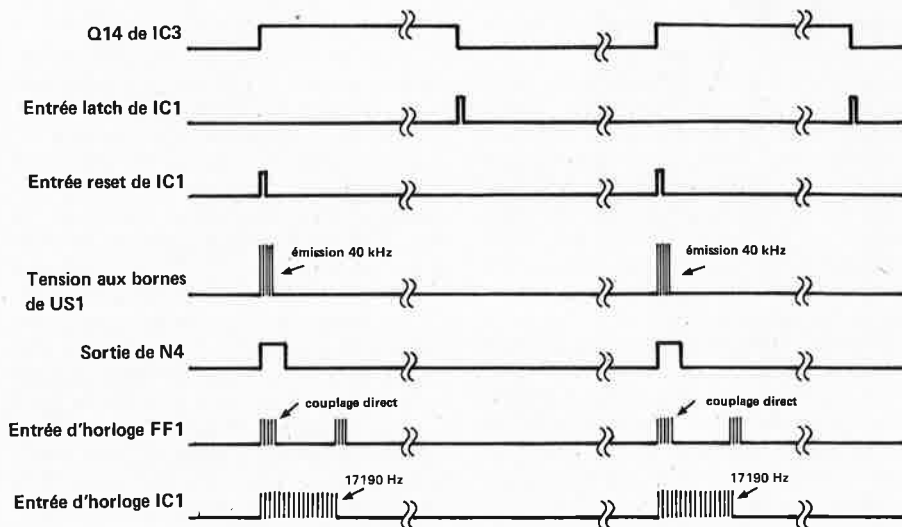
Le bon fonctionnement des divers sous-ensembles peut se faire sans l'aide d'un oscilloscope. Commençons par l'affichage. Pour ce faire, la liaison entre N5 et l'entrée d'horloge est interrompue; on connecte maintenant l'entrée d'horloge à la broche 4 de IC3 (sortie Q8). On devrait lire 128 sur l'affichage. 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. Commencé 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 avions 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 F.I. 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

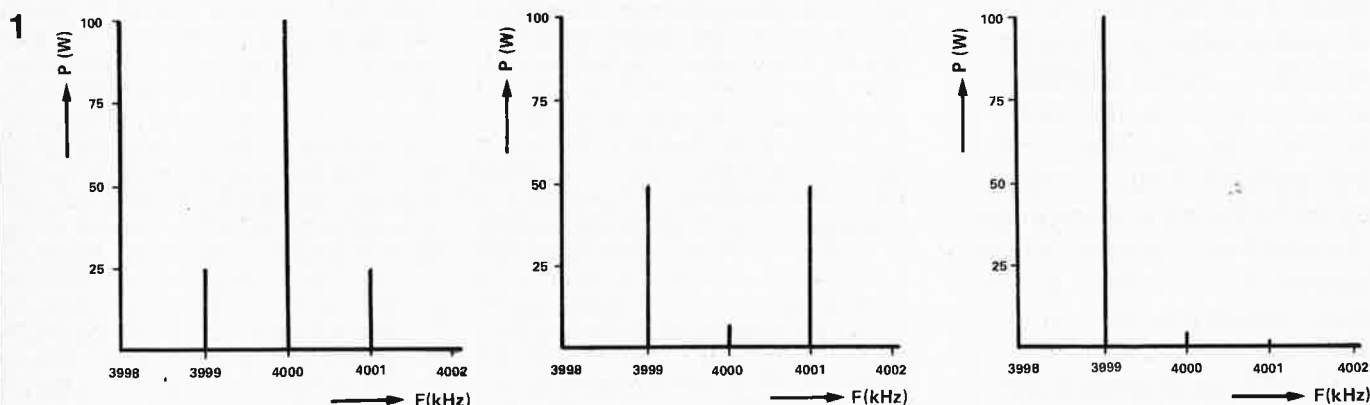
Voici un sujet nettement plus passionnant. En général, la multiplication de deux signaux sinusoïdaux se fait à l'aide d'un multiplicateur à 4 quadrants (modulateur en anneau); de quoi s'agit-il? C'est un circuit qui multiplie deux tensions d'entrée, positive(s) ou négative(s) et qui fait en sorte que 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.

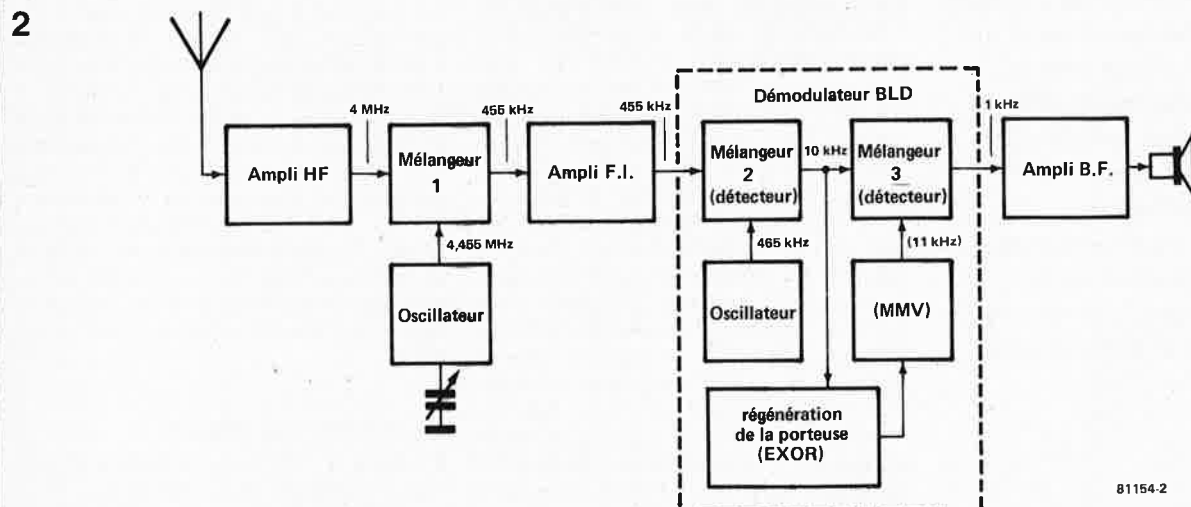
La figure 3 représente le schéma de principe de notre modulateur BLD; rien ne vaut un découpage modulaire pour mieux en saisir le fonctionnement. T2 remplit la fonction du mélangeur 2 de la figure 2. L'oscillateur/échantillonneur qui lui est associé comprend le filtre Fi1, le transistor T3 et le commutateur 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



81154-1

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.



81154-2

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

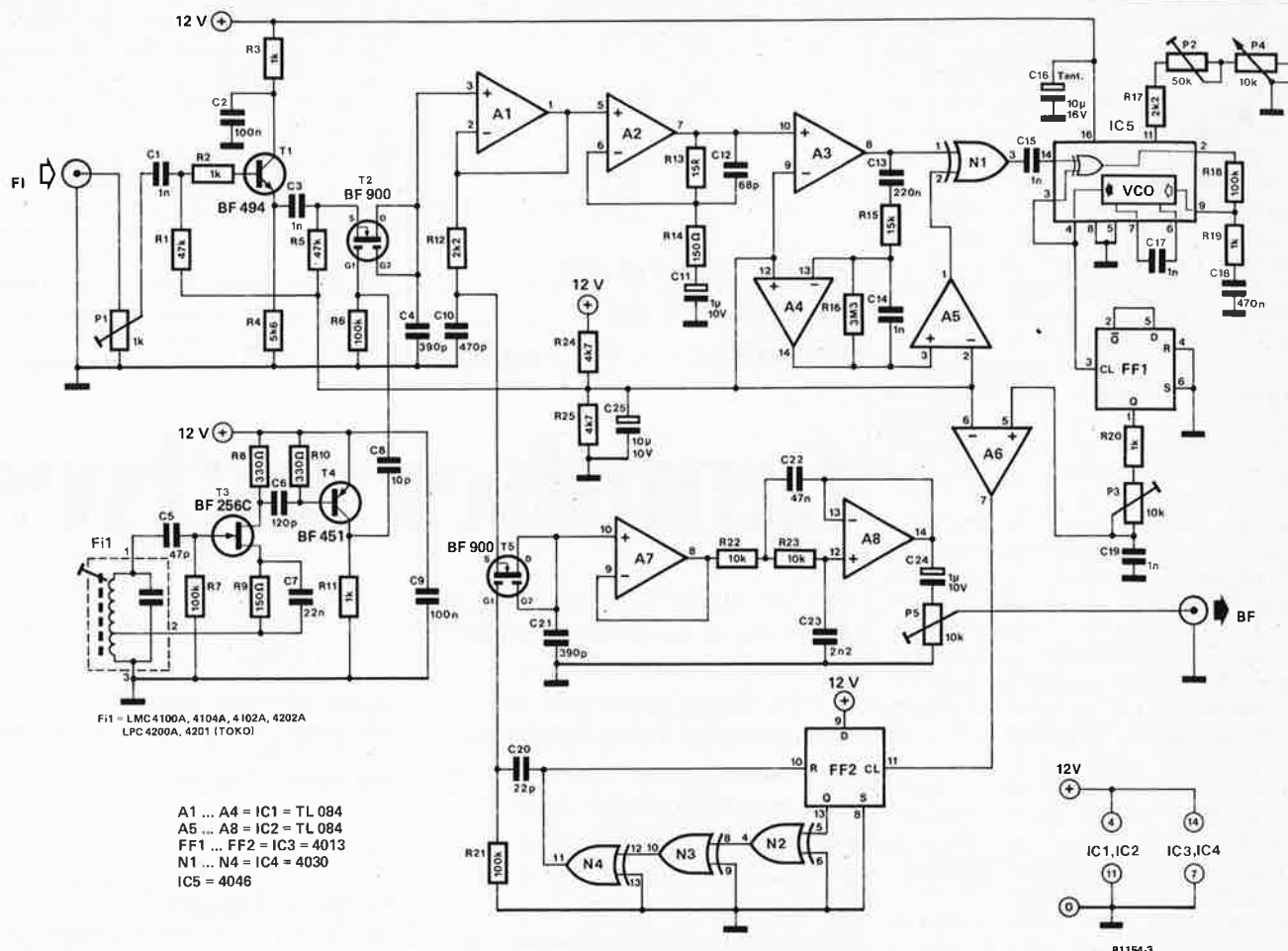


Figure 3. Schéma de principe du démodulateur BLD. Le domaine privilégié de ce montage est celui de la BF. Pour cette raison, l'étage de régénération de la porteuse et le deuxième mélangeur peuvent être construits en technologie CMOS et à l'aide d'amplificateurs opérationnels. Le circuit intégré de PLL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

Le noyau de Fi1 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 procèdera 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!

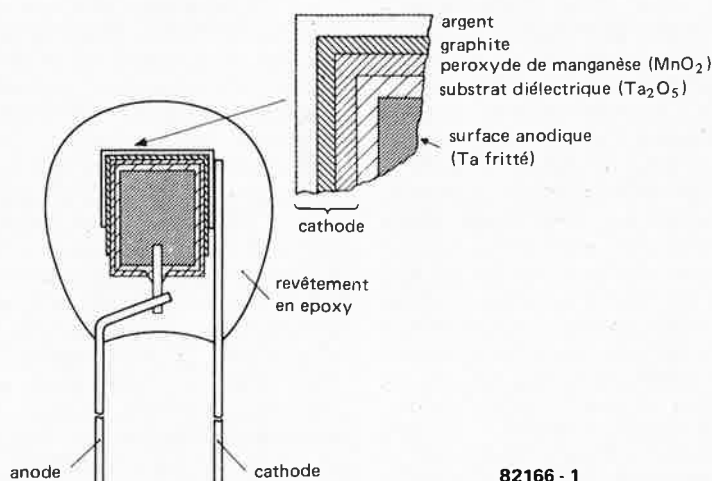
de notre magazine.

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 *tantalalternative*: 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'embarrasse 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

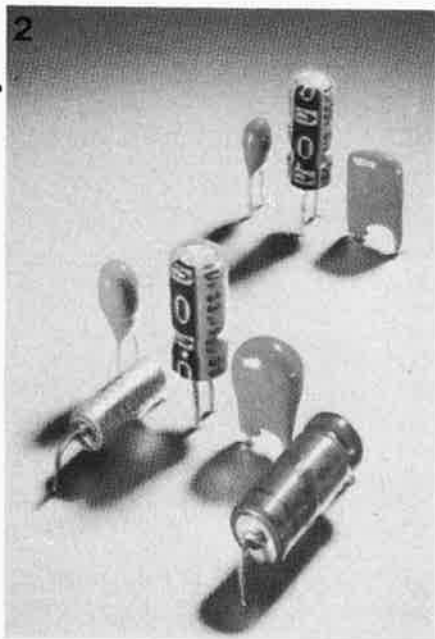


Figure 2. Petits condensateurs électrochimiques divers.

3

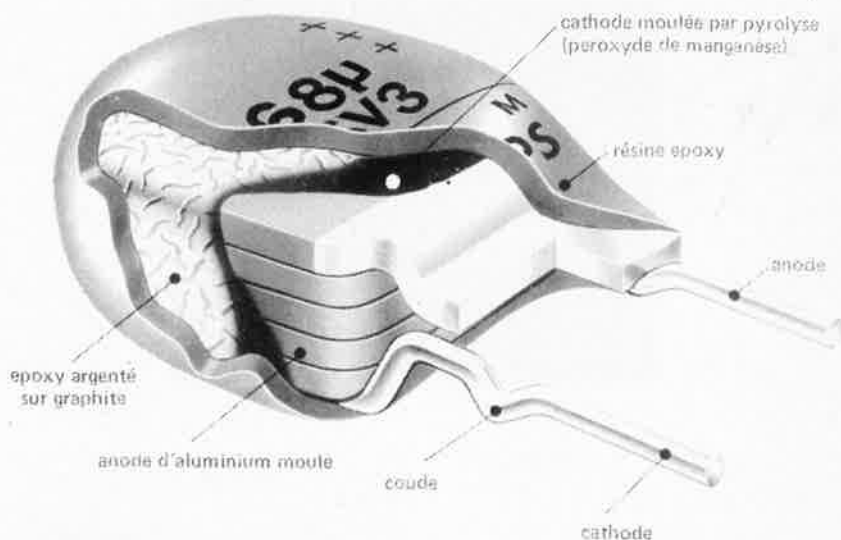


Figure 3. Structure schématisée d'un condensateur à aluminium et électrolyte solide.

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

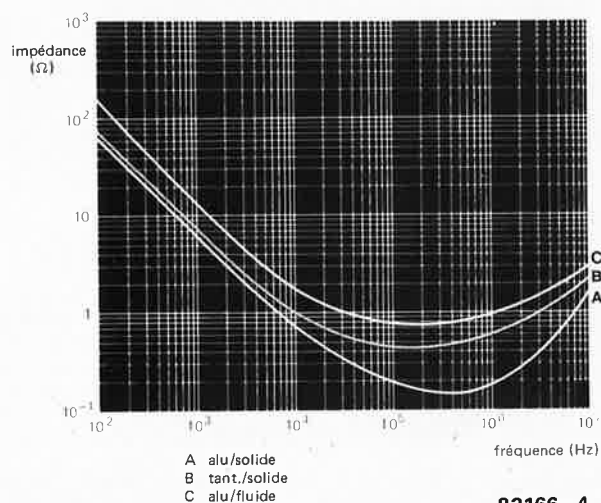
4

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 μ /10 V.

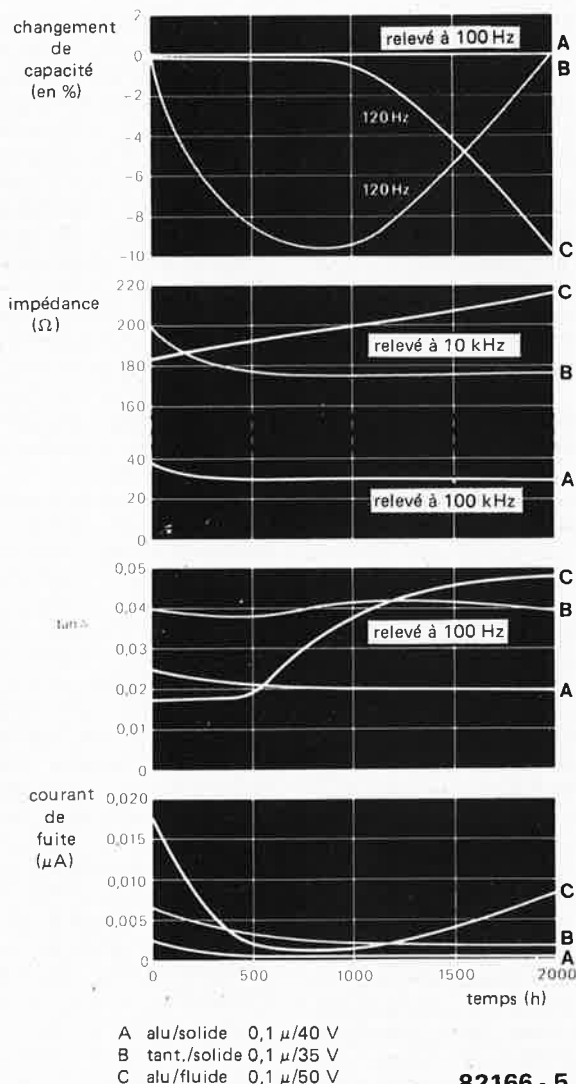
5

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...*

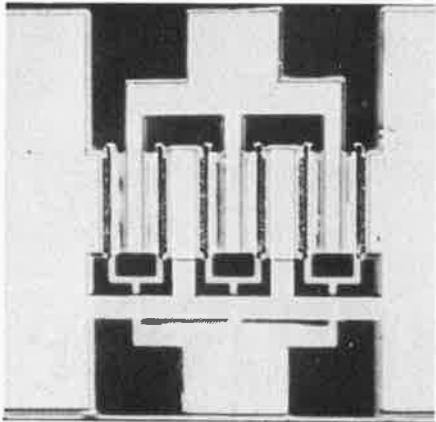
marché

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

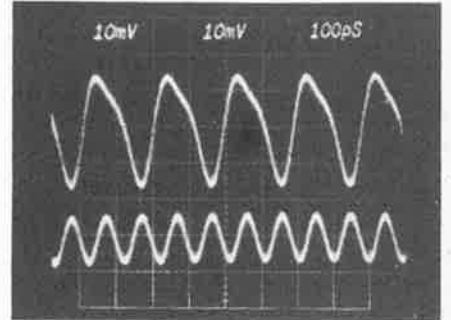
M2419

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

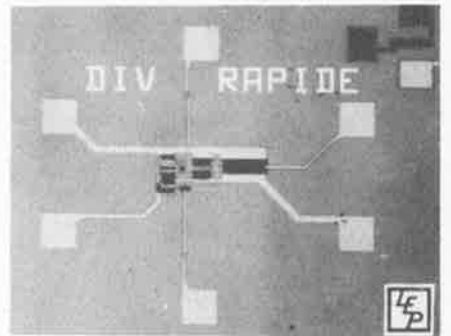
Poursuivant leurs recherches sur les circuits intégrés rapides en arséniure de gallium, les Laboratoires d'Electronique et de Physique appliquée (LEP) ont réalisé des diviseurs

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/deuxième niveau 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

musique

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 $+125^{\circ}\text{C}$) et commerciale (de -40°C à $+85^{\circ}\text{C}$). 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 $\frac{1}{2}$ 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 M Ω et possède une bande passante, permet des mesures de 10 Hz à 50 kHz.

La précision de ce contrôleur est de $\pm 0,2\%$ 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 $+150^{\circ}\text{C}$.

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 $\pm 0,06\%$ 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, $\pm 0,5\%$ 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.

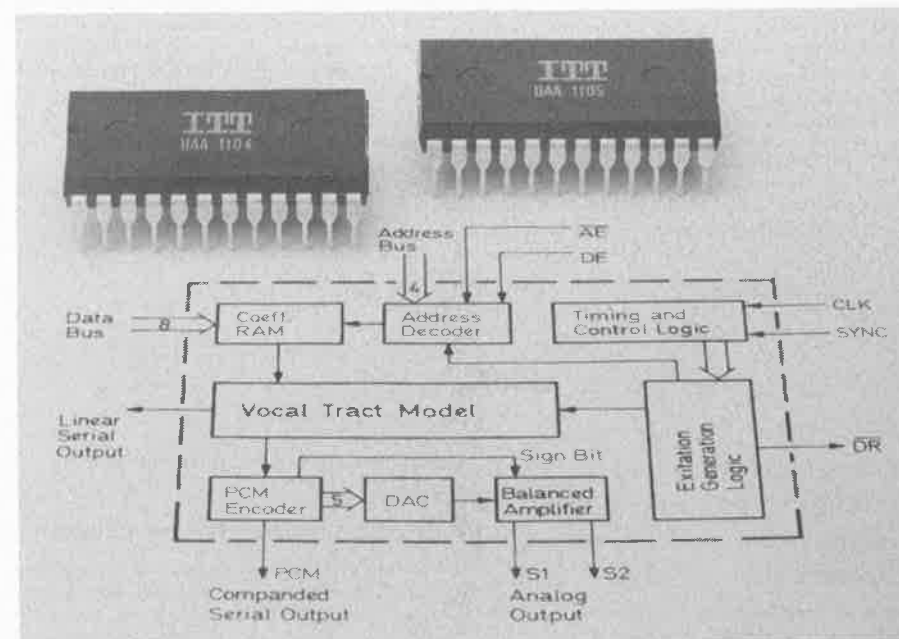
Pour ce capteur, de nombreuses versions sont disponibles pour des applications demandant profondeur, différentielle et membrane affleurante.

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

M2412

marché

musique



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.

elektor

copie service

REPertoire DES ANNONCEURS

A.C.E. 10-74
Acer 10-80 à 10-84
Albion 10-08, 10-09
ASN Diffusion 10-73

Beric 10-02, 10-04, 10-05

Cirque Radio 10-08, 10-09

Elak 10-06
Elektrome 10-77
Elektor encart, 10-67, 10-69, 10-74

Famelec 10-75

Halelectronics 10-76
H.B.N. 10-17

Magnetic-France 10-12, 10-13
Medelor 10-74
Metrix 10-07
Micropross 10-11

Pentasonic 10-14
Publitrone encart, 10-10, 10-16, 10-68,
10-72, 10-78

Selectronic 10-69, 10-70, 10-71
S.E.P.A. 10-11
Sté Nlle Radio Prim 10-08, 10-09
St Quentin Radio 10-75

Trialco 10-79

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



Prix:
30FF

Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE

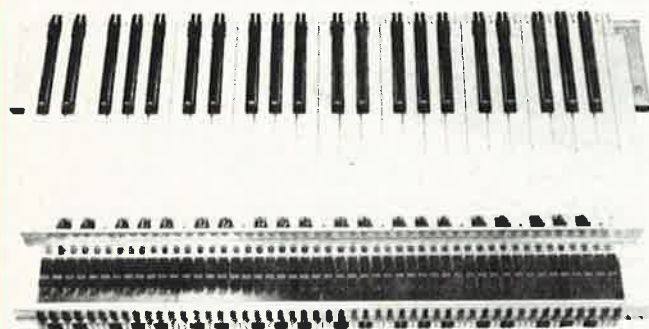
— **PAIEMENT A LA COMMANDE :**
Ajouter 20 F pour frais de port et emballage. FRANCO à partir de 500F.
— **CONTRE-REMBOURSEMENT :**
Frais d'emballage et de port en sus.

**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 électronique 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 Égaliseur graphiq. 1 voie	210.00
9932 Analyseur audio	180.00
9395 Compres. dynam.	290.00
9407 Phasing et Vibrato	

ÉQUALISEUR 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).

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



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)	179.00
- ADSR (9725)	160.00
- DUAL-VCA (9726)	220.00
- LFO (9727)	210.00
- NOISE (9728)	155.00
- COM (9729)	150.00
- ALIM (9721-3)	375.00
- Récepteur d'interface (9721-2)	40.00
- Circuit de clavier (9721-4) avec 100 Ω 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	3600.00
---------------------	---------

EN OPTION :

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

PHOTO-GENIE

LE PREMIER ORDINATEUR POUR LABO PHOTO EN KIT — UNE MAGNIFIQUE RÉALISATION ELEKTOR ET TOUJOURS LA QUALITÉ 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
SAA 1900 seul	

F49



RESI & TRANSI®

ECHEC AUX MYSTERES

de l'électronique

*Yvon
Doffaghe
et
Yves
Caussin*

UN SPLENDIDE 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

le discompter des composants

DIFFUSION ELECTRONIQUE S.A.
spécialiste du secteur industriel

**ENFIN
OUVERT A TOUS**

CIRCUITS INTEGRÉS T.T.L.

7400 N	1.75	74100 N	16.80	74 S 002 N	3.45	74 S 381 N	71.40	74 S 123 N	6.90	74 S 365 N	5.00
7401 N	1.90	74101 N	4.70	74 S 003 N	3.45	74 S 382 N	19.25	74 S 124 N	10.00	74 S 366 N	5.00
7402 N	1.80	74102 N	6.70	74 S 004 N	4.16	74 S 383 N	29.20	74 S 125 N	5.20	74 S 367 N	8.00
7403 N	1.80	74103 N	6.70	74 S 005 N	4.25	74 S 384 N	5.00	74 S 126 N	5.00	74 S 368 N	5.00
7404 N	2.20	74104 N	8.80	74 S 006 N	4.25	74 S 385 N	24.75	74 S 127 N	7.40	74 S 369 N	15.50
7405 N	2.30	74105 N	12.10	74 S 007 N	4.25	74 S 386 N	75.00	74 S 128 N	5.10	74 S 370 N	15.50
7406 N	4.00	74106 N	13.40	74 S 008 N	4.25	74 S 387 N	90.00	74 S 129 N	5.10	74 S 371 N	15.50
7407 N	4.00	74107 N	6.80	74 S 009 N	3.45	74 S 388 N	90.00	74 S 130 N	5.10	74 S 372 N	12.00
7408 N	2.90	74108 N	3.60	74 S 010 N	3.45	74 S 389 N	98.50	74 S 131 N	5.10	74 S 373 N	12.00
7409 N	2.90	74109 N	6.50	74 S 011 N	3.45	74 S 390 N	98.50	74 S 132 N	5.10	74 S 374 N	12.00
7410 N	2.50	74110 N	5.20	74 S 012 N	3.45	74 S 391 N	98.50	74 S 133 N	5.10	74 S 375 N	12.00
7411 N	2.60	74111 N	6.00	74 S 013 N	3.45	74 S 392 N	98.50	74 S 134 N	5.10	74 S 376 N	12.00
7412 N	2.60	74112 N	6.00	74 S 014 N	3.45	74 S 393 N	98.50	74 S 135 N	5.10	74 S 377 N	12.00
7413 N	2.60	74113 N	6.00	74 S 015 N	3.45	74 S 394 N	98.50	74 S 136 N	5.10	74 S 378 N	12.00
7414 N	2.60	74114 N	6.00	74 S 016 N	3.45	74 S 395 N	98.50	74 S 137 N	5.10	74 S 379 N	12.00
7415 N	2.60	74115 N	6.00	74 S 017 N	3.45	74 S 396 N	98.50	74 S 138 N	5.10	74 S 380 N	12.00
7416 N	2.60	74116 N	6.00	74 S 018 N	3.45	74 S 397 N	98.50	74 S 139 N	5.10	74 S 381 N	12.00
7417 N	2.60	74117 N	6.00	74 S 019 N	3.45	74 S 398 N	98.50	74 S 140 N	5.10	74 S 382 N	12.00
7418 N	2.60	74118 N	6.00	74 S 020 N	3.45	74 S 399 N	98.50	74 S 141 N	5.10	74 S 383 N	12.00
7419 N	2.60	74119 N	6.00	74 S 021 N	3.45	74 S 400 N	98.50	74 S 142 N	5.10	74 S 384 N	12.00
7420 N	2.60	74120 N	6.00	74 S 022 N	3.45	74 S 401 N	98.50	74 S 143 N	5.10	74 S 385 N	12.00
7421 N	2.60	74121 N	6.00	74 S 023 N	3.45	74 S 402 N	98.50	74 S 144 N	5.10	74 S 386 N	12.00
7422 N	2.60	74122 N	6.00	74 S 024 N	3.45	74 S 403 N	98.50	74 S 145 N	5.10	74 S 387 N	12.00
7423 N	2.60	74123 N	6.00	74 S 025 N	3.45	74 S 404 N	98.50	74 S 146 N	5.10	74 S 388 N	12.00
7424 N	2.60	74124 N	6.00	74 S 026 N	3.45	74 S 405 N	98.50	74 S 147 N	5.10	74 S 389 N	12.00
7425 N	2.60	74125 N	6.00	74 S 027 N	3.45	74 S 406 N	98.50	74 S 148 N	5.10	74 S 390 N	12.00
7426 N	2.60	74126 N	6.00	74 S 028 N	3.45	74 S 407 N	98.50	74 S 149 N	5.10	74 S 391 N	12.00
7427 N	2.60	74127 N	6.00	74 S 029 N	3.45	74 S 408 N	98.50	74 S 150 N	5.10	74 S 392 N	12.00
7428 N	2.60	74128 N	6.00	74 S 030 N	3.45	74 S 409 N	98.50	74 S 151 N	5.10	74 S 393 N	12.00
7429 N	2.60	74129 N	6.00	74 S 031 N	3.45	74 S 410 N	98.50	74 S 152 N	5.10	74 S 394 N	12.00
7430 N	2.60	74130 N	6.00	74 S 032 N	3.45	74 S 411 N	98.50	74 S 153 N	5.10	74 S 395 N	12.00
7431 N	2.60	74131 N	6.00	74 S 033 N	3.45	74 S 412 N	98.50	74 S 154 N	5.10	74 S 396 N	12.00
7432 N	2.60	74132 N	6.00	74 S 034 N	3.45	74 S 413 N	98.50	74 S 155 N	5.10	74 S 397 N	12.00
7433 N	2.60	74133 N	6.00	74 S 035 N	3.45	74 S 414 N	98.50	74 S 156 N	5.10	74 S 398 N	12.00
7434 N	2.60	74134 N	6.00	74 S 036 N	3.45	74 S 415 N	98.50	74 S 157 N	5.10	74 S 399 N	12.00
7435 N	2.60	74135 N	6.00	74 S 037 N	3.45	74 S 416 N	98.50	74 S 158 N	5.10	74 S 400 N	12.00
7436 N	2.60	74136 N	6.00	74 S 038 N	3.45	74 S 417 N	98.50	74 S 159 N	5.10	74 S 401 N	12.00
7437 N	2.60	74137 N	6.00	74 S 039 N	3.45	74 S 418 N	98.50	74 S 160 N	5.10	74 S 402 N	12.00
7438 N	2.60	74138 N	6.00	74 S 040 N	3.45	74 S 419 N	98.50	74 S 161 N	5.10	74 S 403 N	12.00
7439 N	2.60	74139 N	6.00	74 S 041 N	3.45	74 S 420 N	98.50	74 S 162 N	5.10	74 S 404 N	12.00
7440 N	2.60	74140 N	6.00	74 S 042 N	3.45	74 S 421 N	98.50	74 S 163 N	5.10	74 S 405 N	12.00
7441 N	2.60	74141 N	6.00	74 S 043 N	3.45	74 S 422 N	98.50	74 S 164 N	5.10	74 S 406 N	12.00
7442 N	2.60	74142 N	6.00	74 S 044 N	3.45	74 S 423 N	98.50	74 S 165 N	5.10	74 S 407 N	12.00
7443 N	2.60	74143 N	6.00	74 S 045 N	3.45	74 S 424 N	98.50	74 S 166 N	5.10	74 S 408 N	12.00
7444 N	2.60	74144 N	6.00	74 S 046 N	3.45	74 S 425 N	98.50	74 S 167 N	5.10	74 S 409 N	12.00
7445 N	2.60	74145 N	6.00	74 S 047 N	3.45	74 S 426 N	98.50	74 S 168 N	5.10	74 S 410 N	12.00
7446 N	2.60	74146 N	6.00	74 S 048 N	3.45	74 S 427 N	98.50	74 S 169 N	5.10	74 S 411 N	12.00
7447 N	2.60	74147 N	6.00	74 S 049 N	3.45	74 S 428 N	98.50	74 S 170 N	5.10	74 S 412 N	12.00
7448 N	2.60	74148 N	6.00	74 S 050 N	3.45	74 S 429 N	98.50	74 S 171 N	5.10	74 S 413 N	12.00
7449 N	2.60	74149 N	6.00	74 S 051 N	3.45	74 S 430 N	98.50	74 S 172 N	5.10	74 S 414 N	12.00
7450 N	2.60	74150 N	6.00	74 S 052 N	3.45	74 S 431 N	98.50	74 S 173 N	5.10	74 S 415 N	12.00
7451 N	2.60	74151 N	6.00	74 S 053 N	3.45	74 S 432 N	98.50	74 S 174 N	5.10	74 S 416 N	12.00
7452 N	2.60	74152 N	6.00	74 S 054 N	3.45	74 S 433 N	98.50	74 S 175 N	5.10	74 S 417 N	12.00
7453 N	2.60	74153 N	6.00	74 S 055 N	3.45	74 S 434 N	98.50	74 S 176 N	5.10	74 S 418 N	12.00
7454 N	2.60	74154 N	6.00	74 S 056 N	3.45	74 S 435 N	98.50	74 S 177 N	5.10	74 S 419 N	12.00
7455 N	2.60	74155 N	6.00	74 S 057 N	3.45	74 S 436 N	98.50	74 S 178 N	5.10	74 S 420 N	12.00
7456 N	2.60	74156 N	6.00	74 S 058 N	3.45	74 S 437 N	98.50	74 S 179 N	5.10	74 S 421 N	12.00
7457 N	2.60	74157 N	6.00	74 S 059 N	3.45	74 S 438 N	98.50	74 S 180 N	5.10	74 S 422 N	12.00
7458 N	2.60	74158 N	6.00	74 S 060 N	3.45	74 S 439 N	98.50	74 S 181 N	5.10	74 S 423 N	12.00
7459 N	2.60	74159 N	6.00	74 S 061 N	3.45	74 S 440 N	98.50	74 S 182 N	5.10	74 S 424 N	

NOUVEAU

catalogue 1982- 83 56 pages
composants et montages électroniques
contre 10f. remboursables au
premier achat

MEDELOR
TARATRAS
42800 RIVE DE GIER
tel. (77) 75 80 56

**vente par correspondance
uniquement**

REVENDEURS: nous livrons sur stock

consultez - nous !

**Petites
Annonces
Gratuites
Elektor**

(*) Gratuites pour les particuliers; les annonces à caractère commerciale sont payantes à 25 F/HT par ligne et réglables à l'avance. Utiliser la grille ci-dessous ou sa photocopie et indiquer obligatoirement ses coordonnées. Elektor se réserve le droit de refuser à sa discrétion les textes reçus et n'accepte aucune responsabilité dans les offres ou transactions publiées.

Texte de l'annonce:

Inscrire un caractère par case. N'oubliez pas de préciser dans votre texte vos coordonnées ou numéro de téléphone avec indicatif. Ev. ls. abrs. (éviter les abréviations!)

[illegible]

à compléter obligatoirement

nom _____
adresse _____

Découper ou photocopier la grille et envoyer à

**Elektor
p.a.g.e.
BP 53
59270 Bailleul**



aux composants électroniques

WILDER MUTH

12, rue de l'Abbé Friesenhauser

88000 EPINAL



(29) 82-18-64

KITS - MESURES ANTENNES - H.P.
REVUES D'ELECTRONIQUES

elektor

ICI NOUS PARLONS ELECTRONIQUE

WE SPEAK ELECTRONICS

HIER SPRICHT MAN ELEKTRONIK

SE HABLA ELECTRÓNICA

PARLIAMO ELETTRONICA

HIER SPREEKT MEN ELEKTRONICA

elektor

LE MAGAZINE
D'ELECTRONIQUE
INTERNATIONAL

Petites Annonces

Part. Vds enceintes 2 x 100 W
0,5 x 0,5 x 1 M Prix 1500 les 2.
Récepteur marc NR 82 F1
12 gammes d'ondes 145 KHz.
470 MHz sous garantie 06-82
Prix 2500 F. Joindre Jean Jacques
Tel 1/302.18.63 Bur.1/555.36.15.

Echange notes applic techn Cl
ttes marques chche note des
MK50398N 95H90 + schéma TX
wipe 5050 FM 40 canaux Paie
Fr postaux. Viboux 10, pl JB
Clément 38400.

Vds JC complet et tomes 1, 2, 3 et program. 6502. Cartes interface et 8k ram, 8k Eprom complètes
Cantagallo L, 33, rue Petite Chenevière, 6001 Marcinelle - Belgique.

Vds ordinateur vidéo pack C52 Philips + 8 cassettes de jeux, état neuf, 1500 F-886.99.95. A. Lecoutre. St Maur

Sté d'innovation **cherche** personnes capables de développer à domicile des prototypes électroniques ou microinformatiques ainsi que des logiciels. Contacter J. L. Austin - 234, r. championnet Bt 3 - 75018 Paris.

Vds ordinateur MS1 Basic 8K
16 K Ram complet av boitier
+ doc. 2300 F Tel. 6/909.78.97.

Vds µprocesseur motorola mek 6802 D5E très peu servi Prix à débattre. Tel 3/632.42.41.

Cherche correspondant pour des études sur JC Vds fréquencesmètre heatkit 250 MHz HM2410 CPV TTL mémoires livres d'électroniques. Chebance P 32, r. A. Ribot 63000 Clermont Ferrand Tel. 73/93.00.50.

Vds magnétophone 14 pistes et pleine piste 6RTF. Dugué J.P. 32, r. de Gaulle 85400 Luçon Tel. 51/56.35.93.

Vds JC + Interface cassette
Cesam + livres 1000 F. En coffret
Molinier, 105, r. St Denis 52100
St Dizier.

Vds kits composants proff. High-Corn complet 500 F Cadenceur ESS-glace n°23 100 F allumage electr. n°23 120 F. Consonant câblé n° 5/6 150 F. Tel Heures bureau 20/98.92.13 poste 23.

Vds atom étendu état neuf
(jan 82) 12 K Mev + 12 k mem:
Basic étendu (virg flot) + assem-
bleur 6502, graphisme H Résol
(1256 x 192) avec alim. + doc
en français + cordon UHF. 3500F
(à discuter) Lapouge, 16, r. E.
Pelletan 94100-St Maur
Tel 3/885.01.72

Vds micro-système 1 monté sur carte proteus III, 16 K ram, 8 K basic, interface (vidéo, K7, imprimante) alim. clavier ASCII, manuel d'utilisation, numéros 1 à 13 de micro-système 2400 F, à débattre. Spach M., la petite merie, Ardon 45160 Olivet. Tel 38/63.21.74.

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

St QUENTIN RADIO
6, rue de St Quentin
75010 PARIS

FAMALEC

28, rue Vernier
75017 PARIS

Tél.: 755.91.22

Circuits Imprimés

Faces avant

Etiquettes etc.

à l'unité
ou
série

Supports :
plastique
aluminium

LE SALON DU BRICOLAGE



**Du 30 octobre
au 14 novembre 1982
CNIT - PARIS - LA DEFENSE.**



**ELEKTOR
Y SERA**

**ENEZ NOUS
RENDRE VISITE
DANS LA
SECTION CARPOT.**



halelectronics

points de vente à BRUXELLES et HAL !!
AV. DE STALINGRAD, 87, 1000 BRUXELLES 02/511.82.47

UD STRIJERSPLEIN, 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

%W RESISTANCES 5%

E12 série — 1E à 4M7
100 pcs/valeur-81 valeurs-8100 pièces

FF 452

Bfr 3410

RESISTANCES

ASSORTIMENT

%W E12-série 5%

1E à 10M
100 pcs/valeur → 850 pcs
FF101/Bfr760

ASSORTIMENT

CONDENSATEURS CERAMIQUES

1pF à 100nF
50 pcs/valeur → 2200 pièces
FF 416 FB 3164

PROMOTIONS

TYPE (QUANTITE)	FB	FF
B40C1500 (10)	14,00	1,85
B40C1200 (10)	14,00	1,85
B40C1000 (10)	23,00	3,05
B40C800 (10)	36,00	5,00
B40C600 (10)	19,00	2,50
B40C400 (10)	19,00	2,50
B40C200 (10)	19,00	2,50
B40C100 (10)	19,00	2,50
B40C50 (10)	19,00	2,50
B40C25 (10)	5,27	0,70
B40C12,5 (10)	39,00	5,20
AD161/162 (10)	99,00	13,00
B40C450 (10)	58,00	7,65
SN7477N (10)	159,00	20,50
TDA2003 (10)	124,00	16,10
Leq 5mm rouge (100)	4,42	0,60
Leq 5mm vert (50)	5,55	0,79
Leq 5mm jaune (50)	5,55	0,79
TIL212 (10)	59,00	7,80
TIL313 (10)	59,00	7,80
TIL701 (10)	59,00	7,80
TIL702 (10)	59,00	7,80
IC socket 14p (50)	2,00	0,44
IC socket 16p (50)	8,00	1,10
IC socket 24p (50)	11,00	1,45
Rés 18 (100)	0,45	0,07
Rés 1W (100)	0,72	0,10

Valable jusqu'à épuisement stock

ASSORTIMENT

API0V-10
Ajustables Piher 10mm horizontal PT10V
100E à 10M minimum 10 pcs/valeur-220 pcs
FB 1922 FF 213

PT10M-10
Ajustables Piher 10mm vertical PT10M
100E à 10M minimum 10 pcs/valeur-220 pcs
FB 1922 FF 253

Tous les assortiments AP et AM sont livrés dans des boîtes de rangement.

GENERATEUR DE FONCTIONS

- * complet avec alimentation
- * Hz à 200kHz en 5 gammes
- * sinus ou triangles
- * sortie sinus
- * 0 à 1V eff ou
- * 0 à 100mV eff
- * sortie triangles
- * 0 à 6V eff ou à 600mV eff
- * sortie carrés 0 à 4V eff
- * modulation d'amplitude et de fréquence

KIT J1001 FF182 Bfr1380

ASSORTIMENT

AMW25-10
Résistances Métallfilm (W-13-série E24 de 1E à 10M 10 pcs/valeur-1450 pcs
FB 2806 FF 376

AP50P-3
Ajustables multitours 10E à 1M min. 3 pcs/valeur-37 pcs FB 2953 FF 384

TRANSISTORS

BC547 universel NPN par 100 pcs
BC557 universel PNP par 100 pcs
FF 31- Bfr233

UNIVERSAL

10MHz COUNTER

- * mesure fréquence de DC à 10MHz
- * périodes de 0,5us à 10s
- * compteur d'unités
- * interval de temps
- * proportion de fréquence
- * 1CM7216B, 8 digits+overflow
- * alimentation 5 à 6V

KIT

FF 396
Bfr 3007
KIT J1060

LCD THERMOMETER & double THERMOSTAT

KIT J1070
FF 382
Bfr 2899

- * 3 1/2 digit, lecture à 0,1°C
- * linéarité typique ± 0,2°C
- * écalonnage facile
- * thermostat avec deux températures de coupure
- * réglable à 0,1°C de précision
- * lecture de point d'ajustage avec thermomètre
- * hystérésis et point d'ajustage peuvent être changés facilement
- * sorties à collecteur ouvert
- * alimentation 9V 10mA
- * -55°C à +125°C

Transfos extra plats

TYPE	DIMENSIONS	FB	FF
FL4 (4VA)	53x44x15mm	312	51
FL6 (6VA)	53x44x22mm	330	54
FL18 (18VA)	68x57x24mm	382	57
FL18 (18VA)	68x57x24mm	430	57
FL24 (24VA)	68x57x35mm	513	68

* livrable en 7 différentes tensions : 2x5V, 2x6V, 2x9V, 2x12V, 2x15V, 2x18V, 2x24V

* montage facile sur c.c.i.

* tension de claquage 5000V

Affichage digitale

- * -99mV à 999mV
- * précision totale ± 0,1% ± 0,1mV
- * overrange indication
- * 4 ou 96 mesures par seconde
- * ou fixation de la dernière mesure
- * alimentation 5V
- * montage verticale ou horizontale

Bfr1070

KIT J1005 FF 141

KIT J1006

- * XR2206
- * sinus, triangles, carrés
- * dents de scie
- * 10Hz-100kHz
- * alimentation 15V-30V
- * interrupteurs et potentiomètre sur c.c.i.

FF 100 Bfr760

CATALOGUE

BELGIQUE
100FB + 20F 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

J1080

- * mesure humidité relative de 15%-95%
- * tension de sortie 10mV
- * à utiliser avec système d'affichage

J1080 Hygromètre avec lecture digitale (2 digit) Bfr 1595 FF 210

kit

ALIMENTATION STABILISEE

PP-243 0-24V - 3A
Bfr 3349 FF 441



TMK MULTIMETER

- * 7 positions résistances 20E à 20M
- * 6 positions courant AC/DC 200uA-10A
- * durée de vie batteries 2000h (5 penlight)
- * DCV 200mV-1000V; ACV 200mV-750V, DC



BFR5440

FF 715

KIT J1020

COUNTER UNIT

- * compteur CMOS, 4 décades
- * 4-digit, affichage led 7 segments
- * mémoire, sortie carry
- * alimentation 5V
- * dim. 50 x 33 x 25mm
- * signaux de commande: clock (max 4MHz), store, reset, display select.

FF127

BFR661

elektor kits

- (80089) Junior computer avec transfo FB 7950 FF1045
- (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 519
- (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 3500 FF 479

Liste gratuite sur simple demande.

Interrupteurs pour ordinateur

Sans chiffres à partir de 10 pièces
noir, rouge ou bleu: FB 12 FF 1,60
Set de 10 pièces (noir) avec chiffres de 0 à 9: FB 138 FF 18,30

BASE DE TEMPS

- * 500kHz; 100kHz; 10kHz; 1kHz; 100Hz; 50Hz; 10Hz; 5 Hz;
- * oscillateur 1MHz stable
- * intégrés diviseur CMOS
- * alimentation 4-15V (1-4mA)
- * dimensions 70 x 35 x 15mm

FF 72

Bfr543

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

FF386

Bfr2930

Unité Thermomètre

-55,0°C à +125,0°C

(à combiner avec affichage digitale)

- * tension de sortie 10mV/°C ou 1mV/°C
- * lecture à 0,1°C
- * précision ± 0,2°C
- * (entre -25°C et +100°C)
- * alimentation 10-35V; 10mA
- * écalonnage facile

FF 72

Bfr543

KIT J1007

500 1N4148

1 pc - 10 FF/Bfr 78

8 FF/Bfr 60

BUR08

1 pc - 10 FF/Bfr 78

8 FF/Bfr 60

BELGIQUE

- Tous les prix s'entendent TVA 17% comprise.
- Heures d'ouverture magasins à Bruxelles et Hal: Lu de 13 à 19h, ma, mer, jeu, ven de 9h à 12h et de 13h à 19h, sam de 9h à 12h. Fermé le dimanche
- Vente par correspondance: minimum de commande 500FB.-frais d'envoi 100FB pour commandes inférieures à 800FB. A partir de 800FB
- Paiement: joindre chèque bancaire à l'ordre de Halelectronics-virement au compte 293-6256745-1 contre remboursement-paiement à la réception des marchandises.

FRANCE

- Prix en FF TVA française non comprise.
- Vente par correspondance: minimum de commande 200FF-participation frais d'envoi et emballage 20FF.
- Paiement: Tous les envois se font contre remboursement international-paiement à la réception des marchandises. Ne pas envoyer des eurochèques.
- Remarque concernant kits dont la référence commence par 4. 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

CD 4000	2.50 F	CD 53	11.00 F
01	2.00 F	55	13.00 F
02	2.50 F	56	13.00 F
06	7.00 F	60	12.00 F
07	2.50 F	66	9.00 F
08	10.00 F	68	2.50 F
09	5.50 F	69	2.50 F
10	5.50 F	70	2.50 F
11	2.00 F	71	2.50 F
12	2.50 F	72	2.50 F
13	4.50 F	73	2.50 F
14	9.50 F	75	2.50 F
15	7.00 F	76	8.50 F
16	5.00 F	77	2.50 F
17	8.00 F	78	2.50 F
18	11.00 F	81	2.50 F
19	4.50 F	82	2.50 F
20	12.00 F	85	6.00 F
21	8.00 F	86	5.00 F
22	8.00 F	93	6.00 F
23	4.50 F	95	9.50 F
24	8.50 F	96	9.50 F
25	3.00 F	98	9.50 F
26	19.00 F	99	15.00 F
27	4.00 F	100	12.00 F
28	8.50 F	106	6.00 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
33	11.00 F	CD 4502	11.00 F
35	10.00 F	10	11.00 F
40	9.00 F	11	9.00 F
42	7.00 F	12	10.00 F
43	9.00 F	14	22.00 F
44	10.00 F	15	22.00 F
46	11.00 F	16	12.00 F
47	11.00 F	18	10.00 F
48	4.50 F	20	9.00 F
49	4.50 F	28	12.00 F
50	4.50 F	55	5.00 F
51	10.00 F	56	5.00 F
52	11.00 F	85	13.00 F

CIRCUITS INTEGRÉS

LF 356 N	9.00 F
357 N	9.00 F
LM 301 AN	3.70 F
308 N	8.00 F
317 T	14.00 F
324	6.00 F
339	6.00 F
377 N	15.00 F
378 N	22.00 F
380 N	9.00 F
381 N	15.00 F
393 T	12.00 F
386 N	8.00 F
387 N	8.00 F
391 (80)	14.00 F
NE 555	3.50 F
556	8.00 F
565	14.00 F
567	11.00 F
LM 3900	6.00 F
TMS 3874	19.00 F
TMS 3880	21.00 F
TMS 1122	85.00 F
ULN 2003	9.00 F
XR 2206	35.00 F

SN 74000	2.00 F
7447	7.50 F
7490	4.00 F
74 LS 241	14.00 F
74 LS 243	12.00 F

CA 3080	8.00 F
3086	6.00 F
3089	12.00 F

MC 1458	6.00 F
---------	--------

TRANSISTORS

BC 140	3.50 F
141	3.50 F
177 178	2.00 F
237 ABC	1.00 F
238 ABC	1.00 F
239 ABC	1.00 F
308 C	1.00 F
547	1.00 F
557	1.00 F
BD 135	3.00 F
136	3.00 F
137	3.50 F
138	3.50 F
BF 245	3.00 F
2N 2646	6.00 F
2N 3053	3.00 F
2N 3055 H	8.00 F
2N 3819	3.00 F

MEMOIRES

2114 (10W POWER)	28.00 F
2708	44.00 F
2716	55.00 F
4116 (300NS)	24.00 F

LEDS 3 ET 5 MM

LED ROUGE Ø 3	1.00 F
VERTE OU JAUNE	1.30 F

REGULATEURS

REGULATEUR POSITIF 5, 12, 15V	7.50 F
REGULATEUR NEGATIF 5, 12, 15V	9.00 F

AFFICHEURS

TIL 312 ROUGE 8MM AC	6.50
TIL 327 ROUGE 8MM AC ± 1	6.50
TIL 316 JAUNE 8MM AC	8.50
TIL 702 ROUGE 13MM KC	6.50
TIL 807 ROUGE 8mm AC DOUBLE	10.00
TIL 808 ROUGE 8mm KC DOUBLE	10.00
DIS 370 BLOC 4 AFFICHEURS	29.00
DIS 631 BLOC 4 AFFICHEURS	15.00

**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

EXTRAIT DE NOS PROMOTIONS MENSUELLES

TRANSISTOR EFFET DE CHAMPS BC 264
IDENTIQUE BF 245 LES 20..... 10.00 F

CONDENSATEUR CARTOUCHE PROFESSIONNEL
10 000 µF 50V PIECE 15.00
LES 10..... 100.00

TIS 43 UJT IDENTIQUE 2N 2646
LES 5 10.00

AFFICHEUR POLARITE TIL 327 ± 1
LES 3 10.00

COMMUTATEUR ROTATIF 6 CIRCUITS 5 POSITIONS
PIECE 10.00

ELECTROME 17 RUE FONDAUDÈGE 33000 BORDEAUX
TEL. 56. 52.14.18

CD 4066 B LES 3 10.00 F
CD 4020 B LES 2 10.00

REGULATEUR TD 220 +12V
LES 3 10.00

LM 1877 N CIRCUIT AMPLI STEREO
LES 2 10.00

RAM 2114 LES 8 120.00

**Pour toutes commandes
20Fde port et emballage
Contre remboursement joindre
20% d'arrhes + frais**

elek

LIVRES PUBLITRONIC



LE FORMANT

Tome 1 -

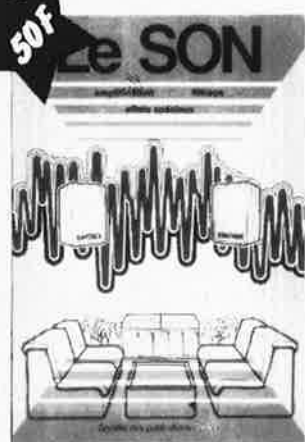
Ce livre présente une description complète de la réalisation (assortie de circuits imprimés et faces avant EPS) d'un synthétiseur de musique à très hautes performances. Sa conception modulaire lui confère une grande souplesse d'utilisation et offre la possibilité de réaliser un synthétiseur correspondant 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.**

50F



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	32,50	phasing et vibrato	9407	50,00
amplificateur-correcteur	9399	22,00	générateur de rythmes à circuits intégrés:		
elektornado	9874	42,50	générateur de tonalité	9344-1	14,50
equaliser graphique	9832	55,00	circuit principal	9344-2	34,00
equaliser paramétrique:			générateur de rythme avec M252	9110	20,50
cellule de filtrage	9897-1	19,50	générateur de rythme avec M253	9344-3	21,00
filtre Baxandall	9897-2	19,50	régénérateur de playback	9941	17,50
analyseur audio	9932	45,00	filtre actif pour haut-parleurs	9786	29,50



Le Junior Computer

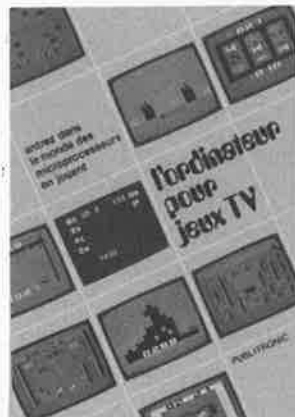
Le Junior Computer est un micro-ordinateur monocarte basé sur le microprocesseur 6502 de Rockwell. Nos lecteurs qui désirent se familiariser avec les (micro) ordinateurs découvriront un monde fascinant
Tome 1 - 2 - 3 - 4

au prix de 50 F le tome.

L'Ordinateur pour jeux TV

Voilà une manière agréable de pénétrer dans l'univers fascinant des μ P! 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 Publitronic
— chez Publitronic, 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 rafraîchissement: 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



GENIE 2 (x)

(x) avec clavier numérique et touches de fonction

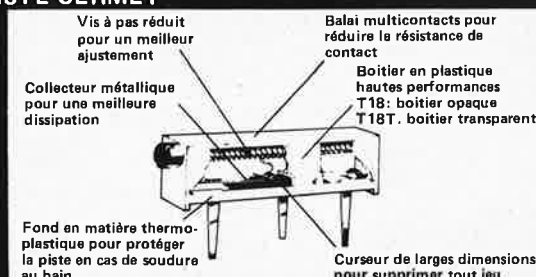
- Microprocesseur Z80
- Basic puissant et complet: 14K ROM MICROSOFT BASIC ETENDU compatible TRS level II (NEWDOS-40, TRSDOS, NEWDOS-80, etc...)
- 16K RAM Utilisateur extensible jusqu'à 48K RAM
- Mémoire de masse extensible jusqu'à 1,4 Mbytes
- Clavier ASCII professionnel Qwerty avec majuscules et minuscules (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

SERNICE 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 M Ω
- dissipation: 0,75 W
- tolérance: $\pm 10\%$
- 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 ☐ SERNICE T18

Nom: Prénom:

Société:

Adresse:

Code postal: Ville:

- AGENT/DISTRIBUTEUR -

Trialco

Rue des Alcyons, 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 : Poissonnière. Gares du Nord et de l'Est

reuilly composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reuilly-Diderot

montparnasse composants

3, rue du Maine, 75014 PARIS
Tél.: 320.37.10
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
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 forfaitaires ci-dessous pour la métropole.
COMPOSANTS : commande minimum 300 F forfait port 21 F.
H.P., TRANSPOS, APPAREILS de mesure : règlement complet + frais de port suivant le tableau ci-dessous.
ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT : 30 % à la commande + port + frais de contre-remboursement. Pour les PTT 9,20, S.N.C.F. 28,00.

Port PTT	2 à 3 kg	28 F
0 à 1 kg	3 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 38,50
9846-1 82,—
9846-2 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 32,—
9817-2 47,50
9857 24,—
9860 150,—
9863 216,50
9893

F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978
carte RAM 4 k
alimentation pour SC/MP
mini-fréquence
modulateur UHF-VHF
9885 175,—
9906 48,—
9927 38,—
9967 18,50

F5/6: EDITION SPECIALE 78/79
interface cassette
9905 36,—

F7: JANVIER 1979
préconsonant
clavier ASCII
9954 26,50
9965 92,—

F8: FEVRIER 1979
digicallion
Elekterminal
9325 35,—
9966 89,50

F12: JUIN 1979
ioniseur
microordinateur BASIC
interface pour systèmes
à µP
9823 49,—
79075 76,—
79101 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 237,50
79073-1 29,—
79073-2 44,—
79073D 15,—

F18: DECEMBRE 1979
affichage numérique de
fréquence d'accord
circuit principal
circuit d'affichage
80021-1 57,50
80021-2 26,—

F19: JANVIER 1980
top-amp
codeur SECAM
80023 17,—
80049 74,50

F20: FEVRIER 1980
gradateur sensitif
train à vapeur
nouveau bus pour
système à µP
78065 16,—
80019 22,50
80024 70,—

F21: MARS 1980
effets sonores
amplificateur d'antenne
le vocodeur d'Elektor
bus
filtre
entrée-sortie
alimentation
80009 34,—
80022 22,—
80068-1 118,—
80068-3 41,—
80068-4 38,—
80068-5 34,—

F22: AVRIL 1980
amplificateur écologique
interface cassette BASIC
vocodophone
chorosynth
junior computer:
circuit principal
affichage
alimentation
9558 17,50
80050 67,—
80054 18,50
80060 264,—
80089-1
80089-2 200,—
80089-3

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 36,50
80543 16,50

F27: SEPTEMBRE 1980
amplificateur PWM
carte 8k RAM + EPROM
programmeur de PROM
80085 18,—
80120 157,—
80556 45,50

F30: DECEMBRE 1980
commande de pompe de
chauffage central
alarme pour réfrigérateur
81019 30,—
81024 17,50

F32: FEVRIER 1981
ampli de puissance
200 watts
mégalo vu-mètre
basse tension
220 volts
matrice de lumières
81082 36,50
81085-1 27,50
81085-2 29,—
81012 103,50

F33: MARS 1981
voltmètre digital 2% chiffres
circuit d'affichage
circuit principal
81105-1 29,—
81105-2 24,50

F34: AVRIL 1981
carte bus
vocodateur : 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 57,50
81027-1 40,50
81027-2 48,—
81110 28,—
81111 23,50
9817-1+2 32,—
81117-2 24,50
9860 24,—
425,—

F35: MAI 1981
imitateur
alimentation universelle
81112 24,50
81128 29,—

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
coursier
affichage
alimentation
81033-1 226,50
81033-2 17,—
81033-3 15,50
81094-1 99,50
81094-2 26,—
81094-3 25,50
81094-4 38,50
81094-5 17,50
80089-3 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 21,—
81515 18,—
81523 28,50
81525 23,—
81541 20,—
81567 19,—
81577 24,—
81575 35,—
81570 51,50

F39: SEPTEMBRE 1981
extension pour
l'ordinateur jeux TV
jeux de lumière
compteur de rotations
baromètre "tout silicium"
testeur de continuité
81143 226,50
81155 38,50
81171 58,—
81173 41,50
81151 15,—

F40: OCTOBRE 1981
afficheur LCD
extension de mémorisation
pour l'analyseur logique
afficheur à LED
générateur de test
chronoprocasseur universel:
circuit principal
circuit clavier + affichage
82011 19,50
81141 45,—
82015 19,—
81150 18,50
81170-1 48,50
81170-2 36,—

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 17,—
82020 41,50
81156 51,—
82004 26,50
82006 25,—
81142 26,50
80133 149,—
82021 67,—

F42: DECEMBRE 1981
fréquence-mètre de poche
à LCD
contrôleur d'obturateur
programmeur d'EPROM
(2650)
high boost
amplificateur téléphonique
tempo ROM
82026 23,50
82005 44,50
81594 17,50
82029 22,50
82009 18,50
82019 19,50

F43: JANVIER 1982
loupe pour fréquence-mètre
arpeggio gong
module capacitance
boucle d'écoute
émetteur
récepteur
synthétiseur: VCO
eprogrammeur
82041 24,—
82046 19,—
82040 24,—
82039-1 25,—
82039-2 21,50
82027 52,50
82010 55,50

F44: FEVRIER 1982
fréquence-mètre 150 MHz
synthétiseur:
VCA + VCF
ADSR
hétérophote
amplificateur pour
transverter 70 cm
interface pour moulin
à paroles
82028 36,—
82031 50,50
82032 50,—
82038 19,—
82043 30,—
82068 19,—

thermostat pour bain
photographique
chargeur universel nicad
82069 24,—
82070 24,50

F45: MARS 1982
récepteur france inter
éolicon
audio squelch universel
synthétiseur:
COM
alimentation
carte de bus universelle
(quadraple)
DNR réducteur de bruit
auto-chargeur
82024 63,—
82066 19,50
82077 22,50
9729-1a 48,—
82078 43,50
82079 40,—
82080 34,—
82081 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 58,50
82089-1 31,—
82089-2 28,50
82090 23,—
82092 18,50
82093 19,50
82094 22,50
82106 29,—
82107 55,50
82108 33,—

F47: MAI 1982
ARTIST:
préampli pour guitare
temporisateur programmable
carte CPU à Z80
tachymètre pour
mini-aéroplane
82014 119,50
82048 49,50
82105 84,—
82116 25,—

F48: JUIN 1982
dégivrage 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 21,50
82110 39,50
82111 56,—
82121 37,50
82122 59,50
82128 19,50
82131 18,50
82133 18,—
82138 16,50

F49: JUILLET-AOÛT 1982
Amplificateur de
reproduction
Amplificateur de
puissance
Interrupteur
photosensible
Générateur de son
1E80
Super alim.
Flash esclave
82539 19,—
82527 19,—
82528 19,—
82543 28,50
82570 26,50
82549 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 48,50
82141-1 44,50
82141-2 23,50
82141-3 26,50
82146 19,—
82147-1 35,50
82147-2 17,50
82558-1 41,—
82558-2 23,50
82577 32,—

* le circuit imprimé du clavier est recouvert
d'un film de filtrage infrarouge

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 20,50
82142-2 19,—
82142-3 23,50
82156 25,50
82144-1 18,50
82144-2 18,50
82161-1 24,50
82161-2 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: alunnage,
bataille navale jeu du NIM,
journal lumineux, rythme
biologique, programme
d'analyse, désassembleur +
listing de ces programmes

ESS005 25,—
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 interfacing	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

TOP AMP version avec OM961
décrit dans ELEKTOR n° 19

LE KIT
COMPLET 299^F

GENERATEUR BF
décrit dans ELEKTOR n° 1

LE KIT
COMPLET 290^F

NOUVEAU

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.	60,00 F	
ICM 7208. Compt. impuls.	290,00 F	
ICM 7209. Générat. de fréq.	33,00 F	
ICL 7108 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	150 F	
ICM 7217 Compt. décompt. 4 dig. sur	LED	138 F
ICM 7217. Fréq. 10 MHz	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. Génér. de fonct.	63,00 F	

GI		
AY 51013	57,00 F	
AY 51015	66,00 F	
AY 52376	120,00 F	
AY 10212	92,00 F	
AY 51270. Thermomètre	119,00 F	
AY 51350. Carillon de porte	24 airs de musique	99,00 F
AY 51203 Horloge	60 F	
AY 51230 Horloge + timer	90 F	
AY 51315 Génér. de rythmes	299 F	
AY 53500 Voltmètre digital	110 F	
AY 58100 Fréq. mètre, radio récept	129 F	
AY 58320 Aff. sur im. TV heure	+ chaîne	120 F
AY 38610 Jeux TV. 10 jeux	169 F	
AY 38760 Jeux TV moto-cross	149 F	
AY 38603 Jeux TV course voitures	139 F	
AY 38910 Génér. son pour μ Pros.	programmable 8 ou 16 bits	99 F
RO 32513		

EXAR		
XR	2207	44,60
4136	2208	75,00
4151	2240	37,00
1310	37,60	23,00
2203	16,00	29,00
2206	40,00	

MOTOROLA	
MJ 3001	32,00
MC 1468	38,00
MOC 3020	16,00
MC 1496	15,00

RTC	
SAA 1058	45,00
OM 961	140,00
SAA 1070	110,00

SILICONIX	
VN86AF	19,00
CR470	38,00
VN66AF	17,00
CR200	38,00
VN46AF	16,00
MPF102	5,00
CR330	38,00

NATIONAL LM	
301	7,50
565	27,00
305	24,10
566	30,00
307	9,00
709	5,80
308	8,00
710	5,20
309	18,00
720	36,00
309K	22,00
723	5,00
310	29,30
725	35,00
311	14,20
726	69,00
317T	22,00
741	3,00
317K	40,00
747	9,90
318	30,40
748	10,20
320	32,00
761	19,00
323	37,00
1458	9,00
324	6,00
3900	11,00
331	19,00
74C928	59,00
337K	38,00
10C	52,00
339	6,30
LF 353	12,00
348	23,20
LF 356	12,00
349	19,30
LF 357	12,00
377	26,10
LH0075	222,00
378	31,00
81LS95	18,00
380	19,80
81LS97	18,00
381	19,80
13.600	19,00
382	19,80
95H90	80,00
384	32,00
3914	30,00
386	9,00
3915	32,00
387	12,00
3915	32,00
391	26,00
1897	15,00
555	4,80
2896-2	29,00
561	33,00

CURTIS	
CEM	
3310	180,00
3330	99,50
3320	72,00
3340	113,50

CONNECTEUR DIN	
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	20,00
CA 3060	24,00
CA 3080	12,00
CA 3084	
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

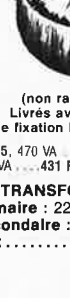
SIGNETICS	
NE	
526	45
527	24
529	24
531	17
536	47
543K	26
555	5
556	10
557	16,00
560	59
561	59
562	59
564	45
565	17
566	22
567	17
570	58
571	55
5556	26

LINEAIRES ET SPECIAUX		
TAA	18X5	21
300	22 BX	18
310	16 641	
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	
B12	18 KSC	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	950	32
120	14 970	33
221	14 TCA	
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

TOKO	
Transducteur PxE	25,00
Micro électret	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. T50-6T50-12	7,50
Mandrin VHF TOKO	10,00
PB2711	18,00

MEMOI

TRANSFORMATEURS TORIQUES



UPRATOR

(non rayonnants)
Livrés avec couplelle
de fixation Primaire 220 V

2 x 35, 470 VA	379 F
560 VA	489 F

Second V

2 x 6	
2 x 10	
2 x 12	●
2 x 15	●●
2 x 18	●●●
2 x 20	●●●●
2 x 22	●●●●●
2 x 26	●●●●●●
2 x 30	●●●●●●●
2 x 35	●●●●●●●●

Prix UNIQUE : 123 F
PRIX UNIQUE : 124 F
PRIX UNIQUE : 125 F
PRIX UNIQUE : 126 F
PRIX UNIQUE : 127 F
PRIX UNIQUE : 128 F
PRIX UNIQUE : 129 F
PRIX UNIQUE : 130 F

71	81	93	106	106	125
33	35	35	35	45	50

Haut

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION MOULÉS

Primaire : 220 V.
Secondaire : 2 x 15 x + 6 V-1 A. Dim.: 60 x 45 x 50 mm.
Prix :14,50 F

TRANSFORMATEURS STANDARD MINIATURES Primaire 220 V

Transfo standard Prim-220 V miniatures	6 V	9 V	12 V	15 V	18 V	24 V	30 V	35 V	2 x 6 V	2 x 9 V	2 x 12 V	2 x 15 V	2 x 18 V	2 x 24 V	2 x 30 V	2 x 35 V
3 VA PRIX	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
5 VA PRIX	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
8 VA PRIX	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
12 VA PRIX	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
24 VA PRIX	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
30 VA PRIX	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
39 VA PRIX	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
50 VA PRIX	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
65 VA PRIX	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
75 VA PRIX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100 VA PRIX	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
125 VA PRIX	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
150 VA PRIX	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148
200 VA PRIX	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
250 VA PRIX	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

HEWLETT PACKARD

HP 5082

7756	12 F7760	12
7414	113 F7730	12

LCD

3031 Dim.	12,7, 3 digits 1/2	95 F
3040 Dim.	12,7, 4 digits	95 F
3831 Dim.	17,8, 3 digits 1/2	135 F
3840 Dim.	17,8, 4 digits	135 F

MONSANTO

MAN 4640	23 F	17,8, 3 dig. 1/2	135 F
----------	------	------------------	-------

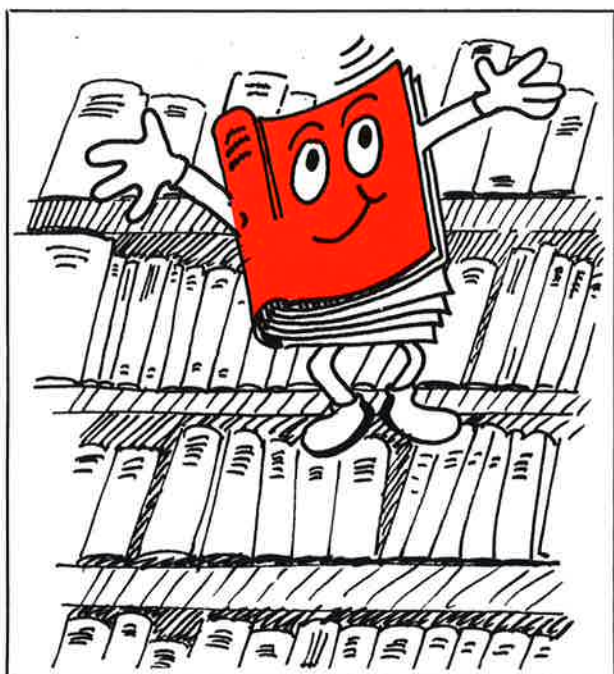
COFFRETS STANDARD TEK0

SERIE ALUMINIUM

1B (37 x 72 x 44)	10,00 F
2 B (57 x 72 x 44)	11,00 F
3 B (102 x 72 x 44)	12,50 F
4 B (140 x 72 x 44)	14,00 F

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

- 80 gammes de mesure
- 20 000 (V) en continu
- 4 000 (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/TTC

Micro contrôleur universel 80

- 36 gammes de mesure
- 20 000 (V) en continu
- 4 000 (V) en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Echelle de 90 mm
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-chocs
- Caractéristiques techniques :
classe 2 en continu et alternatif

Prix : 264 F/TTC

Contrôleur universel 680 G

- 48 gammes de mesure
- 20 000 (V) en continu
- 4 000 (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/TTC



EN VENTE CHEZ :

acer composants

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS
Tél.: 770.28.31
C.C.P. 658-42 PARIS
Métro : Poissonnière,
Gares du Nord et de l'Est

reuilly composants

79, bd Diderot, 75012 PARIS
Tél.: 372.70.17
C.C.P. ACER 658-42 PARIS
Métro : Reuilly-Diderot

montparnasse composants

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

