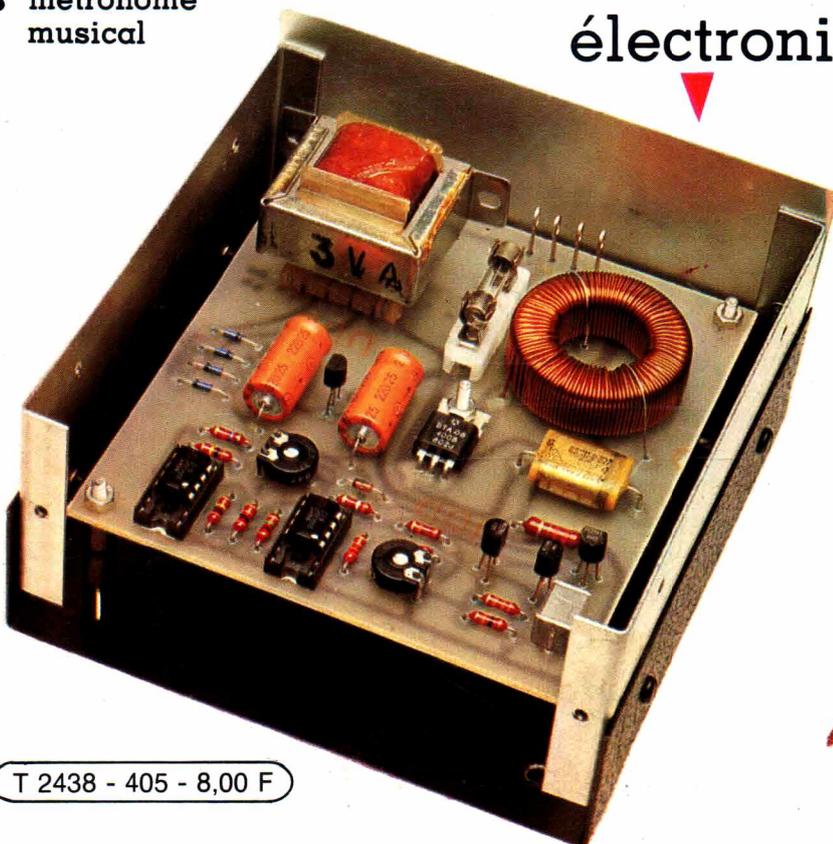


▲ Alarme auto...
à avertisseur SOS

3 nouveaux modules ▲
avec le SN 76477 N

- serinette
- guerre des étoiles
- métronome musical

Feu de bois
électronique ▲



APPRENEZ CHEZ VOUS LE METIER QUI VOUS PLAIT



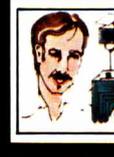
MONTEUR DEPANNEUR RADIO TV HI-FI
On manque de bons dépanneurs alors si vous aimez l'indépendance et l'électronique, choisissez ce métier.



CAP ou BP de ELECTROTECHNIQUE
Passez un examen officiel et spécialisez-vous dans l'électricité pour vous mettre à votre compte dans peu de temps.



DESSINATEUR ASSISTANT D'ARCHITECTE
Soyez le collaborateur direct de l'architecte: traduisez ses esquisses en véritables plans d'exécution.



OPERATEUR DE PRISE DE VUES
Optique, technique de la mise au point, de l'éclairage: devenez un parfait cameraman!



BTS D'ELECTRONICIEN
Pour vous assurer un bel avenir, préparez le BTS d'électronicien et accédez ainsi à un emploi passionnant et bien rémunéré.



TECHNICIEN EN AGRONOMIE TROPICALE
Partez vivre sous le soleil en apprenant l'agronomie tropicale.



MONTEUR FRIGORISTE
Tirez profit du développement croissant de l'industrie du froid en choisissant ce métier.



OPERATEUR DE PRISE DE SON
Si vous êtes sensible à la qualité du son, si la Hi-Fi vous intéresse, travaillez dans les maisons de disques, à la radio ou à la télévision.



ELECTRONICIEN
De belles perspectives d'emploi pour ceux qui apprécient les techniques de pointe et le travail soigné.



PROGRAMMEUR
Dialoguez avec l'ordinateur en choisissant ce métier passionnant et rémunérateur.



DESSINATEUR DE MAISONS INDIVIDUELLES
Vous aimez dessiner? Alors créez vous-même les plans des maisons: votre métier vous passionnera.



CAP PHOTOGRAPHE
Pour trouver une nouvelle façon de vous exprimer, dépassez le stade du simple amateur.



TECHNICIEN ELECTRONICIEN
Travaillez à la conception et au montage des circuits électroniques.



GARDE CHASSE
Travaillez au grand air protégé la nature et les animaux.



DIESELISTE
Spécialisez-vous dans l'entretien, le dépannage et le réglage des véhicules diesel: ils sont de plus en plus nombreux.



CAPACITE EN DROIT
Sans le Bac, préparez chez vous la Capacité en Droit. Nombreux débouchés dans les domaines juridique et fiscal.



ELECTRICIEN D'ENTRETIEN
Vérifiez, maintenez et réparez les installations électriques.



DEPANNEUR EN ELECTROMENAGER
Travaillez au service après vente ou installez-vous à votre compte dans un secteur particulièrement dynamique.



ELECTROMECHANICIEN
Construisez le matériel électrique, électroménager, transformateurs, appareils de levage.



DECORATEUR ENSEMBLIER
Plus qu'un bricoleur, devenez un professionnel de la décoration et de l'aménagement des intérieurs.



PUPITEUR
Surveillez les tableaux de commandes et soyez le « pilote » de l'ordinateur.



SECRETAIRE ASSISTANTE VETERINAIRE
Vous adorez les animaux? Alors soignez-les et vivez près d'eux.



EBENISTE
Vous êtes sensible à la beauté du bois? Devenez ébéniste: un métier d'art que vous pratiquerez avec amour et passion.



ENQUETEUR POLICE
Sécurité politique, renseignements généraux, police judiciaire ou surveillance du territoire, les possibilités offertes par ce concours sont très vastes.



MECANICIEN AUTO
Vous êtes passionné en mécanique auto? Alors faites-en votre métier.



ELEVEUR DE CHIENS
Rentabilisez un loisir ou installez-vous rapidement à votre compte à peu de frais.



INSPECTEUR POLICE NATIONALE
En préparant ce concours, accédez à une situation aussi intéressante que variée (sécurité publique, renseignements généraux, police judiciaire, etc.)



Pour chaque métier cité, nous préparons également à la plupart des CAP - BP - BTS correspondants.



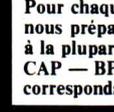
TECHNICIEN EN CHAUFFAGE
La recherche du confort crée de nombreux emplois: profitez-en.



ELEVEUR DE CHEVAUX
Faites de votre passion un vrai métier dans un secteur en pleine expansion.



VISITEUR VETERINAIRE
Un métier d'avenir pour ceux qui aiment l'indépendance, la médecine et les animaux.



POSSIBILITE DE COMMENCER VOS ETUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNEE



OPERATEUR SUR ORDINATEUR
Veillez à la bonne marche de l'ordinateur et participez ainsi à une technique de pointe.



DESSINATEUR D'ETUDE
Exploitez votre habileté manuelle et vos qualités de rigueur et de méthode.



TECHNICIEN RADIO TV
Vous êtes passionné d'électronique et vous aimez le beau matériel, alors ce métier est fait pour vous.



CONDUCTEUR ROUTIER
Vous aimez conduire et voyager? Préparez-vous à ce métier agréable et bien payé.



GARDE FORESTIER
Assurez la plantation, l'entretien, la surveillance des arbres, et faites vivre les forêts.



CAP de L'ELECTRONIQUE
Préparez cet examen et assurez-vous ainsi les meilleurs atouts pour commencer une solide carrière en électronique.



ANALYSTE
Soyez toujours à la pointe du progrès en informatique. Tirez profit de votre esprit créateur et organisé.



INSTALLATEUR ELECTRICIEN
Travaillez dans un secteur clé, à l'avenir assuré.

UNIECO FORMATION groupement d'écoles spécialisées.
Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

et sans aucun engagement de votre part la documentation complète sur le métier qui vous intéresse.

Nos documentations, conçues par des spécialistes de l'orientation, vous donneront des renseignements complets, non seulement sur le métier que vous avez choisi, mais aussi sur toutes les carrières ou examens officiels s'y rapportant. Vous y découvrirez aussi le programme de chaque étude, les conditions pour y accéder, les débouchés offerts, etc.

Nom

Prénom

Rue

.....Code postal

Ville.....

Indiquez ci-dessous le métier qui vous intéresse

.....

Avec l'accord de votre employeur, étude gratuite pour les bénéficiaires de la Formation Continue (loi du 16 juillet 1971).

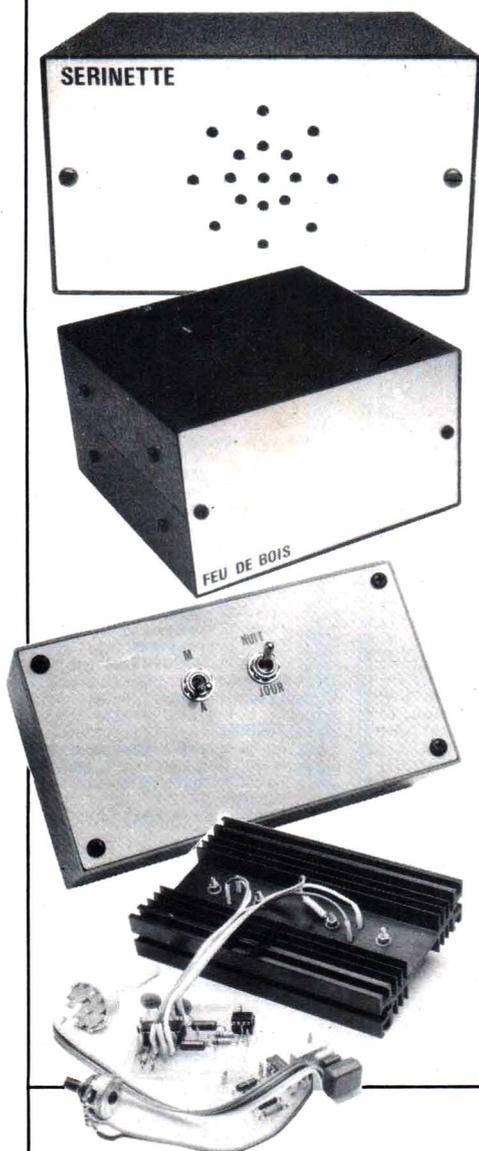
UNIECO FORMATION
2945, route de Neufchâtel — 76025 ROUEN Cedex

RADIO PLANS

électronique

Laisirs

Sommaire n° 405 - août 1981



Réalisations

Générateur de signaux SOS et alarme auto	19
Générateur BF de puissance	26
Relais jour/nuit triphasé	31
D'autres sons étranges venus du SN 76477 N	35
Synthétiseur de fréquences (système RTC)	57
Préamplificateur d'antenne pour C.B.	64
Feu de bois électronique	67

Technique

Les bases de temps des oscilloscopes modernes	75
Le circuit intégré miroir de tension ICL 7660	85

Caractéristiques et équivalences des transistors

(code japonais)	17-18-83-84
Revue de la presse technique étrangère	42
Service circuits imprimés	44
Fiches techniques de 12 amplificateurs BF intégrés	45
C.B. : Premier festival de Nîmes	73
Informations nouveautés	89

Ont participé à ce numéro : Bruno Bencic, Jacques Ceccaldi, François De Dieuleveult, Claude Ducros, Bernard Duval, Patrick Gueulle, Dominique Jacovopoulos, François Jongbloët, André Lefumeux, René Rateau, Francis Rivère, Jean Sabourin.

Société Parisienne d'Édition
Société anonyme
au capital de 1 950 000 F
Siège social :

43, rue de Dunkerque, 75010 Paris
Direction-Rédaction-Administration-Ventes : 2
à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19 -
Tél. : 200.33.05

Radio Plans décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés. Les articles originaux publiés dans nos colonnes sont protégés par le copyright et ne peuvent donc faire l'objet d'une copie ou d'une fabrication dans un but commercial sans autorisation.

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur de la Rédaction
Jean-Claude ROUSSEZ
Rédacteur en chef
Christian DUCHEMIN
Courrier des Lecteurs
Paulette Groza

Ce numéro a été
tiré à 103 300 exemplaires

1980

Copyright © 1981
Société Parisienne d'Édition

Publicité : Société auxiliaire de publicité
70, rue Compans, 75019 Paris
Tél. : 200.33.05 C.C.P. 3793 - 60 Paris
Chef de publicité **Mlle A. DEVAUTOUR**

Abonnements :
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
France : 1 an 75 F - Etranger : 1 an 115 F

Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 1 F en timbres.

IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.

fanatronic

35, rue de la Croix-Nivert
75015 PARIS
Tél. : 306.93.69

... c'est une marque de 

TRANSISTORS

AC	204 B	2,80	194	2,90
126	4,10	207	3,20	3,40
127	4,10	207 A	3,20	3,40
128	4,10	207 B	3,20	3,80
132	3,90	208	3,20	2,45
180 K	7,20	218 B	3,20	2,54
181 K	7,20	237 B	2,80	5,10
187 K	5,90	238 B	1,80	2,58
188 K	5,90	239 C	2,40	2,59
		253 B	3,40	
		253 C	3,40	
149	14,40	307 A	3,40	
161	7,70	307 B	3,40	
162	7,70	308 A	2,40	
		308 B	2,60	
		317 B	2,60	
124	6,30	318 C	2,60	
125	4,90	328	2,90	
126	4,70	407 B	4,20	
127	4,90	547 A	2,80	
139	7,80	547 B	2,80	
239	7,80	548	3,40	
		AD		
		109	28,40	
		BUX		
		37	69,70	
		TIP		
		31 B	8,80	
		32 B	8,80	
		2 N		
		698	5,70	
		708	3,80	
		918	4,80	
		1613	3,80	
		1711	3,80	
		1890	4,00	
		1893	4,40	
		2218 A	4,80	
		2219 A	4,70	
		2222 A	2,70	
		2369	4,10	
		2484	5,80	
		2646	7,20	
		2904 A	3,90	
		2905 A	3,90	
		2906 A	3,90	
		2907 A	3,90	
		2924	3,60	
		3053	4,90	
		3054	9,60	
		3055	9,20	
		3819	3,60	
		3906	3,40	
		4416	9,60	
		5298	9,80	
		5457	7,90	
		BD		
		135	6,70	
		136	5,20	
		140	6,30	
		233	7,20	
		234	7,20	
		235	7,20	
		237	7,20	
		238	7,20	
		241 B	8,80	
		242 B	8,80	
		BDX		
		14	18,10	
		18	27,60	
		BF		
		115	6,50	
		119	6,60	
		167	3,90	
		173	4,70	
		178	4,80	
		179	6,90	
		181	7,60	
		184	4,50	

C.I. LINEAIRES ET SPECIAUX

SD 41 P Ampli FI + demod.	19,20	TAA 611 C 11 Ampli BF 3,5 W	28,50
SD 42 P Melangeur HF	19,20	TAA 621 A 12 Ampli BF	29,70
TL 081	6,20	TBA 641 A 12 Ampli BF 2 W	29,80
TL 082	8,40	LM 709 Ampli op.	7,90
TL 084	22,60	LM 710 Comp. de tension	7,90
UAA 170 Commande LED	23,00	TBA 720 A	27,00
UAA 180 Commande LED	23,00	LM 723 Régulateur de tension	12,20
TBA 231	24,00	TCA 730	38,00
ESM 231 N Ampli BF 18 W/24 V	36,50	TCA 740	28,80
TBA 240 B	22,20	LM 741 Ampli op.	5,60
LM 301 Ampli op.	4,80	LM 747 Double ampli op.	7,10
LM 305 H	13,30	TCA 750	27,50
LM 307 N	10,70	TCA 760	20,30
LM 308 N	13,00	TBA 790 B	29,50
LM 310 N	32,40	TBA 800 Ampli BF 4,5 W	31,80
LM 311 N	17,10	LM 709 Ampli op.	7,90
LM 317 K	35,80	TBA 810 S Ampli BF 4,5 W/14 V	26,70
LM 318 N	25,50	TBA 820	12,00
LM 324	8,40	TCA 830 S	19,80
LM 377 Double ampli BF 2 x 2 W	26,20	TAA 861	14,10
LM 380 Ampli BF 2,5 W	23,00	TCA 940 Ampli BF 10 W	34,30
LM 381 Double préampli faible bruit	23,50	TDA 1042 Ampli BF 10 W/14 V	32,40
LM 382 N	28,70	TDA 1045 Ampli BF 1,5 W/9 V	17,00
LM 386 N	12,00	MC 1310 Décodeur FM stéréo	29,30
LM 387 Double préampli faible bruit	12,30	TDA 2002 Ampli BF 15 W/14 V	24,00
LM 391 N	24,50	TDA 2020 Ampli BF 20 W	30,00
TBA 400	25,30	KR 2240 Timer programmable	38,70
TCA 440	21,40	LM 3900 Quadruple ampli op.	11,90
NE 543 K	38,40		
TAA 550	7,40		
NE 555 Timer universel	4,80		
NE 556 Double timer universel	13,60		
SFC 606 Temporisateur de puss.	13,80		
TAA 611 A 12 Ampli BF 2 W	22,40		

TTL

7400	2,40	7451	3,20	74128	6,70
7401	2,40	7453	2,50	74132	7,90
7402	2,40	7454	2,40	74141	19,60
7403	2,40	7460	2,40	74145	11,60
7404	2,50	7470	5,40	74147	19,50
7405	2,90	7472	3,80	74148	13,70
7406	3,90	7473	5,40	74150	13,70
7407	3,90	7474	4,60	74151	7,80
7408	2,90	7475	4,90	74153	7,80
7409	2,90	7476	4,60	74154	16,20
7410	2,90	7480	10,20	74155	9,40
7411	2,90	7481	10,60	74156	9,40
7412	5,10	7482	12,60	74157	9,40
7413	4,00	7483	9,70	74158	18,70
7414	9,30	7484	17,70	74159	21,90
7415	7,20	7485	11,80	74160	12,00
7416	3,60	7486	4,20	74161	12,00
7417	3,60	7490	5,60	74162	12,00
7420	2,50	7491	8,40	74163	12,00
7421	4,30	7492	6,80	74164	12,00
7422	4,30	7493	6,80	74165	15,20
7423	3,20	7494	9,30	74166	13,20
7425	4,20	7495	8,20	74173	17,50
7426	3,90	7496	10,60	74174	7,70
7427	3,90	74100	16,80	74175	15,40
7428	4,50	74104	9,70	74176	9,20
7430	2,40	74105	9,70	74178	19,30
7432	3,80	74107	4,80	74179	19,30
7433	7,20	74109	6,30	74180	7,40
7437	3,60	74110	6,70	74182	8,20
7438	3,60	74111	12,40	74184	18,30
7439	3,80	74115	14,90	74185	18,30
7440	2,60	74116	19,00	74190	13,20
7442	6,30	74118	17,10	74191	13,20
7443	11,20	74119	28,20	74192	13,20
7444	11,20	74120	16,90	74193	12,00
7445	13,00	74121	5,20	74194	13,20
7446	13,00	74122	5,80	74195	12,70
7447	8,20	74123	6,50	74196	12,70
7448	11,70	74125	5,80	74197	12,70
7450	2,40	74126	5,80	74198	23,20
				74199	23,20

CMOS

4000	2,50	4025	2,90	4068	12,20
4001	3,40	4026	23,70	4069	4,80
4002	2,50	4027	7,20	4070	6,10
4007	2,90	4028	10,80	4071	3,60
4008	14,30	4029	14,30	4072	3,60
4009	7,80	4030	6,00	4073	3,60
4010	7,80	4035	15,20	4075	3,60
4011	3,50	4040	12,30	4078	3,60
4012	2,90	4042	13,00	4081	3,60
4013	6,00	4044	14,60	4082	3,60
4015	15,20	4046	16,50	4093	11,80
4016	6,20	4047	12,80	4098	18,00
4017	15,20	4049	7,40	4511	22,90
4020	17,20	4050	7,40	4518	23,50
4021	13,50	4051	16,20	4520	23,50
4023	2,90	4060	17,80	4526	21,70
4024	11,30	4066	7,40	4528	16,90

LS

74 LS 00	2,80	75	9,40	174	21,60
04	3,80	123	11,00	192	15,80
08	4,10	139	13,30	193	15,80
11	5,20	155	13,70	221	12,80
14	14,60	156	21,20	257	14,20
20	5,10	157	12,50	273	16,50
30	5,10	163	16,50	367	16,10
32	6,90	165	22,90	368	12,10
74	7,40	173	21,80	378	21,60

REGULATEURS - THYRISTORS

Régulateurs positifs 5 V, 12 V, 15 V	
— 1,5 A, boîtier TO 3	24,00
— 1 A, boîtier TO 220	12,00
Régulateurs négatifs 5 V, 12 V, 15 V	
— 1,5 A, boîtier TO 3	27,00
— 1 A, boîtier TO 220	15,00

DIODES - PONTS - TRIACS

DIODES	
OA 90/OA 95 germanium	1,50
1 N 4148/1 N 914 commutation	0,90
1 N 4004 usage général 1 A-400 V	1,20
1 N 4007 usage général 1 A-1000 V	1,70
A 14 U redressement 2 A-50 V	2,30
BY 251 redressement 3 A-100 V	3,60
Zener 0,4 W	2,40
Zener 1 W	3,40
PONTS	
1 A - 200 V	5,10
4 A - 200 V	9,60
5 A - 80 V	10,50
10 A - 200 V	19,40
TRIACS	
Triac 8A, 400 V	7,50
Triac 10 A, 400 V	10,00
Diac 32 V	3,90

FILS

Fil de câblage souple, le m	0,60
Fil plat pour H.-P., le m	2,10
Fil 1 blindage/1 cond., le m	2,30
Fil 2 blindage/2 cond., le m	3,70
Fil 1 blindage/4 cond., le m	5,60
Fil nappe 12 cond., le m	8,90
Fil nappe 16 cond., le m	13,40

CONNECTEURS

Cinch mâle	2,50
Cinch femelle	2,50
Cinch socle	2,50
Grip fil miniature	12,50
Grip fil Kleps 30	22,00
Pince croco Ø 4 nue	1,20
Pince croco Ø 4 isolée	3,40
Pince croco mini	1,90
Fiche banane Ø 4	2,00
Douille banane Ø 4	1,50
Fiche banane Ø 2,5	2,40
Douille banane Ø 2,5	

CB

les plus grandes marques !
**TRANSCEIVERS - AMPLIS -
 ANTENNES - ACCESSOIRES**
 consultez-nous...



PRESIDENT « VINCENT »

22 canaux, 2 watts

PRIX : 790 F et

AUX 100 PREMIERS ACHETEURS
 1 calculatrice de poignet en kit

**DEPOSITAIRE
 DES CIRCUITS IMPRIMES
 NECESSAIRES AUX MONTAGES
 RADIO-PLANS**

CATALOGUE 81 40 pages de matériel disponible,
 envoi contre 6 timbres à 1,40 F.

OUVERT en AOUT
 sauf du 15 au 23

UTILITAIRE

- EL 122. Passe vue automatique 85,00
- OK 5. Inter à effileurement 83,30
- OK 23. Antimoustique à ultra-sons 87,20
- OK 64. Thermomètre digit. 0-99 °C 191,10
- OK 84. Interphone à fil - 2 p. 93,10
- OK 104. Thermostat 0-100 °C 112,70
- OK 110. Dcteur de métaux 155,80
- OK 115. Ampli de téléphone 83,30
- OK 166. Carillon 9 tons 125,00
- UK 233. Préampli antenne AM/FM 107,00
- UK 780. Détecteur de métaux 245,00
- JK 8. Inter crépusculaire 95,00
- HF 385. Préampli antenne VHF/UHF 97,70
- HF 395. Préampli antenne AM/FM 40,00
- KN 3. Ampli de téléphone 70,00

ALARME

- JK 11. Sirène modulante 8 W (sans HP) 99,00
- OK 78. Antivol action retardée 112,70
- OK 80. Antivol automobile 87,20
- OK 92. Antivol auto retardé 102,90
- OK 140. Centrale d'alarme maison 345,00
- OK 154. Antivol pour moto 125,00
- OK 158. Antivol auto par FM 195,00
- OK 168. Emetteur infrarouge 125,00
- OK 170. Récepteur infrarouge 155,00
- OK 175. Transmetteur téléphonique 225,00
- EL 15. Centrale d'alarme maison 280,00
- EL 34. Barrière ultra-son 165,00
- EL 37. Alarme ultra-son Doppler 230,00

JEUX DE LUMIERE

- EL 9. Gradateur de lumière 39,00
- EL 10. Modulateur 3 canaux 95,00
- EL 12. Modulateur 3 c. + négatif 125,00
- EL 19. Chenillard 8 canaux 220,00
- EL 23. Chenillard 8 c., 10 programmes 390,00
- EL 40. Stroboscope 150 joules 150,00
- EL 46. Stroboscope 300 joules 250,00
- EL 62. Préampli micro modulateur 58,00
- EL 71. Modulateur 3 c. à micro 129,00
- OK 4. Modulateur 3 canaux 80,00

JEUX-HORLOGES

- OK 9. Roulette à 16 LED 126,40
- OK 10. Dé-électronique 57,80
- EL 66. Horloge digitale (h-mn) 129,00
- EL 67. Alarme pour EL 66 36,00
- EL 114. Base temps 50 Hz 78,00
- EL 126. Horloge digitale (h-mn) 79,00
- EL 128. Horloge digitale. Alim. 12 V 124,00
- EL 130. Sirène multiple 88,00
- EL 135. Truqueur de bruitage 230,00
- EL 137. Horloge pour cde ext. 99,00
- JK 9. Sirène modulée 77,00
- KN 23. Horloge digitale (h-mn) 149,00
- KP 11. Horloge 220 V à alarme 95,00

AUTOMOBILE

- OK 35. Détecteur de verglas 67,60
- OK 46. Cadencœur d'essuie-glaces 73,50
- OK 113. Compte-tours digital 191,10
- EL 30. Ampli 15 W pour auto 99,00
- OK 707. Cadencœur d'essuie-glaces 138,00
- UK 875. Allumage électronique 231,80

MUSIQUE

- OK 82. Mini-orgue électronique 63,70
- EL 94. Préampli guitare 68,00
- EL 101. Equalizer 6 fréquences 125,00
- EL 140. Unité de réverbération 150,00
- UK 716. Table mixage 3 voies stéréo 371,00

MINUTERIES-TEMPORISATEURS

- OK 116. Compte-pose 0-3 mn 102,90
- OK 156. Temporisateur digit. 0-40 mn 255,00
- EL 97. Temporisateur digit. 0-40 mn 145,00
- EL 134. Minuterie digit. insolation 190,00
- EL 142. Timer à microprocesseur 450,00
- JK 10. Compte-pose 2-60 sec. 112,00

COMMANDE A DISTANCE

- OK 83. Emetteur 27 MHz (1 canal) 63,70
- OK 89. Récepteur 27 MHz (1 canal) 87,20
- OK 106. Emetteur ultra-sons 83,30
- OK 108. Récepteur ultra-sons 93,10
- OK 168. Emetteur infra-rouge 125,00
- OK 170. Récepteur infra-rouge 155,00
- JK 7. Decodeur radio-commande 2 c. 135,00
- KP 9. Clap contrôle à mémoire 75,00

HI-FI-BF

- OK 28. Contrôle tonalité stéréo 102,90
- OK 31. Amplificateur 10 W eff. 97,00
- OK 32. Amplificateur 30 W eff. 126,40
- OK 50. Préampli stéréo RIAA 53,00
- OK 62. Vox-control 93,10
- OK 76. Mixeur stéréo 8 voies 240,10
- OK 79. Amplificateur 2 x 5 W eff. 116,60
- OK 99. Préampli micro 38,20
- OK 139. Amplificateur 15 W eff. 109,00
- EL 53. Ampli 6 W 61,00
- EL 65. Vu-mètre stéréo 89,00
- UK 173. Compresseur de dynamique 113,00
- JK 1. Amplificateur 0,5 W 84,00
- JK 2. Préampli micro 73,00
- JK 4. Tuner FM 126,00
- AF 310. Amplificateur 15 W eff. 109,00
- HF 310. Tuner FM - 5 μV 184,00
- HF 325. Tuner FM - 2 μV 310,00
- HF 330. Decodeur FM stéréo 110,00
- KN 12. Amplificateur 2 W eff. 58,00
- KN 13. Préampli mono RIAA 42,00
- KN 14. Contrôle tonalité mono 43,00
- KN 24. Crête-mètre à LED 120,00

MESURE

- OK 39. Convertisseur 12 V/9 V 0,3 A 67,60
- OK 41. Unité de comptage 2 digits 122,50
- OK 45. Alimentation 3-24 V/1 A 151,90
- OK 57. Testeur de transistors 53,90
- OK 86. Fréquence-mètre digital 244,00
- OK 117. Commutateur oscillo. 0-1 MHz 155,80
- OK 123. Générateur BF 1 Hz-400 kHz 273,40
- OK 129. Traceur courbes transistors 191,10
- OK 141. Chrono digital 195,00
- OK 149. Alimentation 0-24 V/2 A 289,00
- EL 49. Alimentation 3 à 24 V/1,5 A 140,00
- EL 59. Alimentation 5 à 15 V/0,5 A 89,00
- EL 91. Fréquence-mètre digital 245,00
- EL 99. Comp. testeur digit. 0-999 180,00
- EL 104. Capacimètre digital 210,00
- EL 131. Générateur 5 Hz/500 kHz 190,00
- UK 406. Signal-tracer 344,00
- UK 562. Testeur de transistors 237,00
- JK 3. Générateur BF 20 Hz-20 kHz 148,00

EMISSION-RECEPTION

- EL 145. Récepteur VHF 26/200 MHz 110,00
- OK 81. Mini-récepteur PO-GO 57,80
- OK 93. Préampli antenne auto 38,20
- OK 105. Mini-récepteur FM 57,80
- OK 122. Récepteur VHF 26-200 MHz 125,00
- OK 134. Convertisseur 144 MHz/FM 109,00
- OK 136. Récepteur 27 MHz 125,00
- OK 152. Emetteur FM 144 MHz 255,00
- OK 163. Récepteur AM aviation 255,00
- UK 177. Récepteur de trafic (police) 255,00
- UK 232. Ampli ant. auto 83,00
- UK 502. Mini-récepteur PO-GO 118,00
- UK 355. Emetteur FM - 60-140 MHz 219,00
- UK 527. Récepteur VHF 110-150 MHz 279,00
- UK 573. Récepteur pocket AM-FM 245,00
- JK 5. Récepteur 27 MHz 129,10
- JK 6. Emetteur 27 MHz 120,00
- HF 65. Micro-emetteur FM 46,00
- HF 305. Convertisseur 144 MHz/FM 175,00
- HF 375. Mini-récepteur FM 52,00
- KP 10. Mini tuner FM 54,00

Comment lire nos références

- OK = Office du Kit
- EL = Elco-Electrome
- UK = Amtron
- AF, JK, HF = Josty
- KN = IMD
- KP = Kit Pack/ Electrome

BI-KITS

modules HI-FI



AL 250

AMPLI 125 W

375 F

Etudié pour la sonorisation, les discothèques, etc., il est protégé contre les surcharges et les courts-circuits. Utiliser un transfo 55 V/125 W par module. Circuit époxy, taux de distorsion inférieur à 0,1 %.

AL 120

AMPLI 60 W

215 F

Particulièrement étudié pour la hifi domestique, il présente de remarquables performances. Raccordé au tuner 450, au pré-amplificateur PA 100 et à de bonnes enceintes, il permet de constituer une chaîne de qualité.

AL 60 : 85 F

AMPLI 25 ET 35 W/8 Ω

AL 80 : 145 F

Présentant un taux de distorsion inférieur à 0,1 %. Alimentation de deux AL 60 ou de deux AL 80 par le module SPM 80, transfo 40 V/72 W.

PA 200

PRE-AMPLI STEREO

280 F

Avec contrôle de tonalité il constitue l'unité d'entrée des amplis stéréo et ensembles audio. Il comporte 6 touches de sélection pour le choix de l'entrée. 2 filtres graves et aiguës, et une sortie magnétophone. Circuit imprimé époxy 8 transistors à faible bruit. Face avant disponible.

S 450

TUNER FM STEREO phase lock-loop

395 F

Permet la pré-sélection de 4 stations. Réglage rapide par 4 boutons. Equipé d'une diode d'accord Varicap, d'un étage d'entrée à FET, et d'un indicateur stéréo à LED.

A utiliser avec tous les équipements audio. Alimentation si nécessaire par transfo 18 V/5 W et composants de redressement.

ALIMENTATIONS STABILISEES

TRANSFORMATEURS

TYPE	MODULES ALIMENTES	PRIX	18 V/5 W	S 450	39,80 F
SPM 80	2 x AL 60	79,00 F	24 V/24 W	STEREO 30	59,60 F
SPM 120/55	2 x AL 80	105,00 F	40 V/72 W	2 x AL 60 ou 2 x AL 80 ou 1 x AL 120	98,00 F
SPM 120/65	2 x AL 120 ou 1 x AL 250	105,00 F	55 V/120 W	2 x AL 120 ou 1 x AL 250	134,00 F

**... et pour habiller vos montages
 COFFRETS EN TECK DISPONIBLES**

fanatronic

35, rue de la Croix-Nivert,
 75015 PARIS - Tél. 306.93.69

... c'est une marque de

Veillez me faire parvenir

- Documentation BI-KITS, ci-joint 2 timbres à 1,40 F
- Catalogue FANATRONIC, ci-joint 6 timbres à 1,40 F
- Le matériel suivant

Frais de Port : ajouter 20 F jusqu'à 1 kg, 30 F jusqu'à 5 kg

Nom

Adresse

Code postal Ville

A TOULOUSE, ALBI

SHUNT RADIO
117 route d'Albi, 31200 TOULOUSE
(61) 48 34 02

LE MILLE PATTES
7 rue du sel, 81000 ALBI
(63) 54 86 66

transistors		C. MOS		National		MOTOROLA		intensité	
AC 125	2,20	BF 253	3,00	7454	2,20	INS 8295N	272,80	MRF 450	120,00
AC 126	2,20	BF 324	3,00	7460	2,20	INS 8060	107,60	MRF 475	30,10
AC 127	2,20	BF 336	3,00	7470	4,00	INS 8070: nous consulter		MC 1469	23,70
AC 128	2,20	BF 337	6,50	7472	3,00	LM 111 H	37,50	MC 3302 P	6,00
AC 129	2,20	BF 343	3,20	7473	3,00	LM 301 AN	3,25	MHO 4014	100,00
AC 130	2,20	BF 451	2,50	7474	3,00	LM 301 AH	8,50	MC 14411	65,00
AC 131	2,20	BF 457	2,50	7475	4,00	LM 305 AH	25,70	MC 6800	60,00
AC 132	2,20	BF 458	2,50	7476	3,20	LM 307 N	4,50	MC 6802	100,00
AC 133	2,20	BF 459	2,50	7477	3,00	LM 307 H	9,50	MC 6850	50,00
AC 134	2,20	BF 494	2,50	7478	5,00	LM 311 H	10,50	MC 6871 A 1	120,00
AD 149	5,50	BF 495	4,50	7479	3,00	LM 324 N	5,50	MC 6871 A 2	120,00
AD 162	5,50	BF 496	4,50	7480	3,00	LM 329 N	5,50	MC 6810	30,00
AF 106	4,50	BFY 27	7,50	7481	3,00	LM 358 N	5,50	S T 26	14,00
AF 114	9,50	BDD 19	12,00	7482	3,00	LM 360 H	41,00	S T 28	15,00
AF 115	9,50	BDD 20	12,00	7483	9,00	LM 361 N	22,80	S T 96	10,00
AF 116	9,50	BDD 14	12,50	7484	10,00	LM 376 N	4,60	S T 97	10,00
AF 117	9,50	BDD 16	16,80	7485	10,00	LM 381 N	17,50	S T 98	15,00
AF 121	4,50	BUX 55	3,50	7486	10,00	LM 386 N	9,10		
AF 124	3,50	BRY 10	58,00	7487	10,00	LM 387 N	10,80		
AF 125	3,50	BUX 11	58,00	7488	10,00	LM 391 N 60	10,30		
AF 126	3,50	BUX 12	58,00	7489	10,00	LM 567 CN	11,40	AY 5 1013 HR	360,00
AF 139	5,50	BUX 13	58,00	7490	10,00	LM 709 CN	5,70	AY 5 2376	100,00
AF 201	8,50	BUX 14	58,00	7491	10,00	LM 723 CN	6,50	AY 5 3600	92,00
AF 239	5,50	BUX 15	58,00	7492	10,00	LM 747 CN	6,50	RO 3 2513	102,00
AF 279	7,50	BUX 22	77,00	7493	10,00	LM 748 CN	4,90	AY 5 9151 A	110,00
ASZ 15	14,00	BUX 23	75,00	7494	10,00	LM 1496 N	9,80	AY 5 9158	67,00
ASZ 16	15,00	J 204	4,00	7495	10,00	LM 1820 N	13,10	AY 5 8120	92,00
ASZ 18	13,00	J 300	5,00	7496	10,00	LM 2907 N	20,50	AY 5 1013	65,00
AU 103	12,00	MJ 900	13,50	7497	10,00	LM 3900 N	6,50	AY 1 0212	90,00
AU 104	12,00	MJ 1000	15,00	7498	10,00	LM 3909 N	8,10	AY 1 1320	52,00
BC 107	2,20	MJ 2955	10,00	7499	10,00	LM 208 H	47,30	AY 3 1350	92,00
BC 108	2,20	MJ 3055	9,50	7500	10,00	LF 255 H	30,60	AY 5 1015	65,00
BC 109	2,20	MJ 15001	27,50	7501	10,00	LF 356N	9,50	AY 5 1224	30,20
BC 140	5,00	MJ 15002	29,00	7502	10,00	7503			
BC 141	5,00	MJ 15015	13,50	7504	10,00				
BC 143	5,00	MJ 15016	16,00	7505	10,00				
BC 160	4,50	MJE 2955	13,50	7506	10,00				
BC 161	4,50	MJE 3055	11,50	7507	10,00				
BC 184	3,20	MPSA 13	2,30	7508	10,00				
BC 212	2,50	MPSA 42	2,40	7509	10,00				
BC 213	2,50	MPSA 65	2,80	7510	10,00				
BC 237	1,20	MPSA 92	3,10	7511	10,00				
BC 238	1,50	MPSL 01	2,30	7512	10,00				
BC 307	1,50	MPSL 51	2,60	7513	10,00				
BC 308	1,50	MRF 450	120,00	7514	10,00				
BC 327	1,20	MFR 475	30,10	7515	10,00				
BC 328	1,50	TIP 29	3,90	7516	10,00				
BC 337	1,20	TIP 30	4,50	7517	10,00				
BC 338	1,20	TIP 31	4,50	7518	10,00				
BC 408	0,95	TIP 32	4,85	7519	10,00				
BC 516	3,50	TIP 33	6,50	7520	10,00				
BC 517	3,50	TIP 34	7,65	7521	10,00				
BC 546	0,95	TIP 47	6,00	7522	10,00				
BC 547	0,95	TIP 49	7,50	7523	10,00				
BC 548	0,95	TIP 50	9,00	7524	10,00				
BC 549	0,95	TIP 122	8,20	7525	10,00				
BC 556	1,10	TIP 135	11,00	7526	10,00				
BC 557	1,00	TIP 147	21,00	7527	10,00				
BC 558	1,00	TIP 2955	9,50	7528	10,00				
BC 559	1,00	TIP 3055	7,80	7529	10,00				
BD 135	2,70	40409	10,90	7530	10,00				
BD 136	2,90	40410	11,50	7531	10,00				
BD 137	2,90	2N 406	1,50	7532	10,00				
BD 138	3,00	2N 709	2,00	7533	10,00				
BD 139	3,20	2N 914	4,00	7534	10,00				
BD 140	3,50	2N 918	4,30	7535	10,00				
BD 142	8,50	2N-1613	2,20	7536	10,00				
BD 165	4,50	2N 1711	2,20	7537	10,00				
BD 166	4,50	2N 1893	2,20	7538	10,00				
BD 175	3,50	2N 2222	2,00	7539	10,00				
BD 176	6,50	2N 2369	2,50	7540	10,00				
BD 177	6,50	2N 2646	5,50	7541	10,00				
BD 178	6,50	2N 2904	2,50	7542	10,00				
BD 208	15,00	2N 2905	2,50	7543	10,00				
BD 230	4,20	2N 2907	2,20	7544	10,00				
BD 233	5,00	2N 2926	1,60	7545	10,00				
BD 234	5,00	2N 3053	3,00	7546	10,00				
BD 242	5,30	2N 3054	8,00	7547	10,00				
BD 375	5,00	2N 3055(40)	5,20	7548	10,00				
BD 376	5,00	2N 3055(80)	7,00	7549	10,00				
BD 379	5,00	2N 3055(H)	8,50	7550	10,00				
BD 433	6,50	2N 3553	16,00	7551	10,00				
BD 434	6,50	2N 3684	12,00	7552	10,00				
BD 505	6,90	2N 3702	3,50	7553	10,00				
BD 678	9,70	2N 3715	18,00	7554	10,00				
BD 601	15,00	2N 3819	4,50	7555	10,00				
BD 602	15,00	2N 3820	7,60	7556	10,00				
BF 115	2,80	2N 3823	10,90	7557	10,00				
BF 167	4,00	2N 4304	2,20	7558	10,00				
BF 173	4,00	2N 4391	9,80	7559	10,00				
BF 195	3,50	2N 4392	9,80	7560	10,00				
BF 198	2,50	2N 4416	9,00	7561	10,00				
BF 199	2,50	2N 5192	11,00	7562	10,00				
BF 200	3,50	2N 5195	9,30	7563	10,00				
BF 224	2,50	2N 5359	16,30	7564	10,00				
BF 237	2,50	2N 6028	4,60	7565	10,00				
BF 238	2,50	VN 66 AF	14,50	7566	10,00				
BF 241	2,50			7567	10,00				
BF 240	2,50	70353 + 80308		7568	10,00				
BF 244	7,50	les 10 pièces : 5,00		7569	10,00				
BF 246	5,00			7570	10,00				
BF 245	5,00	70346		7571	10,00				
BF 247	5,00	la pièce : 4,00		7572	10,00				
BF 255	5,00			7573	10,00				
BF 257	3,00			7574	10,00				

intensité	0,5 A	1 A
6 V	20,00	20,00
9 V	21,00	23,00
12 V	23,00	26,00
15 V	23,00	27,00
18 V	23,00	27,00
24 V	26,00	30,00

PROMOTIONS ETE 1981

Les magasins seront ouverts tout le mois d'août

VALABLES POUR LE MOIS D'AOUT 1981

Résistances 1/4 W : les 100 panachées	8,00
1/2 W : " " "	15,00
1 W : " " "	30,00

Condensateurs céramiques	
de 1 pF à 15 pF : les 50 panachées	10,00
de 180 pF à 10 nF : " "	20,00

Condensateurs polyester 250 V	
de 1 nF à 22 nF	les 10 5,00
de 33 nF à 100 nF	les 10 6,00
470 nF	les 10 12,00
1 MF	les 10 20,80
2,2 MF	les 10 28,50
4,7 MF	la pièce (160 V) 3,50
10 MF	la pièce (63 V) 6,00

Condensateurs chimiques	
de 1 MF à 10 MF 63 V	les 10 7,00
22 MF et 47 MF 25 V	les 10 7,50
22 MF et 47 MF 63 V	les 10 8,00
100 MF et 220 MF 25 V :	les 10 9,50
100 MF et 220 MF 40 V :	les 10 11,00
100 MF 63 V :	les 10 12,00
220 MF 63 V :	les 10 16,00
470 MF 25 V :	les 10 16,00
470 MF 40 V :	les 10 20,00
470 MF 63 V :	les 10 32,00
1000 MF 25 V :	les 10 24,00
1000 MF 40 V :	les 10 30,00
1000 MF 63 V :	les 10 48,00
2200 MF 25 V :	les 10 39,00
2200 MF 40 V :	les 10 50,00
2200 MF 63 V :	les 10 80,00
4700 MF 25 V :	les 10 60,00
4700 MF 40 V :	les 10 88,00
4700 MF 63 V :	les 10 145,00

TRANSISTORS, T.T.L., C. MOS, C.I. DIVERS :

— 10 % sur tarif

SN 7475	les 10 pièces	20,00
CD 4011	les 10 pièces	17,00
MM 74 C 926	la pièce	25,00
DS 8867 N	la pièce (avec notice)	8,00



Devenez celui que l'entreprise recherche.

Le choix d'une carrière nécessite un conseil individuel sérieux. Grâce à l'expérience acquise depuis de nombreuses années, les conseillers de l'Institut Privé Control Data sont qualifiés pour examiner votre cas personnel et pour vous orienter face à un marché du travail où les offres sont permanentes pour les vrais professionnels, même débutants.

Les Instituts Control Data

Depuis plus de 15 ans, dans le monde entier, les Instituts Control Data ont pour vocation de former des professionnels aux carrières de l'informatique. Cette formation, à titre privé, est une rare opportunité offerte par un grand constructeur, qui contribue ainsi d'une manière importante au développement continu de l'industrie informatique.

De très nombreux séminaires Control Data sont ouverts dans le monde chaque année.

Tous les Instituts Control Data fonctionnent sur le même modèle. C'est la preuve du succès de cette formule originale mais sûre.

Les relations industrielles

Control Data est en contact permanent avec les entreprises qui utilisent l'informatique ou

fabriquent et entretiennent des calculateurs.

Cette connaissance des marchés permet d'assurer une formation toujours adaptée aux besoins en spécialistes recherchés. Ainsi, en rendant nos élèves immédiatement opérationnels, ils obtiennent un taux de placement exceptionnel à Paris et en province.

La formation

Elle est intensive et de grande qualité. Nous obtenons ce résultat en privilégiant la pratique et la technique. Pas de superflu : tout ce qui est enseigné est directement utilisable. La diversité des produits et des matériels expérimentés (C.D.C. et I.B.M.) ouvre à nos élèves le plus large éventail d'employeurs.

Les métiers

Les deux formations principales offertes : la programmation et l'entretien des calculateurs, sont à la base de tous les métiers de l'informatique, car elles concernent les aspects fondamentaux qui permettent de maîtriser cette technique en profondeur.

Les techniciens

de la programmation

Ils connaissent les langages utilisés par les ordinateurs afin

d'exécuter une tâche donnée : paye, gestion d'un stock, etc. Seuls de nombreux travaux pratiques permettent d'acquérir le professionnalisme, c'est-à-dire la maîtrise de l'outil. Sur nos ordinateurs (C.D.C., I.B.M.) les élèves sont confrontés aux problèmes réels. Ils deviennent vite des professionnels. Formation en 19 semaines.

Les techniciens de maintenance

Ce sont eux qui mettent au point, entretiennent, dépannent l'ordinateur. Ils ont une responsabilité importante, compte tenu de la valeur du matériel qu'ils ont entre les mains. Le technicien de maintenance est le spécialiste sur lequel toute l'installation repose. Formation en 26 semaines.

Dans l'une ou l'autre spécialité, notre enseignement vous donnera une vraie formation qui vous ouvrira l'avenir que vous souhaitez.

Nous sommes à votre disposition pour vous faire bénéficier d'un conseil d'orientation, sans engagement de votre part. Pour cela, prenez rendez-vous en téléphonant au : 340.17.30 à M. Régnier



**Un grand constructeur
d'ordinateurs
peut vous former**

Demande de documentation ^R

Nom :

Adresse :

.....

.....

**INSTITUT PRIVE
CONTROL DATA**
19, rue Erard 75012 Paris
Téléphone : 340.17.30

COMPTOIR RADIO DE L'AMATEUR

CORAMA, 51, cours Vitton, 69006 LYON. Tél. (7) 889.06.35

AUDAX

celestial international

SIARE

B 110
T 27
KEF

C. int.



Rés. **KITS**

Trans. **IMD**

ELCO

ASSO

Condensateurs

**OUVERT
JUILLET
AOUT**

CB

CORAMA

AKAI



BSI

CENTRAD 819

HAMEG

power

BECKMAN

VENTE PAR CORRESPONDANCE

MINIMUM D'ENVOI : 50 F

PAIEMENT PAR CHEQUE A LA COMMANDE
(Joindre un timbre pour la réponse).

CORAMA



GAR VENTE PAR CORRESPONDANCE
53, rue Principale F-57590 VIVIERS/DELME
DISTRIBUTION ELECTRONIQUE

Expédition sous 3 jours. Nos prix s'entendent T.T.C.
Minimum d'envoi 100 FF. Frais de port et d'emballage
20 FF en sus. Règlement à la commande par cheque ou
mandat. Pour contre-remboursement joignez obligatoirement
30 % d'arrhes et songez aux frais supplémentaires P.T.T.

2N 3055 2N 1711 BC 170 B BU 208
4,00 F 1,80 F 0,80 F 12,50 F

Le redacteur de bruit HIGH-COM en kit complet
livre avec un coffret TEKO AUS 22 face avant percée et gravee, une alimentation secteur et une cassette de mesure.

LE KIT COMPLET
511,50 FF

HIGH-COM

L'APPAREIL MONTE
598 FF



Fiche technique
Alimentation.....18 V
Consommation.....80 mA
Bande passante.....40 HZ-17 KHZ
Rapport signal bruit.....60 db
Sensibilité d'entrée.....2 mV/KOHM
Reduction soufflé et parasites.....20 db
Taux de distorsion propre.....0,1 % a 1 KHZ

Une revolution pour
votre chaine HI-FI
et vos copies de K7

**KITS COMPLETS
DES MONTAGES
DE «RADIO-PLANS»**

Coffret plastique P3
155x90x30 17,00 F

- EL 401 D. Booster 2 x 20 watts 185 F
- EL 401 F. Antivol auto 75 F
- EL 401 H. Minuterie secteur 48 F



SN 76477.....32F

A O U T

PENTASONIC EST OUVERT

PENTA 16

5, rue Maurice-Bourdets, 75016 PARIS — Sur le pont de Grenelle. Tél.: 524.23.16
Bus 70/72. Maison de l'ORTF — Métro : Charles-Michels

PENTA 13

10, bd Arago, 75013 PARIS — Tél.: 336.26.05 — Métro : Gobelins
Heures d'ouverture des magasins : du lundi au samedi inclus, de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h 30.



ELECTRO-KIT

COMPOSANTS ET PRODUITS DE QUALITÉ

ouvert du mardi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h30 à 19h30
le samedi de 9h30 à 12h30 et de 13h30 à 18h30

TEL 942.77.00

..15 KM AU SUD DE PARIS

ENTRE VILLENEUVE ST GEORGES ET BRUNOY
CENTRE COMMERCIAL "LA FORET"
Av. Charles de Gaulle
91230 MONTGERON

LEGENDE: ● avec boîtier sérigraphié
○ déconseillé aux débutants

JEUX DE LUMIÈRE

DK12. Stroboscope 40 j. Vitesse réglable	120,00
DK13. Kit boîtier pour DK12 et DK14	60,00
DK14. Stroboscope 150 j. Vitesse réglable	160,00
DK51. Stroboscope 300 j. Vitesse réglable	218,80
DK17. Adaptateur micro pour modulateur	70,00
DK18. Modulateur 3 voies + général	95,00
DK19. Kit boîtier pour DK18	55,00
DK20. Modulateur 4 voies + général	117,00
DK21. Kit boîtier pour DK20	60,00
DK23. Modulateur "Micro" 3 voies + général	160,00
DK24. Kit boîtier pour DK23	55,00
DK25. Modulateur "Micro" 4 voies + général	182,00
DK26. Kit boîtier pour DK25	60,00
DK27. Chenillard 4 canaux vitesse réglable	165,00
DK28. Kit boîtier pour DK27	69,00
DK30. Chenillard 10 canaux programmable	246,50
DK62. Gradateur de lumière	59,80
OK194. Stroboscope alterné 2 x 40 j.	195,00
OK192. Modulateur chenillard 4 canaux vitesse réglable	225,00

ÉMISSION-RÉCEPTION

OK122. Récepteur VHF 26 à 200 MHz Super réaction (AL : 9 V) avec écouteur	125,00
DK74. Ampli BF 4,5 W pour OK122 ou autre kit (AL : 10 à 20 V)	60,00
OK74. Récepteur PO-60 à diodes	48,00
OK81. Récepteur PO-60 à transistors AL 4,5 V à 9 V	57,80
OK93. Préampli d'antenne autoradio AL 9 à 12 V	38,20
OK97. Convertisseur 27 MHz PO (AL : 9 V)	116,60
OK100. VFO pour la bande des 27 MHz (AL : 9 V)	93,10
OK101. Récepteur OC 10 à 80 mètres (AL : 9 V)	99,00
OK105. Mini-récepteur F3A (AL : 9 V)	57,80
OK134. Convertisseur 144 MHz FM (AL : 9 V)	109,00
OK136. Récepteur 27 MHz à super réaction (AL : 9 V)	125,00
OK148. Ampli linéaire 144 MHz 40 W (AL : 12 V) ●	495,00
OK152. Émetteur FM 144 MHz 2,5 W (AL : 12 V) ●	255,00
OK159. Récepteur FM bande "Marine" avec HP F: 135 à 170 MHz super hétérodyne (AL : 12 à 13,5 V) ●	255,00
OK161. Amplificateur d'antenne 144 MHz (AL : 12 à 15 V)	125,00
OK163. Récepteur AM "Bande Aviation" avec HP F: 110 à 130 MHz super hétérodyne (AL : 12 à 13,5 V) ●	255,00
OK165. Récepteur AM "Bande Châlieries" avec HP F: 1,6 à 2,8 MHz super hétérodyne (AL : 12 à 13,5 V) ●	255,00
OK167. Récepteur AM "Bande 27 MHz" 4 canaux avec HP Livré sans quartz super hétérodyne (AL : 12 à 13,5 V) ●	255,00
OK177. Récepteur FM "Bande Police" avec HP F: 68 à 88 MHz super hétérodyne (AL : 12 à 13,5 V) ●	255,00
OK179. Récepteur AM "Bande ondes courtes" avec HP super hétérodyne (AL : 12 à 13,5 V) ●	255,00
OK181. Décodeur de B.L.U. (AL : 12 à 13,5 V)	125,00
OK183. Émetteur 27 MHz AM livré sans quartz P: 2 W à 12 V (AL : 12 à 13,5 V) ●	255,00
DK83. Émetteur FM expérimental F: 60 à 145 MHz (AL : 4,5 à 40 V)	40,00
Antenne télescopique pour DK82 ou 83 (AL : 9 à 12 V) super réaction	18,00
DK82. Récepteur FM (pour DK83) F: 80 à 110 MHz (AL : 9 à 12 V) super réaction	51,80
OK58. Manipulateur électronique pour apprendre le morse (AL : 12 V)	87,20
DK31. Vox control (AL : 12 V) sortie sur relai	88,50
JK04. Tuner FM F: 87 à 108 MHz (AL : 9 V) Super hétérodyne ●	121,00
JK05. Récepteur 27 MHz avec quartz sortie 10 V Super hétérodyne (AL : 6 à 12 V) ●	128,20
JK06. Émetteur 27 MHz avec quartz 27,185 MHz P: 25 mW (AL : 9 à 12 V) ●	119,50

RADIO-COMMANDE

OK83. Émetteur de radio-commande 27 MHz, 1 canal	63,70
OK89. Récepteur de radio-commande 27 MHz, 1 canal sortie sur 1 relais (AL : 12 V)	87,20
DK43. Émetteur à ultra-sons (AL : 13,5 V)	82,80
DK44. Récepteur à ultra-sons sortie sur relais (AL : 9 V)	93,00
OK85. Émetteur de radio-commande de 2 à 4 canaux sur 27 MHz (AL : 9 V)	116,60
OK174. Récepteur de radio-commande 4 canaux sur 27 MHz (AL : 12) sortie sur 4 relais ○	225,00
OK168. Émetteur à infrarouges (AL : 9 à 12 V)	125,00
OK170. Récepteur à infrarouges (AL : 12 V) sortie sur relais	155,00

CONFORT-LOISIRS

OK84. Interphone à fil 2 postes avec 2 HP (AL : 9 V)	116,60
DK34. Temporisateur électronique 20 s. à 230 mm sortie sur relais (AL : 12 V)	79,80
OK10. Clignotant électronique à vitesse réglable sortie sur relais (AL : 12 V)	66,50
DK11. Compte-pose photo sortie sur relais (AL : 220 V)	79,80
OK141. Chronomètre digital de grande précision (AL : 4,5 V)	195,00
DK33. Déclencheur photo-électrique (AL : 12 V) sortie sur relais	88,50

DK52. Amplificateur de téléphone avec capt. et HP (AL : 9 à 13,5 V)	82,80
OK17. Horloge électronique heures/minutes/secondes 6 afficheurs (AL : 220)	244,00
OK23. Antimoustique à ultra-sons (AL : 4,5 à 9V)	87,20
OK110. Détecteur de métaux distance environ 15 cm (AL : 4,5 V) avec HP	155,80
OK64. Thermomètre digital de 0° à 99 °C avec capteur (AL : 4,5 à 5 V)	191,10
OK104. Thermostat électronique de 0 à 100 °C (AL : 14 à 16 V) sortie sur triac	112,70
OK182. Répéteur téléphonique (AL : 12 V)	225,00
OK185. Télécommande par téléphone permet de commander un appareil à distance (AL : 12 V)	225,00
OK166. Carillons 9 tons (AL : 6 V) avec HP	125,00
OK195. Thermostat pour chauffage solaire sortie sur relais (AL : 12 V)	125,00
OK193. Minuterie longue durée de 5 mn à 12 h sortie sur relais (AL : 12 V)	155,00
OK200. Commande d'asservissement de moteur pour panneaux solaires ou autre installation (AL : 12 V) sortie sur 2 relais	125,00
OK186. Posémètre pour agrandisseur sortie sur relais (AL : 9 V)	155,00
OK96. Passe-vues automatique pour diapositives sortie sur relais (AL : 12 V)	93,10
OK119. Détecteur d'approche sortie sur relais (AL : 12 V)	102,90
OK116. Compte-pose pour photographies (AL : 220V) sortie sur relais	102,90
OK10. Dé électronique à leds (AL : 4,5 V)	57,80
OK22. Labyrinthe électronique (jeu d'adresse) (AL : 4,5 V)	87,20
DK16. Minuterie réglable 10 secondes à 5 minutes sortie sur triac. (AL : 220 V)	79,80
OK15. Agaçeur électro-acoustique (AL : 13,5 V) avec HP	122,50
OK13. Détecteur d'arrosage pour plantes (AL : 4,5 V)	38,20
OK169. Alarme pour congélateur (AL : 12 V) sortie sur HP	125,00
OK156. Temporisateur digital de 0 à 40 mn (AL : 220 V) sortie sur relais	255,00
OK52. Sifflet automatique pour trains électriques (AL : 14 V) avec HP	73,50
OK53. Sifflet à vapeur pour locomotives miniatures (AL : 16 V) avec HP	122,50
OK3. Touch control à circuit intégré (AL : 12 V) sortie sur relais	77,40
OK5. Interrupteur ON/OFF à touch control sur secteur (AL : 220 V) sortie sur triac	83,30
JK10. Compte-pose photo sortie sur triac (AL : 220 V) ●	107,70
JK08. Allumage automatique de lumière. P: 400 W sortie sur triacs (AL : 220 V) ●	91,50

ALARME

DK48. Centrale multi-fonctions pour automobile sortie sur relais (AL : 12 V)	125,00
DK77. Antivol pour moto sortie sur relais (AL : 12 V)	125,00
DK58. Sirène police américaine (AL : 12 V)	65,00
DK59. Chambre de compression pour DK58	82,00
OK158. Antivol pour auto par liaison radio sortie sur relais et sortie antenne. Portée environ 200 m (AL : 12 V)	195,00
OK140. Centrale antivol pour appartement (AL : 13,5 V) sortie sur relais	345,00
OK175. Transmetteur téléphonique d'alarme (AL : 12 V)	225,00
OK164. Antivol d'auto pour phares supplémentaires (AL : 12 V)	125,00
OK160. Antivol temporisé à ultra-sons (AL : 12 à 13,5 V)	255,00
OK95. Serrure électronique codée avec temporisateur (AL : 12 V)	122,50
OK190. Veilleur sonore par téléphone permet d'écouter à distance par téléphone (AL : 12 V)	225,00
OK75. Antivol électronique avec alarme temporisée (AL : 12 V)	93,10
OK73. Antivol électronique simple avec alarme sonore	63,70

AUTOMOBILE

DK29. Cadenseur pour essui-glaces (AL : 12 V) sortie sur relais	69,80
DK56. Indicateur de charge pour batterie 12 V (AL : 12 V)	62,50
OK19. Avertisseur de dépassement de vitesse programmable de 60 à 120 km/h (AL : 12 V)	146,00
OK113. Compte-tours électronique digital pour automobile de 0 à 9.900 tr/mn (AL : 6 ou 12 V)	191,10
OK35. Détecteur de verglas pour automobile (AL : 12 V)	67,60
DK80. Stroboscope auto - moto (AL : 12 V)	120,00
OK90. Avertisseur sonore d'anomalies de fonctionnement pour auto (AL : 12 V) avec HP	87,20
OK68. Commande automatique de feux de position 6 ou 12 V (AL : 6 ou 12 V)	68,70
OK107. Commande automatique de charge pour chargeur de batterie (AL : 6 ou 12 V) sortie sur triac	87,20
UK875. Allumage électronique à décharge capacitive ●	230,00

MESURE

DK79. Alimentation stabilisée 5 V - 0,5 A avec transformateur	86,50
DK75. Alimentation stabilisée 9 V - 100 mA avec transformateur	66,80
DK76. Alimentation stabilisée 12 V - 0,3 A avec transformateur	92,50
DK47. Alimentation de laboratoire 1 A réglable de 3 à 24 V avec transfo.	148,00
DK45. Alimentation de laboratoire 2 A réglable de 3 à 24 V avec transfo.	198,00

OK47. Disjoncteur électronique réglable 50 mA à 1 A (AL : 9 V)	93,10
OK57. Testeur de semi-conducteurs à lect. (AL : 4,5 V) sortie sur lect.	53,90
OK127. Pont de mesure R/C de 1 Ω à 10 M et 1 pf à 10 f	136,20
OK129. Traceur de courbes pour PNP et NPN (AL : 9 à 18 V) sortie sur oscilloscope	191,10
OK123. Générateur BF de 1 Hz à 400 KHz sinus, carré, triangle (AL : 220 V) sorties 0 à 24 V, TTL5 Vet synchro	273,40
OK86. Mini-fréquencemètre digital de 0 à 1 MHz (AL : 5 V)	244,00
OK138. Signal tracer BF/HF sortie HP (AL : 9 V)	175,00
OK145. Fréquencemètre numérique de 0 à 250 MHz avec rack et accessoires (AL : 220 V) ●	985,00
OK125. Générateur d'impulsions (AL : 220 V) F: 0,01 Hz à 150 KHz en 6 gammes	244,00
OK176. Base de temps de 1 Hz à 1 MHz sinus, carré, triangle (AL : 5 V)	195,00
OK41. Unité de comptage décimal à 2 chiffres (AL : 5 V)	122,50
OK39. Convertisseur de tension entrée 12 V sorties 4,5 - 6 - 7,5 ou 9 V, 300 mA	67,60
OK40. Générateur de signaux carrés F: 1 KHz (AL : 9 V)	38,20
OK14. Sonde Multivolmètre BF (AL : 9 V) entrées 10 et 100 mW	53,90

MUSIQUE

OK82. Mini-orgue électronique avec HP (AL : 4,5 V à 12 V)	63,70
OK88. Trémolo électronique (AL : 15 à 25 V)	97,00
OK12. Métromone électronique avec HP (AL : 4,5 à 12 V)	57,80
OK143. Générateur cinq rythmes (AL : 220 V) slow-rock, rumba, twist, fox, valse, sortie pour ampli	279,00

BF-HI-FI

OK99. Préampli pour micro magnétique (AL : 9 à 30 V)	38,20
OK121. Préampli pour micro dynamique (AL : 9 à 30 V)	39,00
OK114. Indicateur de balance (AL : 9 V)	67,60
OK 44. Décodeur stéréo FM (AL : 9 à 12 V)	116,60
OK7. Indicateur d'accord pour tuner FM (AL : 9 V)	63,70
DK67. Correcteur de tonalité mono (AL : 9 à 30 V)	54,90
DK68. Correcteur de tonalité stéréo (AL : 9 à 30 V)	98,80
OK137. Préampli correcteur stéréo (AL : 15 à 30 V) 4 entrées: Pu magn., Pu cer., tuner, magnéto et monitoring	185,00
OK76. Table de mixage stéréo 2x4 entrées (AL : 9 à 30 V)	240,10
OK49. Préampli mixeur mono 6 entrées (AL : 9 à 30 V) 3 RIAA 3 mV et 3 x Aux. 300 mV	97,00
OK50. Préampli stéréo (AL : 9 à 30 V)	53,90
DK72. Décodeur stéréo 12 leds (AL : 12 V)	118,50
OK72. Amplificateur 1,5 W eff. à circuit intégré (AL : 5 à 15 V)	48,00
DK74. Amplificateur BF de 4,5 W (AL : 10 à 20 V)	60,00
OK32. Amplificateur BF de 30 W (AL : 30 à 50 V)	126,40
OK142. Alimentation stabilisée 48 V - 2 A (AL : 220 V)	185,00
OK128. Amplificateur mono BF de 45 W eff. (AL : 48 à 60 V)	195,00
OK150. Amplificateur BF mono 200 W (AL : 2 x 40 V 3 A) ○	595,00
DK39a. Alimentation 2 x 50 V pour 10 K150 avec transfo.	280,00
DK37. Amplificateur 125 W eff. sous 4 ohms (Module câblé réglé) (AL : 2 x 40 V)	380,00
DK38. Alimentation 2 x 40 V pour 1 DK37 avec transfo.	220,00
DK39. Alimentation 2 x 40 V pour 2 DK37 avec transfo.	280,00

SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE

- Service express : minimum d'envoi 30 F
- 1 - Règlement joint à la commande par chèque ou mandat-lettre à l'ordre d'Electro-Kit, port et emballage jusqu'à 2 kg 15 F, de 2 à 5 kg 20 F, au-delà tarif transporteur ou SNCF.
 - 2 - Règlement en contre remboursement : 50% d'arrhes à la commande, solde contre remboursement + port et frais.
 - 3 - A partir de 600 F d'achat, port et emballage gratuits.
 - 4 - Pour 1000 F d'achat, vous bénéficiez de notre carte de fidélité (nous consulter).

DOCUMENTATION DÉTAILLÉE

Outillage et mesure : 5 F en timbres
 Alarme : 5 F en timbres
 Kits : 7 F en timbres
 Divers : 5 F en timbres
 Catalogue Général (regroupant les rubriques ci-dessus) : 15 F - port 9 F

Nom

Prénom

N° Rue

Ville

Code postal

Nous vendons aux lycées - administrations - comités d'entreprises - industriels - etc. Prix de gros aux revendeurs. Nous consulter.

Distributeur des circuits imprimés radio-plans

OUVERT TOUT L'ÉTÉ



B.H. ELECTRONIQUE
BAGNEUX 92220
Tél. 664.21.59

RADIO CHAMPERRET
12, PLACE CHAMPERRET
75017 PARIS - Tél. 380.64.59

LOISITEK
PARIS 75014
Tél. 327.77.21



Table listing various electronic components such as TRANSISTORS, DIODES, and RESISTANCES with their respective part numbers and prices.

Table listing electronic components including AMPLIS HYBRIDES, MICRO-SWITCHES, and CONTACTEURS, detailing specifications and prices.

Table listing electronic components such as POMPES A DESSOLDER, POISSOIRS, and PROGRAMMATEURS, providing technical details and pricing.

Table listing electronic components including HAUT-PARLEURS, INTERPHONE SECTEUR, and TRANSFORMATEURS, with detailed descriptions and prices.

C.B. UNIQUE - C.B. UNIQUE
NOUS TENONS EN STOCK DIVERS COMPOSANTS JAPONAIS
POUR C.B. : P.L.L., F.I., AMPLIS B.F.



B.H. ELECTRONIQUE

164, av. Aristide-Briand, 92220 BAGNEUX
664.21.59 (sur RN 20). Métro Port-Royal Bagneux



LOISITEK

58, rue Hallé, 75014 PARIS
327.77.21 Métro Moulon-Duvernet



RADIO CHAMPERRET

12, place de la Porte Champerret, 75017 PARIS
380.64.59 Métro Porte Champerret

COMPOSANTS ELECTRONIQUES

LIBRE SERVICE - PIECES DETACHEES - Depositaire SESCO, TEXAS, EXAR, MOTOROLA, SGS, RTC, RCA, ITT...

Ouvert du lundi au samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h - Vente sur place et par correspondance

EXTRAITS DES KITS ELECTRONIQUES

Table listing various electronic kits such as Ampli C.I., Stroboscope, and Mod. Psychédélique séquent. with prices.

Table listing electronic components like Stroboscope 600 joules, Stroboscope 300, and various capacitors.

Table listing chemical components (Chimiques) with prices for different quantities.

Table listing electronic components like Condensateurs céramiques, Matériel pour O.M., and Résistances.

Table listing electronic components like Extraits de nos tubes, Tubes à éclats, and Transfo psyché.

Table listing electronic components like Bouton pour id, Radiateurs, and Relais Télécommande.

Table listing electronic components like Relais Siemens, Mandrin Lipa, and Supports de C.I.

Large table listing integrated circuits (Circuits intégrés) with columns for part numbers, descriptions, and prices.

Table listing electronic components like Matériel d'alarme, Contact de choc, Accus cadmium-nikel, and Soudure.

Table listing electronic components like Inters inverses, Matériel pour réalisation de circuit imprimé, and Fiches.

CONDITIONS DE VENTE : Minimum d'envoi : 30 F - Frais d'envoi : 20 F jusqu'à 3 kg : 30 F de 3 à 5 kg - Tarif S.N.C.F., au delà. Pour envoi contre-remboursement, joindre 20 % d'arrhes.

B.H. ELECTRONIQUE CCP n° 209 2428 PARIS - RADIO CHAMPERRET CCP PARIS 1568 33 B - LOISITEK CCP n° 1850 08 B PARIS - Tous nos envois sont en recommandé.

DEPOSITAIRE DES GRANDES MARQUES : BST - FAIRCHILD - IMD - ITT - JOSTY - KID - KF - MECANORMA - N.F. - SESCO - TEKO - R.T.C. - etc.

PRIX DE GROS PROFESSIONNELS - NOUS CONSULTER (OUVERT EN AOUT) - Nos prix sont à titre indicatif, leurs modifications sont en dehors de la volonté de la direction.



Ouvert tout l'été

COMPOKIT MONTPARNASSE ÉLECTRONIQUE • TECHNIQUES • LOISIRS La qualité industrielle au service de l'amateur

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h 174, boulevard du Montparnasse 75014 PARIS

326.61.41 - 326.42.54

MÉTRO BUS Port-Royal 38 - 83 - 91

COMPOSANTS ET KIT ÉLECTRONIQUES APPAREILS DE MESURE ET OUTILLAGE MICRO ORDINATEUR PÉRIPHÉRIQUE ÉMISSION RÉCEPTION AMATEUR

AUDAX • BECKMAN • B-K • CENTRAD • C-SCOPE • C-K • ENGL • ESM • EXAR • FUJI • GI • HAMEG • ILP • INTERSIL • ISKRA • JBC • JEAN RENAUD • MOTOROLA • NATIONAL • OK • PANTEC • PIHEC • RADIOHM • SAFICO • SCAMBE • SEM • SGS • SIARRE • SIGNETIC • SPRAGUE • TEKO • TELEFUNKEN • TEXAS • THOMSON • TEXTOL • VARLEY WHAL • KIT • AMTRON • ASSO • IMD • SOSTV • OPPERMAN • WELLMAN

TTL Série 74 table with columns for part numbers and prices

MICROPROCESSEUR MEMOIRES table with columns for part numbers and prices

Quartz table with columns for frequency and price

LINÉAIRES ET SPÉCIAUX table with columns for part numbers and prices

CMOS table with columns for part numbers and prices

ILP AMPLI HYBRIDE ILP table with columns for part numbers and prices

SUPPORTS DE CIRCUITS INTÉGRÉS SCANBE table with columns for part numbers and prices

DIODES table with columns for part numbers and prices

TRANSISTORS table with columns for part numbers and prices

LED - AFFICHEURS table with columns for part numbers and prices

PROMOTIONS table with columns for part numbers and prices

RÉSISTANCES table with columns for values and prices

POTENTIOMETRES table with columns for values and prices

RÉGULATEURS DE TENSION table with columns for part numbers and prices

LED - AFFICHEURS table with columns for part numbers and prices

PROMOTIONS table with columns for part numbers and prices

DIAC TRIAC THYR. table with columns for part numbers and prices

POTENTIOMETRES table with columns for values and prices

RÉGULATEURS DE TENSION table with columns for part numbers and prices

LED - AFFICHEURS table with columns for part numbers and prices

PROMOTIONS table with columns for part numbers and prices

DIAC TRIAC THYR. table with columns for part numbers and prices

POTENTIOMETRES table with columns for values and prices

RÉGULATEURS DE TENSION table with columns for part numbers and prices

LED - AFFICHEURS table with columns for part numbers and prices

PROMOTIONS table with columns for part numbers and prices

TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION table with columns for specifications and prices

POTENTIOMETRES table with columns for values and prices

RÉGULATEURS DE TENSION table with columns for part numbers and prices

LED - AFFICHEURS table with columns for part numbers and prices

PROMOTIONS table with columns for part numbers and prices

VENTE PAR CORRESPONDANCE Tous les prix indiqués sont toutes taxes comprises, à l'unité. Minimum d'expédition : 60 F, port exclu.

Mode de paiement : 1° A la commande, par chèque ou mandat lettre. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg : 20 F - 5 kg : 30 F, au-dessus envoi en port dû par SNCF.

Remise : 5 % pour les commandes de plus de 600 F (uniquement sur les composants), 10 % pour les commandes de plus de 2 000 F (sauf sur les prix promotion).

Nous vendons aux industriels et professionnels. NOUS CONSULTER.

Documentation et guide technique complet avec caractéristiques, brochages, dimensions, vous permettrons de choisir les éléments dont vous avez besoin pour mener à bien vos projets.

DEMANDEZ-LE ! Il vous sera envoyé avec son tarif complet et promotions contre 25 F pour participation au frais et expédition

5° Contre remboursement : ajouter 11 F et joindre un acompte de 30 %. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg : 25 F - 5 kg : 35 F, au-dessus envoi en port dû par SNCF - Minimum de commande : 200 F.

CATALOGUE Edition 1981 120 pages 21 x 29,7

UN VÉRITABLE OUTIL DE MAÎTRE Documentation et guide technique complet avec caractéristiques, brochages, dimensions, vous permettrons de choisir les éléments dont vous avez besoin pour mener à bien vos projets. DEMANDEZ-LE !

Il vous sera envoyé avec son tarif complet et promotions contre 25 F pour participation au frais et expédition

5° Contre remboursement : ajouter 11 F et joindre un acompte de 30 %. Ajouter le forfait port et emballage jusqu'à 3 kg : 25 F - 5 kg : 35 F, au-dessus envoi en port dû par SNCF - Minimum de commande : 200 F.

ALARME BUZZER 6 V 12 V 12.00 F LS simple contact travail 3.50 F LS double contact travail 9.80 F LS en boîtier étouffé - amant 35.00 F Contact choc en boîtier 21.00 F Micro switch 6.00 F Série mmx 8 V ou 12 V 72.00 F Sirène électronique 185.00 F Poise 6 12 V 45.00 F Chambre de compression 87.00 F Alarm appartement 220.00 F Alarme électronique auto 12 V 205.00 F

WRAPPING WSU 30 M 66.00 F MS 20 38.00 F JW1 Y 135.00 F VV 1 38.50 F Piles/batteries PC 02 52.70 F PC 03 39.00 F R30 050 25.00 F HPCB1 44.85 F R30 050 26.00 F CN 1 38.50 F R 3W 32.00 F TRS 2 34.50 F WSJ 30 44.50 F WW1 1 44.50 F IN 1416 34.00 F WW2 2 26.50 F MOS 2428 75.65 F WW3 4 44.50 F MOS 40 79.50 F WW4 17.70 F EX 1 13.50 F PLG 15 15.80 F EX 2 7.60 F PLG 16 17.10 F INS 1 23.00 F 24 PLG 25.50 F CAS 130 19.60 F WK 5 T 73.50 F

Séries 74 LS et 74 C DISPONIBLES



matériel du cours.



L'électronique

Un métier d'avenir où les jeunes sont bien payés.

L'électronique aujourd'hui se développe et pénètre dans toutes les branches d'activité : techniques, industrielles, commerciales...

Dans toutes les professions, on calcule, on mesure, on commande et on règle par l'électronique.

En suivant une formation professionnelle de base en électronique, vous ouvrez votre avenir sur tous les secteurs qui utilisent l'électronique et qui sont parmi les mieux payés!

Vous étudiez ce dont vous avez besoin dans la pratique.

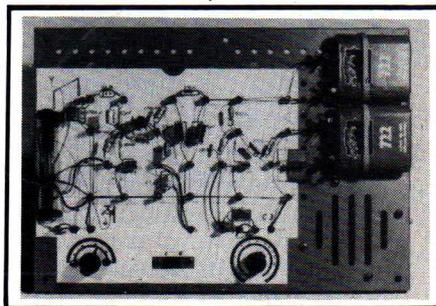
Ce cours de formation professionnelle de base a été écrit par des ingénieurs spécialisés. Il donne une formation générale indispensable dans les principaux domaines où l'électronique s'est développée. Vous pourrez ainsi vous orienter selon vos préférences vers la radio-télévision, les télécommunications, la Hi-Fi, les radars et radios-navigation, etc., c'est là, une des caractéristiques essentielles de notre cours.

Faites chez vous des expériences passionnantes.

La théorie s'apprend bien quand on passe vite à la pratique. Notre cours est accompagné d'un matériel expérimental complet qui vous permet :

- de faire immédiatement des expériences pour bien assimiler la partie théorique,

réalisation d'un récepteur radio



- de réaliser vous-même, sans autre dépense, des circuits et appareils électroniques : convertisseur de tension à transistors, oscillateurs RC et LC, récepteur réflexe à trois transistors, régulateur électronique de tension, multivibrateur (flip-flop), installation d'intercommunication (interphone), orgue électronique, récepteur radio.

Tout le matériel du cours demeure votre propriété.

Un enseignement agréable à suivre qui ne demande pas de connaissances spéciales.

Notre cours par correspondance permet de comprendre tranquillement l'électronique. Il demande un niveau général égal au brevet ou fin de 3^e. Traduit en 4 langues, il est diffusé avec succès dans de nombreux pays européens.

Orientez-vous plutôt vers un métier qui a de l'avenir.

Prenez dès aujourd'hui une initiative importante pour votre avenir professionnel. L'étude de l'électronique peut améliorer votre situation actuelle et faire de vous un technicien recherché et bien payé.

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation en couleur n° 1681 L sur votre cours d'électronique avec expériences pratiques.

NOM (maj.) _____

PRÉNOM _____

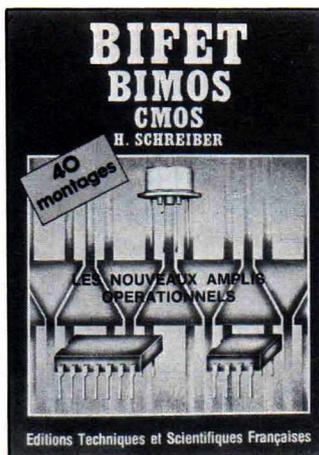
ADRESSE (code postal) _____

RETOURNEZ CE COUPON A :

INSTITUT PRIVÉ
D'INFORMATIQUE ET DE GESTION
7, rue Heynen, 92270 Bois-Colombes France



SCHREIBER

**BIFET-BIMOS
CMOS**

L'ampli opérationnel est l'un des composants les plus utilisés en électronique... et le BIFET est un ampli-OP à hautes performances. Principaux chapitres: ● Trois technologies ● Dix circuits fondamentaux d'utilisation ● Dix applications impulsives ● Dix applications analogiques ● Dix applications audio et Hi-Fi ● Dix applications mesure et laboratoire.

160 pages, format 15 x 21. **PRIX : 46 F.**

GUEULLE

**INTERPHONE TELEPHONE
montages périphériques**

● Création de réseaux téléphoniques privés. ● Construction de répondeurs simplifiés ou homologables PTT. ● Surveillance à distance par téléphone. ● Communications téléphoniques par rayons infrarouges, par les fils de secteur électriques, etc. ● Branchement d'un radiotéléphone CB sur un réseau téléphonique quelconque. ● Télécommande par téléphone.

160 pages, format 15 x 21. **PRIX : 43 F.**

Règlement à l'ordre de la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75480 Paris. Cedex 10

HURE

**APPAREILS de MESURE
à circuits intégrés - 25 réalisations**

Principaux montages : Analogiques : Contrôleur universel. Capacimètres. Voltmètres électroniques. Voltohmmètre. Pont de Wheatstone. Générateurs de signaux, de fonctions, etc. Signal-tracer. Minimire. **Digitaux :** Voltmètre. Scanning pour voltmètre. Millivoltmètres. Multimètre. Fréquence-mètre. Prescaler. Capacimètre.

160 pages, format 15 x 21. **PRIX : 43 F.**

VILLARD et MIAUX

**Un microprocesseur
PAS à PAS**

● Les mémoires ● Automate programmable ● Notion de processeur ● Structure du microprocesseur ● Les instructions du COSMAC CDP 1802 ● Conception d'une maquette ● Réalisation pratique des maquettes ● Etude en pas à pas d'un programme ● Branchements ● Sous-programmes ● Entrée et sortie ● Interrupteur ● Introduction des données ● Affichage numérique ● Conversion numérique-analogique.

360 pages, format 15 x 21. **PRIX : 97 F.**

LOECHNER

**RELAIS ELECTROMECHANIQUES
POUR AMATEUR**

● Introduction à la technique des relais. ● Types et critères de choix. ● Le contact électrique. ● 6 circuits de base à relais. ● 6 circuits digitaux à relais. ● 9 descriptions de montages. ● 5 commutateurs électroniques.

Collection Technique Poche n° 31.
112 pages. **PRIX : 29 F.**

ARCHAMBAULT

**LABO-PHOTO
montages électroniques**

Photographe avant d'être électronicien, l'auteur simplifie la vie des amateurs par des montages électroniques destinés surtout à la chambre noire (posemètres, chronomètres, etc...), mais aussi au studio (sonoflash, flashmètre réflex) ou au contrôle du matériel utilisé (contrôle d'obturateurs).

176 pages, format 15 x 21. **PRIX : 46 F.**

AUCUN ENVOI contre remboursement. Port Rdé jusqu'à 35 F : taxe fixe 10 F - De 35 à 75 F : taxe fixe 14 F - De 75 à 120 F : taxe fixe 20 F - Au-dessus de 120 F : taxe fixe 25 F.

PARTEZ GAGNANT AVEC UN METIER D'AVENIR

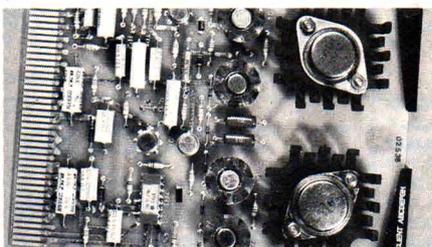


SUIVEZ LES COURS PAR CORRESPONDANCE INSTITUT ELECTORADIO



Apprenez la théorie et la pratique, chez vous, avec du matériel ultra-moderne.

Pionnier de la Méthode Progressive, l'Institut Electroradio vous offre des cours très clairs, bien gradués, pleins de schémas et d'illustrations. Il vous offre en plus tous les composants vous permettant de monter vous-même vos propres appareils de mesure, et des matériels de qualité qui restent ensuite votre propriété.



Un vrai laboratoire chez vous, sur votre table de travail.

L'électronique, la Hi-Fi, la télé, ça s'apprend avec un fer à souder. C'est parce qu'ils combinent harmonieusement les leçons théoriques et les travaux pratiques que les cours de l'Institut Electroradio permettent des progrès rapides, à votre rythme personnel. Et nos professeurs (tous ingénieurs) sont là pour corriger votre travail, vous aider de leurs conseils.

Parmi nos 7 formations par correspondance, choisissez celle qui répond à vos ambitions.

Demandez notre documentation gratuite et vous recevrez notre brochure générale avec le plan détaillé du cours qui vous intéresse :

- Electronique générale
- Micro-électronique • Electro Technique
- Hi-Fi, Stéréo, Sonorisation • Oscilloscope
- TV noir et couleur • Informatique (logiciel)

Sans aucune obligation, vous découvrirez tous les appareils que vous monterez chez vous, grâce à nos composants de type professionnel. Et vous pourrez commencer à songer aux carrières passionnantes et bien payées qui sont prêtes à vous accueillir demain!

INSTITUT ELECTORADIO

(Enseignement privé par correspondance)
26 rue Boileau, 75016 Paris

OCERP

Décidez de réussir votre carrière!

Pour recevoir notre documentation gratuite en couleurs remplissez soigneusement ce bon et renvoyez-le à l'Institut Electroradio.

Nom _____ Prénom _____ Age _____

Adresse _____

Code postal [] [] [] [] [] Ville _____

désire recevoir gratuitement et sans engagement le programme détaillé du cours qui m'intéresse :

- Electronique générale Electrotechnique TV noir et couleur Micro-électronique Hi-Fi, stéréo Oscilloscope Informatique



PLUS DE : 125 KITS EXPOSÉS EN MAGASIN
KITS GARANTIS 1 AN. LIVRES AVEC NOTICE DE MONTAGE DETAILLEE.

Légendes : AL : Alimentation ; P : Puissance ; F : Fréquence ; C : Consommation ; S : Sensibilité ; 2 : Impédance ; Di : Distorsion ; LC : Livré complet avec coffret, fiches, boutons, etc.

ROCHE

200, avenue d'Argenteuil
 92600 ASNIÈRES Tél. 799.35.25

Ouvert : du mardi au vendredi de 9h à 12h et de 14h à 19h
 le samedi sans interruption de 9 h à 19 h

40 SUPER-LOTS

QUALITÉ et PRIX IMBATTABLES

UN SUCCÈS CONSACRÉ

Tous nos super-lots sont exposés en magasin pour votre contrôle de la qualité et des prix.

FINIS LES MONTAGES INACHEVÉS ET LES COURSES BRÉDOUILLES

KITS EMISSION-RECEPTION

005. Emetteur FM. 60-145 MHz. P : 300 mW. Portée 8 km. Al : 4,5 à 40 V	44,00F
HF 65. Emetteur FM. 60-145 MHz. Porte à plusieurs km. Al : 4,5 à 40 V	40F
OPTIONS : Antenne télescopique acier pour émetteurs (005 ou HF 65)	20F
Micro Pastille... 23 F ; Micro Electret... 23 F ; Micro complet avec pied	28F
Kn 46. Récepteur FM (pour émetteurs). B.P. : 80-110 MHz. Al : 9-12 V	56F
HF 310. Tuner FM. Al : 12 à 55 V. C : 5 mA. S : 5 µV. Di : 1,5 %	182F
JK 04. Tuner FM. BP 87-108 MHz. S : 25 µV. Di : 0,5 %. B.P. 87-108 MHz. LC	137F
JK 06. Emetteur 27 MHz. 25 mW. Quartz fourni. Al : 9 V. LC	131F
JK 05. Récepteur 27 MHz. S : 10 µV. Quartz fourni. Al : 9 V. LC	141F
OK 106. Emetteur ultra-sons. Al : 12 V. Portée 15-20 m. Avec transducteur	83,30F
OK 108. Récepteur ultra-sons. Al : 9 V. Sortie relais. Avec transducteur	93,10F
HF 305. Convertisseur VHF/144 MHz. B.P. 100-200 MHz. S : 0,8 µV. Al : 9-15 V	174F
KN 9. Convertisseur AM/VHF. 118-130 MHz. Réception sur P.O.	38F
KN 20. Convertisseur 27 MHz. Réception C.B. sur P.O.	53,00F
KN 10. Convertisseur FM/VHF. 150-170 MHz. Réception sur FM	42,00F
OK 122. Récepteur 50 à 200 MHz. 5 gammes. Super réaction	125,00F
KN 17. Oscillateur code morse. Al : 4,5 V	40,00F
OK 100. VFO pour 27 MHz. Remplace les quartz	93,10F
OK 168. Emetteur infrarouges. Al : 9-12 V. Portée 10 m	125,00F
OK 170. Récepteur infrarouges. Al : 12 V. Sortie sur relais	155,00F
OK 167. Récepteur 27 MHz. Super hétérodyne. 4 canaux. Al : 12 V. LC	255,00F
OK 159. Récepteur 144 MHz. FM. Bande marine. Al : 12 V. LC	255,00F
OK 177. Récepteur. Bande police. FM. Super hétérodyne. Al : 12 V. LC	255,00F
OK 163. Récepteur AM. Bande aviation. Al : 12 V. LC	255,00F
OK 181. Décodeur de blu. Al : 12-13,5 V	125,00F

KITS AMPLIFICATION

KN 3. Amplificateur téléphonique. Al : 12 V. Avec capteur	70,00F
AF 300. Ampli BF, 6 W. Al : 9-18 V. Di : 0,3 %. Z : 4/8 Ω. B.P. : 20 Hz-20 kHz	97,00F
KN 12. Ampli BF, 4,5 W. Al : 12-18 V. Di : 0,3 %. Z : 8 Ω. B.P. : 20 Hz-20 kHz	58,00F
AF 380. Ampli BF, 2,5 W. Al : 9-12 V. Di : 0,2 %. Z : 4/8 Ω. B.P. : 20 Hz-20 kHz	56,00F
AF 310. Ampli BF, 20 W. Al : 9-36 V. Di : 0,1 %. Z : 4/8 Ω. B.P. : 20 Hz-20 kHz	109F
AF 340. Ampli BF, 40 W. Al : 30-60 V. Di : 0,1 %. Z : 4/8 Ω. B.P. : 20 Hz-20 kHz	162F
JK 02. Ampli micro. Al : 9 V. B.P. : 20 à 100 %. Z : 0,3 %. LC	80,00F
HF 395. Ampli antenne. PO-GO-OC-FM. Al : 12 V. Gain 5 à 30 dB	33,00F
HF 385. Ampli UHF-VHF. Télé. Al : 9-15 V. Gain : 12 à 21 dB. S/B : 5,6 dB	98,00F

KITS MESURE

KN 5. Injecteur de signal. (Signal traceur). Al : 1,5 V	38,00F
OK 123. Génér. B.F. 1 Hz à 400 kHz en 4 g. Al : 220 V, 3 sign. : rectang., triang., sinusoïdal (Av. transf.)	273,40F
OK 127. Pont de mesure R/C. 10 Ω à 1 MΩ. 10 pf à 1 µf. en 6 gammes	136,00F
OK 57. Testeur de semi-conducteurs. Transistors, diodes, thyristors. Al : 4,5 V	53,90F
NT 415. Alimentation stabilisée. 0 à 40 V. Maxi 1200 mA (sans transfo)	143,00F
NT 400. Alimentat. de labor. 0 à 40 V. 2 ou 4 A. en 2 g. (ss transfo)	307,00F

ALARME-SIRENE-UTOIRE

KN 19. Sirene électronique américaine, avec HP 0,5 W	54,00F
KN 40. Sirene électronique américaine. 15 W. Alimentation 12 V	98,00F
OK 160. Antivol à ultra-sons. Sortie sur relais. Al : 12 V. LC	255,00F
OK 78. Antivol avec entrée et alarme temporisées. Al : 12 V	112,70F
OK 80. Antivol auto avec alarme temporaire. Al : 12 V	87,20F
OK 6. Allumage électronique. Boîtier métal. Al : 12 V	171,50F
OK 46. Cadenceur pour essuie-glace. Fréq. : 2 à 50 secondes	73,50F
KN 6. Détecteur ou déclencheur photo-électrique. Al : 9 V	86,00F

MUSIQUE-LUMIERE-UTILITAIRES

OK 143. Générateur 5 rythmes. Valse, slow, twist, fox, rumba	279,00F
OK 76. Table de mixage. Stéréo. 2 entrées RIAA + 2 aux. Avec pots	240,10F
KN 18. Instrument de musique 7 notes	61,00F
004. Gradateur de lumière 900 W	36,00F
KN 36. Variateur de vitesse pour perceuse 1200 W	89,00F
OK 126. Adaptateur micro pour jeux de lumière	77,40F
KN 30. Modulateur 3 voies à micro incorporé. 3 x 1200 W	129,00F
KN 34. Chenillard. 4 voies, réglable. 4 x 1200 W	120,00F
KN 33. Stroboscope réglable. 40 joules avec son tube	115,00F
JK 08. Interrupteur crépusculaire. P : 400 W. LC	103,50F
JK 10. Compte-pose de 2 à 60 secondes. P : 400 W. LC	122,00F
KN 23. Horloge numérique. Al : 220 V. Heures et minutes	149,00F
OPTION. Réveil pour Kn 23... 39 F. Coffret métal percé pour Kn 23	39,00F
OK 62. Vox control. Commande sonore	93,10F
OK 98. Synchronisateur de diapositives. Al : 12 V	116,60F
OK 64. Thermomètre digital. De 0 à 99°	191,10F
OK 141. Chronomètre digital. De 0 à 99 secondes	195,00F
OK 104. Thermostat électronique. 0 à 100°. P : 1600 W	112,70F
OK 23. Anti-moustique électronique (ultrasons)	87,20F
KN 4. Mini-détecteur de métaux (réception sur PO)	37,00F

SUPER LOTS

N° 1 RESISTANCES : A couche 1/2 W. Tolérance 5 %. Sur bande. Les 25 principales valeurs de 10 Ω à 1 MΩ. 10 pièces par valeur. Les 250 résistances : 40 F (0,16 F pièce).
N° 2 CONDENSATEURS : Céramiques 80 volts. Les 10 principales valeurs de 10 pf à 820 pf. 10 pièces par valeur. Les 100 condensateurs : 36 F (0,36 F pièce).
N° 21 CONDENSATEURS MYLAR 250 volts. Les 7 principales valeurs de 1 nf à 0,1 µf : 1 nf - 2,2 - 4,7 - 10 - 22 - 47 nf et 0,1 µf. 10 pièces par type. Les 70 condensateurs : 54 F (0,77 F pièce).
N° 22 CONDENSATEURS MYLAR 250 volts. Le plus vendu : 0,1 µf. Les 20 condensateurs : 20 F (1 F pièce).
N° 23 CONDENSATEURS MYLAR 250 volts. Très utilisé : 0,22 µf. Les 10 condensateurs : 15 F (1,50 F pièce).
N° 3 CONDENSATEURS : Chimiques, 25 volts mini. 7 valeurs : 1 µf - 2,2 - 4,7 - 10 - 22 - 47 - 100 µf. Les 70 condensateurs : 59,50 F (0,85 F pièce).
N° 24 CONDENSATEURS CHIMIQUES 25 volts. 220 µf x 4 - 470 µf x 4 - 1000 µf x 2. Les 10 condensateurs : 24 F (2,40 F pièce).
N° 4 DIODES DE REDRESSEMENT : 1 N 4004. (1 A-400 V). La diode la plus utilisée. Les 20 : 14 F (0,70 F pièce).
N° 5 DIODES DE COMMUTATION : 1 N 4148 (= 1 N 914). La diode la plus utilisée. Les 20 : 9 F (0,45 F pièce).
N° 32 PONT DE DIODES. 1 A/50 volts. Les 4 ponts : 16 F (4 F pièce).
N° 25 DIODES ZENERS 400 mW. Les 5 valeurs les plus vendues 4,7 V - 6 V - 7,5 V - 9 V - 12 volts. 4 de chaque : les 20 Zeners : 26 F (1,30 F pièce).
N° 6 TRIACS : 6 A/400 volts. Grande sensibilité. Les 5 : 29,50 (5,90 F pièce).
N° 7 LEDS Ø 5 mm. 1 ^{re} qualité. 10 rouges + 10 vertes. Les 20 leds : 27 F (1,35 F pièce).
N° 39 LEDS Ø 5 mm. Rouges 1 ^{re} qualité. Les 25 pièces : 33 F (1,32 F pièce).
N° 40 LEDS Ø 5 mm. Vertes. 1 ^{re} qualité. Les 25 pièces : 36,20 F (1,44 F pièce).
N° 9 TRANSISTORS : BC 107 - BC 108 - BC 109. Les 3 BC les plus vendus. 5 de chaque type. Les 15 transistors : 31,50 F (2,10 F pièce).
N° 10 TRANSISTORS : 2 N 1711 et 2 N 2222. Les 2 types les plus vendus. 5 de chaque type. Les 10 transistors : 26 F (2,60 F pièce).
N° 11 CIRCUIT INTEGRE : µA 741 (Ampli OP) Les 5 pièces : 22,50 F (4,50 F pièce).
N° 12 CIRCUIT INTEGRE : NE 555 (timer) Les 5 pièces : 24,50 F (4,90 F pièce).
N° 13 SUPPORTS DE CIRCUITS INTEGRES. 10 de 8 broches + 10 de 14 broches. Les 20 : 28 F (1,40 F pièce).
N° 26 FUSIBLES. Verre 5 x 20 mm. Rapides. 0,1 A - 0,5 A - 1 A - 2 A - 3 A. 10 de chaque : Les 50 fusibles : 22,50 F (0,45 F pièce).

N° 27 SUPPORTS DE FUSIBLE pour circuit imprimé. Les 10 pièces : 12,50 F (1,25 F pièce).
N° 28 POTENTIOMETRES AJUSTABLES MINIATURES. 1 K - 2,2 K - 4,7 K - 10 K - 22 K - 47 K - 100 K. 4 pièces par valeur. Les 28 pièces : 32,20 F (1,15 F pièce).
N° 29 POUSSOIR-MARCHE miniature (Type S.90). 4 rouges + 4 noirs. Les 8 pièces : 19,60 F (2,45 F pièce).
N° 33 INTER ou INVERSEUR UNIPOLAIRE miniature, levier métal. 6 A/125 V. Les 2 pièces : 16 F (8 F pièce).
N° 34 INTER ou INVERSEUR bipolaire miniature, levier métal. 3 A/250 V. Les 2 pièces : 25 F (12,50 F pièce).
N° 35 INTERRUPTEUR unipolaire 6 A/250 volts. Levier plastique noir. Les 3 inters : 18 F (6 F pièce).
N° 36 INVERSEUR ou INTERRUPTEUR bipolaire. 6 A/250 volts. Levier plastique noir. Les 3 pièces : 24 F (8 F pièce).
N° 30 BOUTONS PLASTIQUES NOIRS Ø 21 mm. Entourage chromé avec repaire. Les 5 boutons : 11 F (2,20 F pièce).
N° 31 BOUTONS PLASTIQUES NOIRS Ø 28 mm. Entourage chromé avec repaire. Les 5 boutons : 12,50 F (2,50 F pièce).
N° 8 PRESSION POUR PILES 9 volts. Les 10 : 10 F (1 F pièce).
N° 14 JACKS Ø 3,5 mm. 6 mâles + 4 châssis + 2 femelles. Les 12 jacks : 19,80 F (1,65 F pièce).
N° 15 FICHES BANANES Ø 4 mm, 8 mâles + 4 châssis (1/2 rouges, 1/2 noires). Les 12 : 14,40 F (1,20 F pièce).
N° 16 RCA ou CINCH. 8 mâles + 4 châssis (1/2 rouges, 1/2 noires). Les 12 : 21,00 F (1,75 F pièce).
N° 17 FICHES D.I.N. 5 broches, 4 mâles + 2 châssis + 2 femelles. Les 8 : 18 F (2,25 F pièce).
N° 18 FICHES HAUT-PARLEUR. 4 mâles + 2 châssis + 2 femelles. Les 8 : 9,60 F (1,20 F pièce).
N° 37 PINCES CROCODILES ISOLEES 2 rouges 6E 2 noires. Les 4 pièces : 6 F (1,50 F pièce).
N° 38 FICHES d'alimentation ALLUME-CIGARE. Très pratique. Les 2 : 11 F (5,50 F pièce).
N° 19 Vous débutez... « Réalisez vos circuits imprimés ». Nous vous proposons un matériel de première qualité et une notice explicative très détaillée. 1 fer à souder JBC 30 W + 3 mètres de soudure + 1 perceuse 9-12 volts. 10 000 tr/mn + accessoires + 1 stylo-marqueur pour circuit imprimé + 3 bandes de signes transféré + 3 dm ² de circuit cuivré + 1 litre de perchlorure de fer en poudre + notice détaillée : 209 F (+ port : 11 F)
N° 20 LOT CIRCUIT IMPRIME PAR PHOTO. Avec notice très détaillée. 1 film format 210 x 300 + 1 sachet de révélateur pour film + 1 révélateur pour plaque + 1 plaque sensibilisée 75 x 100 mm + 1 lampe UV 250 W + 1 douille pour lampe + notice : 109 F (+ port : 11 F).

Magasin ouvert tout l'été
Expédition Province au reçu de la commande

EXPEDITIONS (P.&T). — Sous 3 jours ouvrables de tout le matériel disponible en stock. Commande minimum : 40 F + port. Frais de port et d'emballage : 12 F. Port urgent : 15 F. KITS et SUPER-LOTS : port gratuit pour les commandes supérieures à 350 F. Veuillez rédiger votre règlement à l'ordre de ROCHE. Contre-remboursement. Frais supplémentaires : 15 F. COMMANDEZ PAR TELEPHONE : 799.35.25 et gagnez du temps. CETTE ANNONCE ANNUELLE ET REMPLACE LES PRECEDENTES. Prix TTC au 1/01/81.

CB27 MHz un très grand choix + les prix
APPAREILS - ANTENNES - TOS-METRE - CABLE - FICHES - MICRO - AMPLI + les conseils

CARACTÉRISTIQUES ET ÉQUIVALENCES DES TRANSISTORS 378

TYPE			Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 SD 859	Si	NPN	35	0,700	250		40	250	B26	MJE 5655	2N 6175
2 SD 859 A	Si	NPN	35	0,700	300		40	250	B26	MJE 5656	2N 6176
2 SD 859 B	Si	NPN	35	0,700	350		40	250	B26	MJE 5657	2N 6177
2 SD 860	Si	NPN	40	1	250		40	250	B26	TIP 47	BUX 67 A
2 SD 860 A	Si	NPN	40	1	300		40	250	B26	TIP 48	BD 410
2 SD 860 B	Si	NPN	40	1	350		40	250	B26	TIP 49	BD 410
2 SD 861	Si	NPN	45	1,5	250		40	250	T0220	TIP 47	BUX 67 A
2 SD 861 A	Si	NPN	45	1,5	300		40	250	T0220	TIP 48	40383
2 SD 863	Si	NPN	0,900	1	50	150		150	R227	BSX 61	2N 2270
2 SD 866	Si	NPN	40	7	80		60	260	B26	TI 1153	2N 6131
2 SD 866 A	Si	NPN	40	7	100		60	260	B26	TI 1131	40871
2 SD 867	Si	NPN	100	10	110	3	50	200	T03	2N 5628	BD 245 C
2 SD 868	Si	NPN	50	2,5	600	3	8	12	T03	MJE 12007	2N 3902
2 SD 869	Si	NPN	50	3,5	600	3	8	12	T03	2 SD 380 A	2N 5157
2 SD 871	Si	NPN	50	6	600	3	8	12	T03	ESM 1503	BU 3263
2 SD 872	Si	NPN	40	5	400		20	45	T03	SPT 3439	BD 253 C
2 SD 873	Si	NPN	150	16	140	3	15	60	T03	BDX 50	MJ6302
2 SD 874 H)	Si	NPN	1	1	25	200		340	X156		BCX 20
2 SD 874 A H)	Si	NPN	1	1	50	200		340	X156		BCX 19
2 SD 875 H)	Si	NPN	1	1	80	120		330	X156		BCX 53
2 SD 877	Si	NPN	25	3	80	3	60	300	T066	BD 179	TIP 31 B
2 SD 878	Si	NPN	115	15	60	3	20	70	T03	BDY 39	BDY 73
2 SD 879	Si	NPN	0,750	3	10	200		210	T092		2N 5836
2 SD 880	Si	NPN	30	3	60	3	60	300	T0220	BD 241 A	TIP 31 A
2 SD 884	Si	NPN	40	7	200		10	45	B26	BU 408	BU 406
2 SD 889	Si	NPN	0,250	0,100	25	150		650	T092	BC 409 C	BC 408 C
2 SD 890	Si	NPN	0,250	0,020	100	150		650	T092	MPSD 03	BSS38
2 SD 891 H)	Si	NPN	0,250	0,200	25		2000	20000	T092	HEPS 9100	HS 5305
2 SD 892 H)	Si	NPN	0,750	0,500	25		2000	20000	T092	D38L4	D39C4
2 SD 892 A H)	Si	NPN	0,750	0,500	50		2000	20000	T092	BC 877	BC 878
2 SD 893 H)	Si	NPN	0,750	1	25		2000	20000	T092	D 38 L4	D 39 C4
2 SD 893 A H)	Si	NPN	0,750	1	40		2000	20000	T092	BC 875	BC 876
2 SD 897	Si	NPN	50	1,5	6(Veb)		6		T03	TIP 65	TIP 66

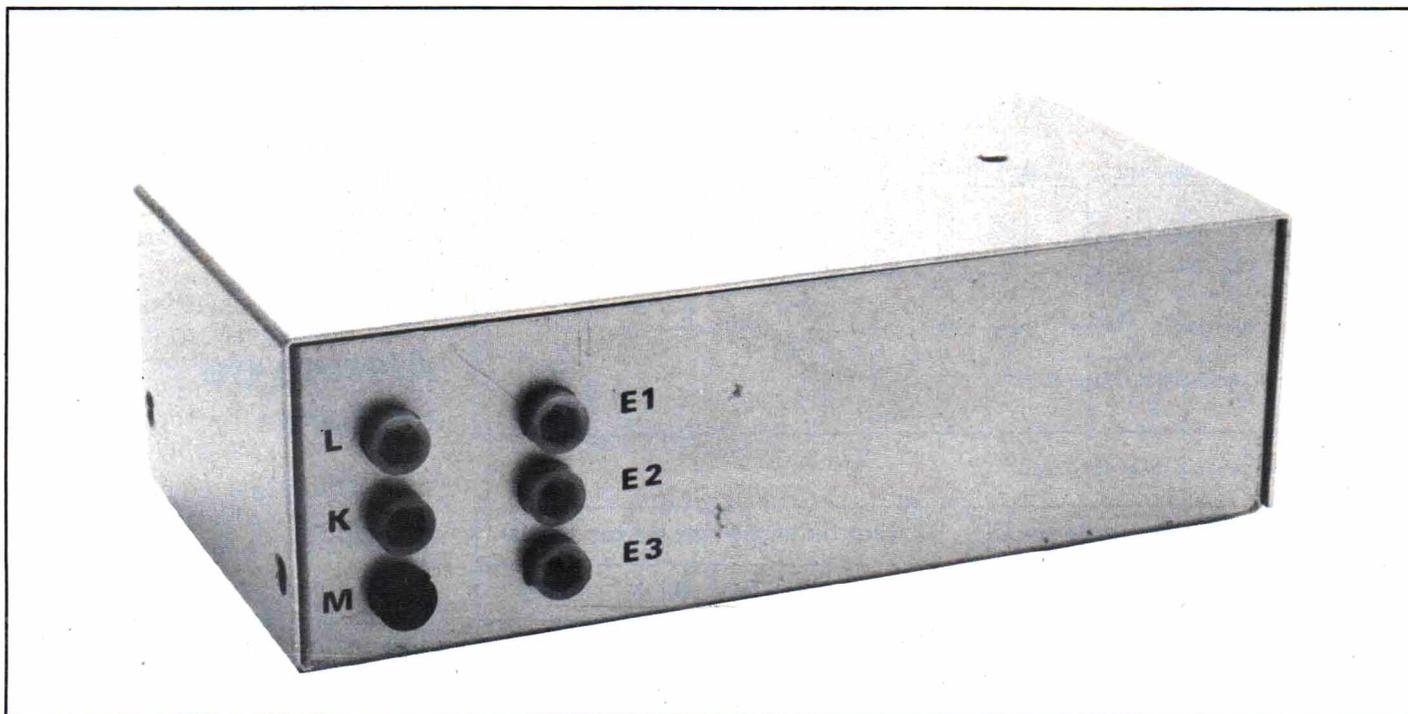
H) transistors pour circuits hybrides.

TYPE			Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 SD 898	Si	NPN	50	3	6(Veb)		6		T03		STI 701
2 SD 899	Si	NPN	50	4	6(Veb)		6		T03		2N 5157
2 SD 900	Si	NPN	50	5	6(Veb)		9,5		T03	MJ3480	BU326 S
2 SD 903	Si	NPN	50	7	600		5	11	T03		BU126
2 SD 904	Si	NPN	50	7	600		4	10	T03		BU 126
2 SD 905	Si	NPN	50	8	650		11		T03		BU 126
2 SD 917	Si	NPN	70	7	200		10	45	B38	184 T2 B	184 T2 A
2 SD 919	Si	NPN	0,400	0,500	25	200		160	S9	2N 6002	BF 248
2 SD 950	Si	NPN	42	3	1500		2	8	T03	IR 721	BU 105
2 SD 951	Si	NPN	65	3	1500		3	12	T03	MJ 12002	BU 500
2 SD 952	Si	NPN	70	3	1500		4	12	T03	MJ 12002	BU 500
2 SD 953	Si	NPN	95	5	1500		3	8	T03	MJ 12004	MJ 12005
2 SD 957	Si	NPN	50	6	6(Veb)		13		T03		BU 126
2 SD 958	Si	NPN	0,400	0,020	120	200		1000	B37	SML 2182	BC 285
2 SD 959	Si	NPN	30	3	80		60	260	B26	BD 179	BD 937
2 SD 960	Si	NPN	35	4	80		60	260	B26	BD 189	BD 589
2 SD 961	Si	NPN	40	5	80		60	260	B26	BD 951	BD 539 B
2 SD 965	Si	NPN	0,750	5	20	BF		600	T092	2N 3469	
2 SD 966	Si	NPN	1	5	20	150	180	600	R244	2N 3469	
2 SD 1012	Si	NPN	0,250	0,700	15	250		400		2N 1708 A	2N 2319
2 SD 1014	Si	NPN	0,900	2	50	BF		1500		2N 5262	2N 5414
2 SD 1015	Si	NPN	0,900	2	50	BF		1500		2N 5262	2N 5414
2 SD 1022	Si	NPN		5	100		3	15		sans	
2 SD 1024	Si	NPN		8	100		6	15		sans	
2 SD 1035	Si	NPN	40	3	120	1,5	50		T0220	RCA 6263	2N 1650
2 SD 1036	Si	NPN	150	15	120	1,5	35		T0220	BDY 77	2N 6302
2 SD 1037	Si	NPN	180	30	120	1,5	35		T0220	2N 5672	2N 6328
2 SD 1038	Si	NPN	180	40	120	1,5	15	40	T0220	BUX 20 A	BLX 30
2 SD 1039	Si	NPN	40	3	120	1,5	1	50	T066	RCA 6263	2N 1650
2 SD 1040	Si	NPN	120	15	120	1,5	5	35	T03	BDY 56	BDY 37
2 SD 1041	Si	NPN	200	30	120	1,5	10	35	T03	2N 2825	2N 2824
2 SD 1042	Si	NPN	200	40	120	1,5	15	40	T03	BUX 20 A	BLX 30
2 SH 11 2)	Si	N	0,450	0,050	RBB : 4,5 kΩ				T05	2N 6114	2N 6115

Générateur de signaux S.O.S. couplé à une alarme de voiture



Cette réalisation est intéressante à plusieurs niveaux. Elle permettra de se familiariser toujours plus et agréablement, avec les circuits intégrés logiques; elle aura pour finalité une alarme voiture très sophistiquée; enfin le schéma du S.O.S. pris seul, pourra personnaliser vos propres réalisations d'alarme ou autre.



Fonctionnement du générateur de signaux S.O.S.

Dans cette première partie nous allons voir ensemble le fonctionnement du générateur de S.O.S. afin qu'il puisse être repris tout seul.

Le schéma de principe est donné figure 1a.

Le signal que l'on désire recueillir en sortie doit comporter : trois créneaux courts, puis trois créneaux plus larges, puis trois créneaux courts, enfin un créneau espace de séparation avec la S.O.S. suivant. Ce qui fait en tout $3 + 3 + 3 + 1 = 10$ créneaux. Le cœur du fonctionnement sera donc un compteur de 10, ici c'est le très connu SN 7490, C.I. 1.

Le filtre constitué par C1 — R1 a pour but, à la mise sous tension, de faire un reset sur la remise à zéro du compteur, ainsi on est sûr de bien démarrer en début du cycle S.O.S.

L'explication des différentes fonctions des portes NAND est liée aux états des sorties du compteur donnés à la figure 1b. Il faut aussi savoir que l'horloge constituée par le CI4 (555) délivre des créneaux courts lorsque R3 est mise à la masse par la sortie de N4.

Sur le tableau, figure 1b, on voit au départ que N4 a sa sortie à 0 donc l'horloge délivre des créneaux courts au compteur et au N6 qui pilote la sortie. Rien ne change jusqu'à ce que les sorties du compteur prennent l'indication de la 3^e impulsion. Donc entre temps la sortie du N6 a enregistré trois cré-

neaux courts correspondant aux états 0-1-2 du compteur. A la 3^e impulsion les sorties QA et QB passent à 1. Donc le N1 voit sa sortie passer à 0 et fait basculer la bascule RS constituée par N4 et N5, R3 n'est plus à la masse et le 555 délivre des créneaux larges, ceci va durer jusqu'à l'impulsion 6. Entre temps donc, la sortie de N6 a enregistré trois créneaux larges correspondant aux états 3-4-5 du compteur. A la 6^e impulsion les sorties QB et QC passent à 1 donc N2 voit sa sortie passer à 0 et refait basculer la bascule RS (N4 - N5) dans son état initial (R3 à la masse par N4) et ainsi l'horloge recommence à délivrer des créneaux courts. La cellule R2 - D1 a pour but d'éviter que le 7^e état du compteur où QA et QB sont aussi à 1 fasse basculer N1 à 0. (D1 force

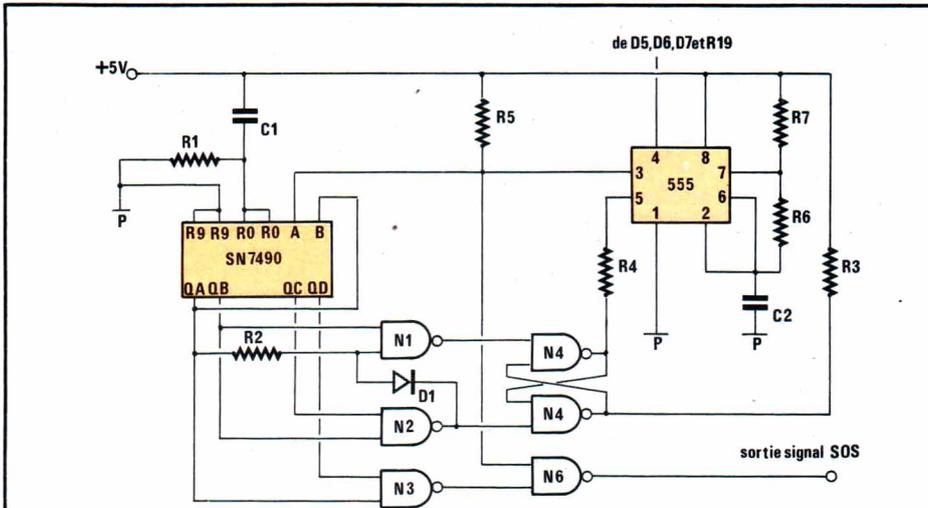


Figure 1a : Générateur de signal S.O.S.

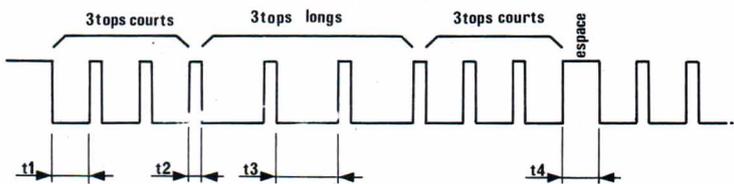


Figure 1c : Description du signal S.O.S.

Figure 1b : Table de vérité du circuit n° 1a.

N° imp.	Etat de sortie de CI1				Etat de sortie des portes NAND					
	QA	QB	QC	QD	N1	N2	N3	N4	N5	N6
0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	
1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	
2	0	1	0	0	1	1	1	0	1	
3	1	1	0	0	0	1	1	1	0	
4	0	0	1	0	1	1	1	1	0	
5	1	0	1	0	1	1	1	1	0	
6	0	1	1	0	1	0	1	0	1	
7	1	1	1	0	1	0	1	0	1	
8	0	0	0	1	1	1	1	0	1	
9	1	0	0	1	1	1	0	0	1	
10	0	1	0	0	1	1	1	0	1	
11	1	1	0	0	1	1	1	0	1	

l'entrée de N2 à 0 et donc la sortie reste à l'état 1).

Le N6 enregistre donc à nouveau trois créneaux courts jusqu'à la 9^e impulsion où QA et QD passent à 1. Le N3 passe à 0 et force N6 à ne pas enregistrer de créneaux d'horloge réalisant ainsi l'espace qui doit séparer 2 signaux S.O.S. consécutifs.

Lorsque la 10^e impulsion fait repartir le compteur à 0 le cycle recommence.

La figure 1c montre le détail du signal S.O.S. recueilli, on voit notamment que les créneaux formant les « points » et les « traits » successifs sont à l'état bas. Si pour certaines réalisations on désire un état haut, il suffit d'inverser les états par l'intermédiaire d'un autre « NAND » c'est d'ailleurs le cas dans la réalisation de l'alarme voiture que nous allons aborder maintenant.

Alarme de voiture

Le synoptique complet est à la figure 2 cette alarme comprend les fonctions suivantes :

- détection des infractions par contact sur les portières avant, arrière, coffre, capot,
- temporisation 5 sec. sur ouverture des portières avant,
- pas de temporisation sur les autres contacts,
- pas de temporisation à la mise en marche de l'intérieur de la voiture (enlève la contrainte de devoir sortir avant un temps maximum, après la mise sous tension),
- détection des ouvertures et des fermetures (au cas où une portière serait laissée ouverte après une 1^{re} infraction),
- arrêt automatique de l'alarme après un temps réglable entre 1 et 3 mn (évite à la batterie de se décharger),
- signal d'infraction sur cycle S.O.S. sonore (klaxon voiture), plus lumineux si l'infraction se passe de nuit (phares),
- consommation nulle au repos.

Cette réalisation est effectuée en deux circuits imprimés distincts :
 1 pour la partie S.O.S. + ampli de sortie + temporisation.
 1 pour la partie détection d'infraction.

La figure 3 montre les schémas de la partie ampli + temporisation.

La partie S.O.S. est déjà expliquée, nous allons donc voir les amplis de sortie, la temporisation et l'alimentation 5 V.

Les amplis de sortie sont au nombre de 2 : 1 pour le klaxon et un pour les phares si le délit a lieu la nuit (ambiance sombre).

Les créneaux de sortie S.O.S. sont à niveau bas, on les fait suivre d'inverseurs (porte NAND) qui attaquent chacun un système de deux transistors (T1 - T2 et T3 - T4). Lorsque T1 ou T3 sont en sens passant T2 ou T4 sont aussi en sens passant et il faut pour cela que les bases de T1 ou T2 soient polarisées positivement. Un « 0 » au point A engendre un « 1 » aux points « B » et « C », donc fait fonctionner l'alarme sonore et lumineuse.

L'amplificateur pour les phares contient une cellule L.D.R. : s'il fait jour (ambiance lumineuse) la cellule photo résistante empêche le potentiel de la base de T1 de s'élever assez pour le rendre passant, l'alarme lumineuse n'est pas actionnée ; s'il fait nuit (ambiance sombre) la résistance élevée de la L.D.R. autorise le fonctionnement des phares.

La cellule R14 - D2 est là pour bien « verrouiller » l'alarme lumineuse, pour que la mise en route et l'arrêt du relais phare soient francs, en fait cette cellule crée une légère hystérésis.

Les diodes D3 et D4 sont là en protection des transistors T2 et T4 contre les surtensions inverses dues à la self induction des bobines des relais.

La temporisation fait appel au CI5 (741).

L'entrée + du circuit est en parallèle sur C3 relié à la masse, à la mise en route par portière avant de l'alarme C3 est déchargé, il faudra attendre qu'il se charge à moitié de V. alim. = 5 V : 2 = 2,5 V (potentiel fixé sur l'entrée par R16 et R15 = 100 kΩ) pour que la sortie de CI5 bascule à l'état haut, autorisant le fonctionnement du CI4 par la pin 4.

Par contre, si l'ouverture a lieu par d'autres contacts, la sortie T se retrouve à un potentiel de 0,6 V au lieu de 2,5 V, donc la temporisation est quasiment inexistante (moins d'une seconde).

(La sortie T rejoint le circuit de détection.)

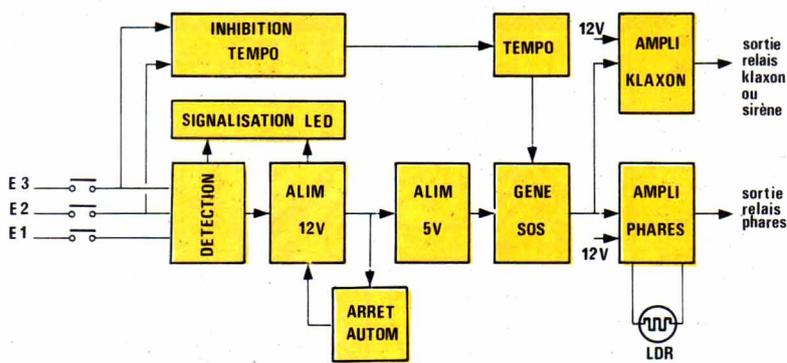


Figure 2 : Synoptique complet de l'alarme voiture.

C1 : contact portières avant
C2 : contact portières arrière
C3 : contact coffre + capot.

Les sorties phares et klaxon commandent un relais qui lui-même alimentera ces différents organes de la voiture.

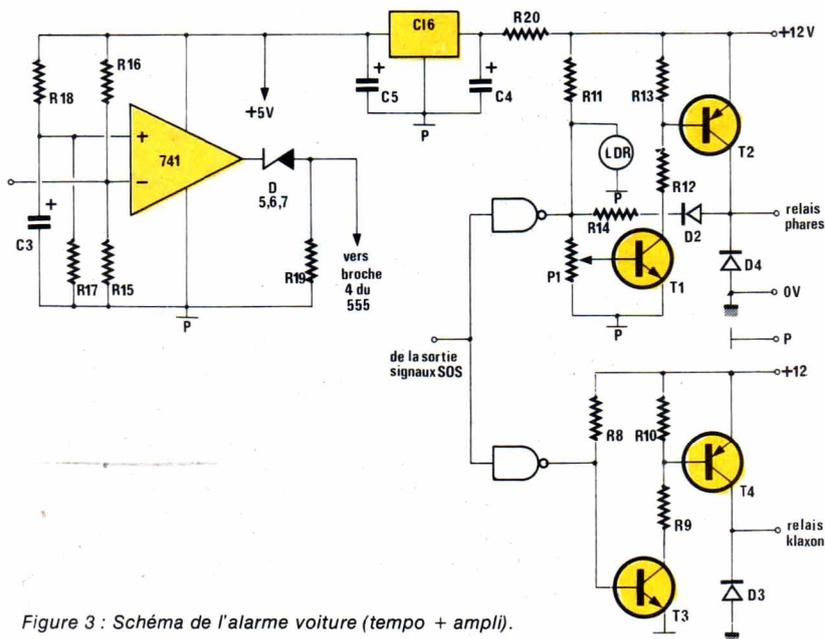


Figure 3 : Schéma de l'alarme voiture (tempo + ampli).

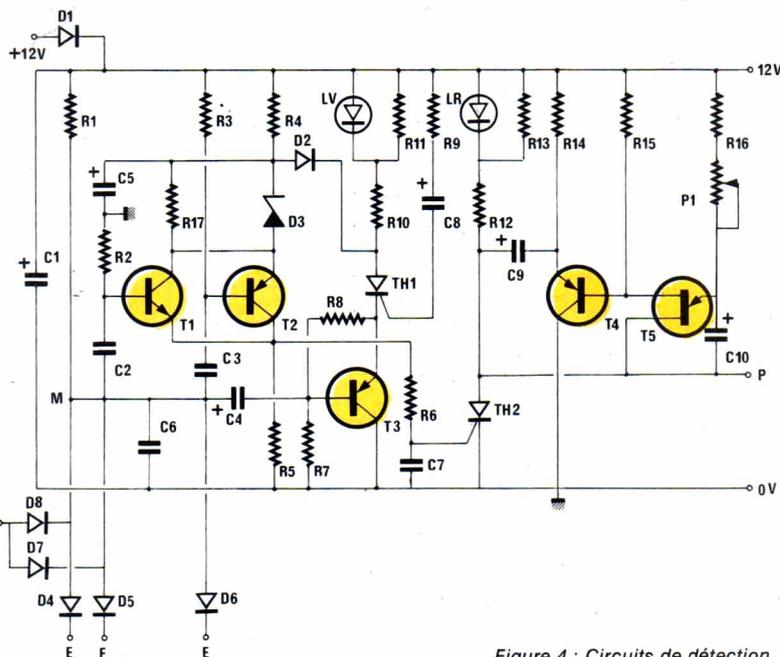


Figure 4 : Circuits de détection.

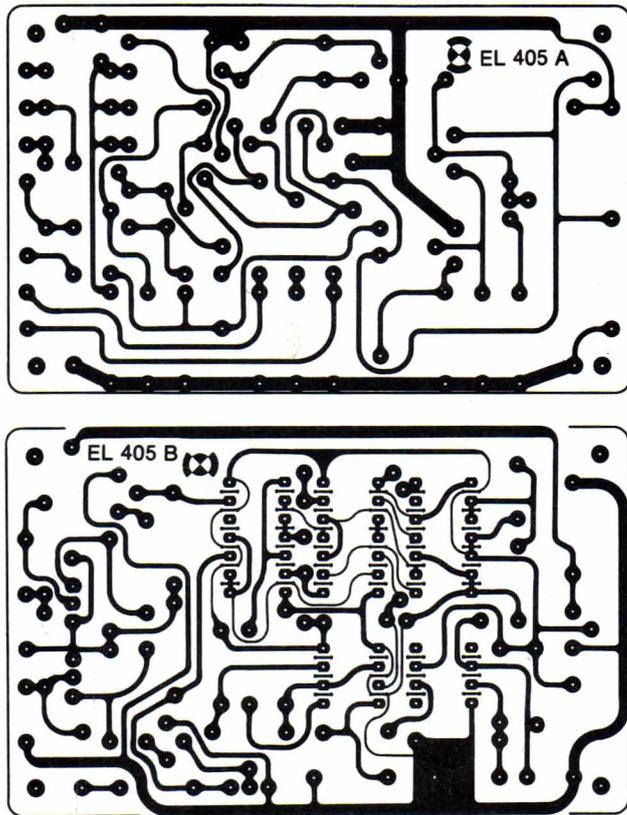


Figure 5 : Tracés des deux circuits imprimés.

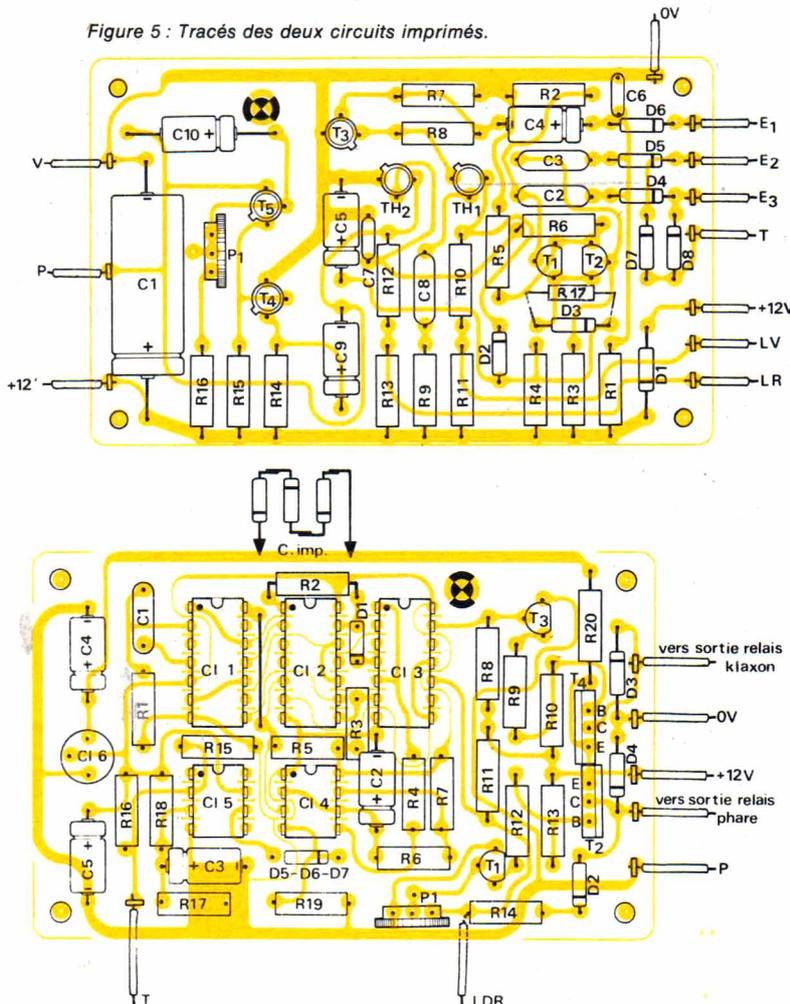


Figure 6 : Implantation des deux circuits imprimés.

Enfin l'alimentation 5 V des circuits intégrés logiques est réalisée par un petit régulateur intégré « 2309 » dont entrée et sortie sont découplées par C4 et C5.

Les valeurs de R1 et R2 sont de 1 kΩ ou moins (820 ou 470 Ω) mais ne pas augmenter au-delà de 1 kΩ.

Si on veut augmenter la temporisation, R18 peut varier sans problème de 470 kΩ à 1,5 MΩ.

Si on désire des S.O.S. de cadence plus ou moins rapides on peut, sans trop de problèmes, faire changer la valeur de C2. On peut atteindre des fréquences de 1 kHz sans problème (C2 ≃ 10 nF).

Le circuit de détection

Bien que d'aspect compliqué, (pour une simple alarme par contact), ce système de détection est en fait relativement simple, fiable et efficace, voir figure 4.

Il aurait pu être réalisé avec deux relais, au lieu des divers semi-conducteurs, mais l'auteur préfère n'employer aucun élément mécanique à ce niveau de la réalisation.

À la mise sous tension C8 est déchargé, son courant de charge passe par la gachette TH1 et le rend passant, la diode LED verte (L.V.) s'allume, le potentiel du point « K » devient inférieur à la tension Zener de D3.

En sortant de la voiture le conducteur va devoir ouvrir puis fermer la portière avant : en l'ouvrant, le point « M » va se trouver à la masse par D6, et C2, C3, C4 envoient une impulsion négative à T1, T2, T3 : pour T1 qui est un N.P.N., rien ne se passe, pour T2 qui est un P.N.P. il a tendance à conduire, mais comme $U_K < U_Z$ aucun courant collecteur ne peut le traverser, pour T3 qui conduit déjà (depuis que TH1 est passant) cette impulsion ne peut que l'inciter à conduire encore plus.

Par contre en fermant la portière après être sorti ce même point « M » reçoit une impulsion positive que C2, C3, C4 transmettent à nouveau à T1 — T2 — T3 : Pour T2 qui est un P.N.P. cette impulsion a tendance à le bloquer, mais comme il ne conduisait pas, rien ne se passe ; pour T3 qui conduisait cette impulsion positive le bloque et ainsi coupe le courant IAK

de TH1 (la LED verte s'éteint) pour T1 : cette impulsion à tendance à le rendre passant mais $UK < UZ$ (C5 n'est pas encore chargé à VZ) et donc le courant collecteur ne peut pas prendre naissance.

En fait on vient de voir que le fait de rendre TH1 conducteur, masque la 1^{re} ouverture et la 1^{re} fermeture de portière, laissant ainsi le chauffeur sortir sans lui imposer un temps maximal pour le faire.

Maintenant par contre, TH1 est bloqué et $UK > UZ$ (C5 chargé).

Si quelqu'un rentre, la porte s'ouvre et le point « M » transmet une impulsion négative par C3 à T2, le courant de collecteur de T2 circule et à travers R6 la tension appliquée à R5 crée un courant de gachette rendant TH2 passant, TH2 alimente alors par « P » tous les circuits d'alarme S.O.S. (la LED rouge L.R. s'allume).

Si après la fin de l'alarme la portière est laissée ouverte, quelqu'un peut rentrer et refermer la portière : à ce moment là « M » transmet à T1 par C2 une impulsion positive qui crée en T2 un courant collecteur et par le même processus TH1 s'amorce et l'alarme repart en fonctionnement.

On voit donc que toute ouverture ou fermeture de contact fait partir l'alarme lorsque TH1 ne conduit pas.

L'arrêt automatique

L'alarme fonctionnant, le point « P » est à la masse par TH2 : C10 se charge par R16 et P1 lorsque sa tension atteint la tension de Pic de l'U.J.T. la jonction E - B1 de ce dernier s'effondre, le point « S » voit son potentiel se rapprocher de la masse, T4 conduit et transmet par C9 une impulsion négative sur l'anode de TH2, donc celui-ci se bloque, l'alarme est terminée. La valeur de la temporisation peut être changée en agissant sur P1, (à noter qu'il vaut mieux que $P1 + R16$ n'excèdent pas $1 M\Omega$) si l'on veut encore un temps plus long il faudra augmenter C10.

D1 et C1 ont un rôle de filtrage.

Deux entrées (E2 et E3) donnent à la sortie T par une diode (D7 et D8). C'est ce système qui, relié à la temporisation empêche celle-ci d'avoir lieu : ainsi, si quelqu'un ouvre le capot ou le coffre ou les portes arrières l'alarme a lieu immédiatement, sans atteindre les 5 ou 6 sec. de temporisation des por-

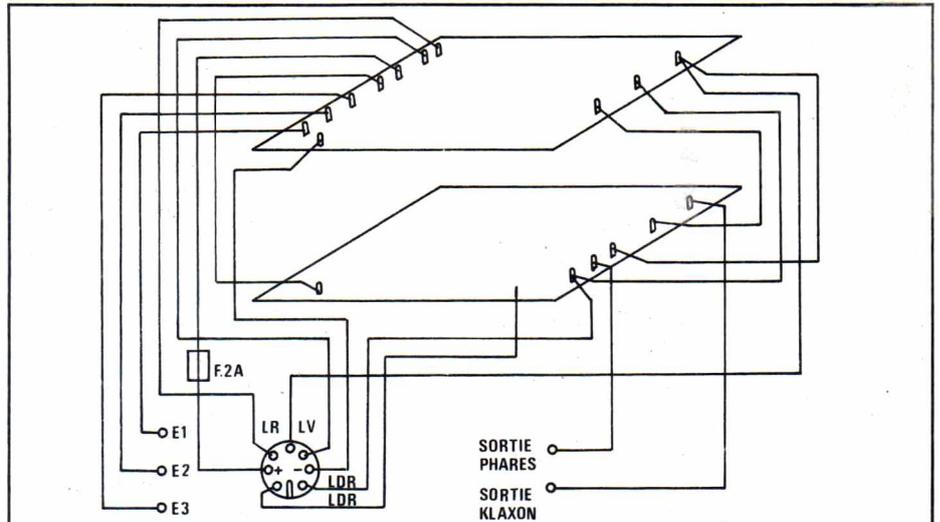


Figure 7 : Raccordement dans le boîtier.

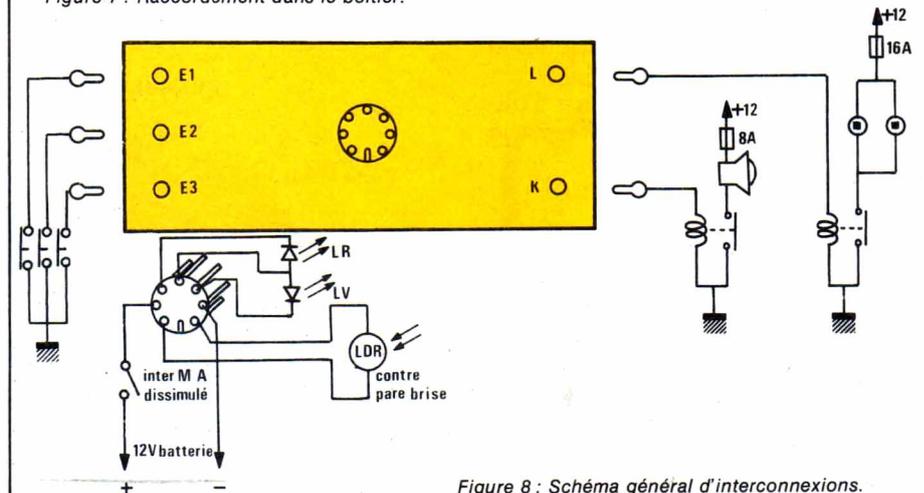


Figure 8 : Schéma général d'interconnexions.

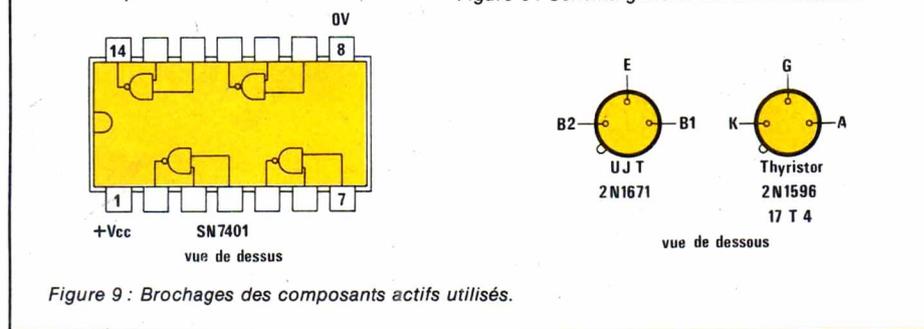


Figure 9 : Brochages des composants actifs utilisés.

tières avant qui ont pour but de laisser le temps au propriétaire de la voiture de couper l'interrupteur de l'alarme en rentrant.

Réalisation pratique

Les figures 5 et 6 montrent les traces et les câblages des circuits imprimés. Pour le circuit du S.O.S. il faut utiliser un CI3 (SN 7401), qui est un 4 NAND à collecteur ouvert, qui correspond bien au brochage indiqué figure 9. Il existe un autre brochage pour ce même circuit.

Ne pas oublier de mettre en place le strap.

Les trois diodes D5 - D6 - D7 peuvent être remplacées par une Zener de 1,8 V à 2,2 V, cathode sur la sortie du 741.

La résistance R17 sur le circuit imprimé « détection » est à souder en parallèle sur les pattes de la diode Zéner D3.

Les circuits seront superposés par des entretoises isolantes et fixés dans un boîtier.

La figure 7 montre les raccordements entre les circuits et les différentes entrées et sorties du boîtier — n'oubliez pas le fusible (sécurité oblige). Le raccordement de la cellule photo résistante est effectué côté cuivre du CI2.

La figure 8 montre les raccordements avec les éléments de la voiture : important : il est **obligatoire** de passer par des relais pour la commande du klaxon (ou sirène), et des phares (ou code), les amplis de sortie **ne sont pas prévus** pour alimenter directement ces organes. Ces relais auront une borne de la bobine mise à la masse de la voiture, l'autre reliée à l'alarme.

Les contacts utilisés en détection couperont sur la masse, on peut utiliser à l'avant, les contacts du plafonnier.

L'interrupteur sera dissimulé, la L.D.R. placée contre le pare-brise, les voyants LV et LR placés ; à votre goût, ils ne sont pas absolument nécessaires, ils permettent surtout de vérifier en permanence le bon fonctionnement.

Attention de bien prendre l'alimentation + 12 V **avant** la clef de contact...

Essais

Le fonctionnement doit être bon du premier coup. Attention par le circuit détection, si on utilise d'autre thyristor il peut être nécessaire de changer la valeur de R6. De même pour l'arrêt automatique : si on utilise un U.J.T. autre que le 2N 1671, il peut être nécessaire de changer la valeur de R15.

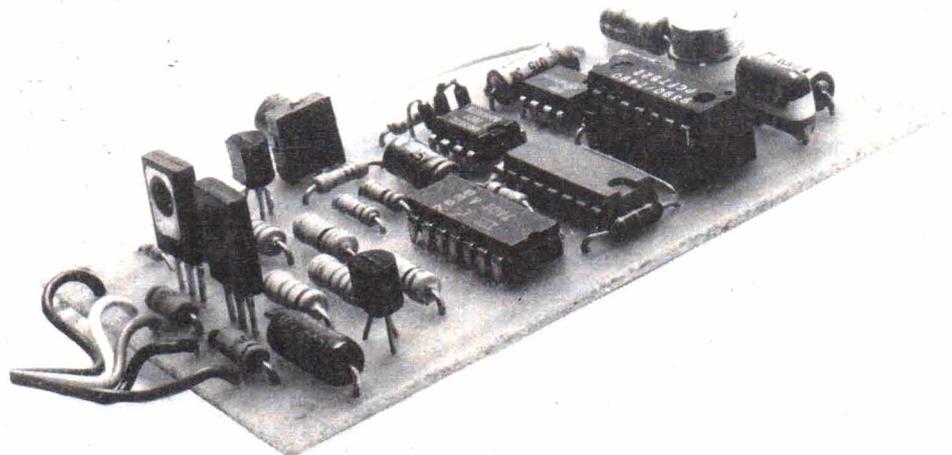
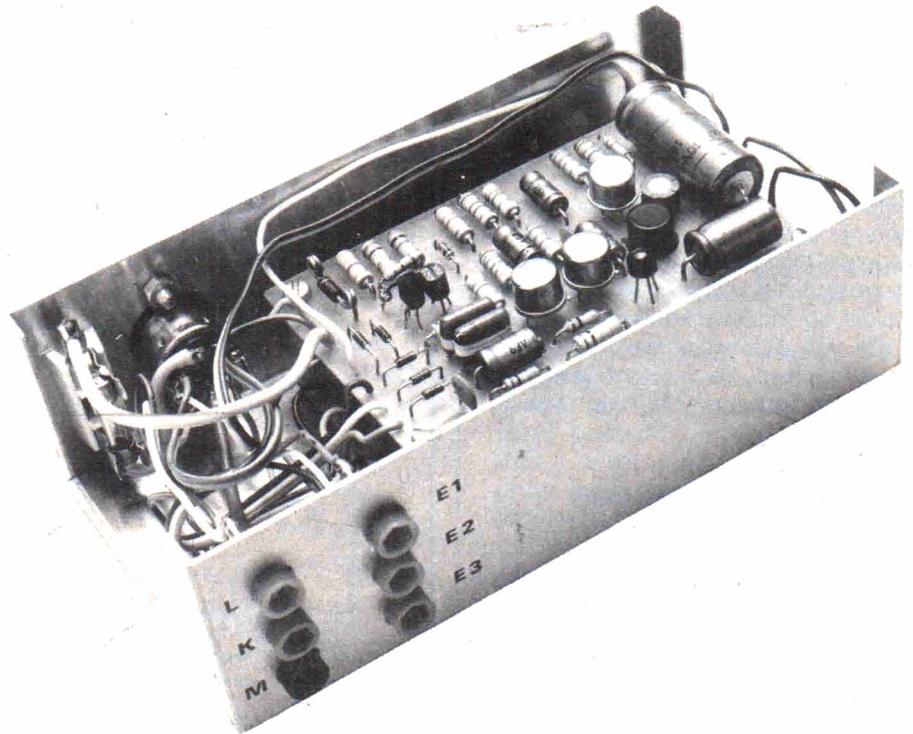
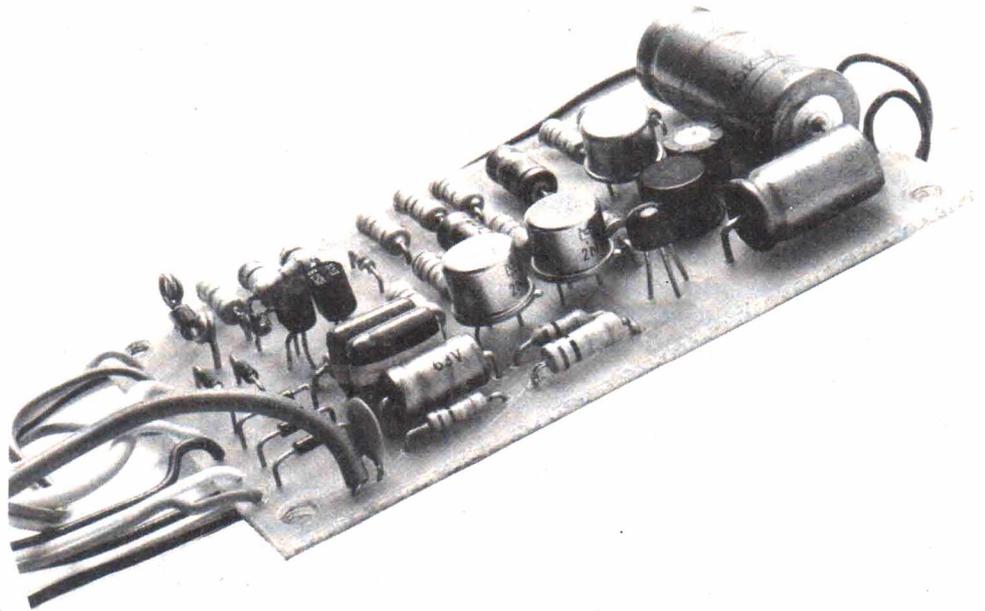
Les résistances R16 du circuit imprimé n° 1 et R18 du circuit imprimé n° 2 déterminent des temporisations, elles peuvent être modifiées aux convenances de chacun.

Si vous possédez une alimentation vérifier que le fonctionnement soit correct entre 9 V et 14 V d'alimentation.

Conclusion

Le circuit S.O.S. peut trouver utilité dans plusieurs type de montage. La réalisation décrite personnalisera très bien votre voiture, à notre époque une alarme fiable est très utile — Bon travail à tous ceux qui entreprendront cette réalisation passionnante.

F. RIVIERE



Nomenclatures**1) Du circuit imprimé
n° 1 (détections)****Résistances**

R1 : 3,3 k 5 %
 R2 : 100 k
 R3 : 100 k
 R4 : 1 k 5 %
 R5 : 470 Ω 5 %
 R6 : 12 k 5 %
 R7 : 10 k 5 %
 R8 : 100 k
 R9 : 470 Ω
 R10 : 560 Ω 1/2 W
 R11 : 470 Ω 1/2 W
 R12 : 560 Ω 1/2 W
 R13 : 470 Ω 1/2 W
 R14 : 2,2 k
 R15 : 220 Ω 5 %
 R16 : 220 k à 470 k
 R17 : 680 Ω 5 %

Condensateurs

C1 : 470 μF 25 V
 C2 : 0,1 μF
 C3 : 0,1 μF
 C4 : 10 μF 16 V
 C5 : 10 μF 16 V
 C6 : 10 μF 16 V
 C7 : 10 μF 16 V
 C8 : 11 μF
 C9 : 10 μF
 C10 : 100 μF 12 V

Diodes

D1 : 1N 4002 ou équivalent
 D2, D4 }
 D5, D6 } 1N 4148 ou équivalent
 D7, D8 }
 D3 : diode Zener 5,6 V
 L.V. : diode Led verte Ø 3 mm
 L.R. = diode Led rouge Ø 3 mm

Transistors

T1 : BC 172 B ou 547 B ou équivalent
 T2 : T3 : T4 BC 204 ou BC 205 B ou équivalent
 T5 : U.J.T. 2N 1671
 Th1 : Th2 : Thyristor 2N 1596.

**2) Du circuit imprimé
(S.O.S.)****Résistances**

R1 : R2 : 1 k 5 %
 R3 R4, R5, R8, R11 : 10 k
 R6 : 22 k
 R7 : 68 k
 R9, R12 : 2,2 k
 R10, R13 : 1,2 k
 R14 : 4,7 k
 R15, R16 : 100 k
 R17 : 3,3 ou 10 MΩ
 R18 : 330 K à 1 MΩ
 R19 : 1 k 5 %
 R20 : 4,7 Ω à 15 Ω 1 W

P1 : 47 k Ω

Condensateurs

C1 : 0,1 μF
 C2, C3, C4, C5 : 10 μF 12 V

Diodes

D1, D2 }
 D6, D5 } 1N 4148 ou équivalent
 D7 }
 D3, D4 : 1N 4002 ou équivalent

Transistors

T1, T3 : BC 172 B ou 547 B ou équivalent
 T4, T2 : BD 234 ou 238

Circuits Intégrés

CI1 : SN 7490
 CI2 : SN 7400
 CI3 : SN 7401
 CI4 : 555
 CI5 : 741
 CI6 : LM 2309

Divers

1 boîtier (boîtier par l'auteur : Teko 140 x 72 x 44).
 1 cellule photo résistante L.D.R. 03.
 6 fiches bananes femelles boîtiers (2 mm) + 6 fiches mâles.
 1 fiche DIN femelle 7 broches boîtier + 1 fiche DIN MÂLE 7 broches.
 1 interrupteur + 1 fusible 2 A + 1 porte fusible.
 (2 relais 12 V si la voiture n'est pas déjà équipée de relais pour la commande des phares et klaxon).

SONEREL**COMPOSANTS
PROFESSIONNELS****OUVERT
EN AOUT****SONEREL****ACTIF****SESCOSEM MOTOROLA**

Transistors de puissance,
 Darlingtons, Petits signaux
 C.I. linéaires, Régulateurs
 TTL, LS, MOS

SONEREL**PASSIF**

Condensateurs professionnels
 Résistances métalliques,
 Potentiomètres rotatifs et
 rectilignes, Relais, Ventilateurs
 Entretoises, Fers à souder,
 Refroidisseurs, Matériel pour
 circuits imprimés

33, rue de la Colonie
 75013 PARIS - 580.10.21
 Comptoir Détail :
 3, rue Brown-Séguard
 75015 PARIS
Vente par correspondance
 Catalogue gratuit sur demande

Générateur de fonctions de puissance (20 Hz à 20 kHz en 4 gammes)



L'étude que nous vous proposons est basée sur l'utilisation de deux circuits intégrés Intersil : le ICL 8038 et le ICL 8063. Le ICL 8038 est un générateur de fonctions qui permet d'obtenir des signaux sinusoïdaux, carrés et triangulaires. Il pilote un amplificateur de puissance dont le cœur du montage est le driver ICL 8063. Ce driver, associé à deux transistors, permet d'obtenir une puissance de 50 watts efficaces avec un taux de distorsion inférieur à 0,1 %, sur une charge de 8 ohms.

Le schéma synoptique du générateur est donné à la figure 1.

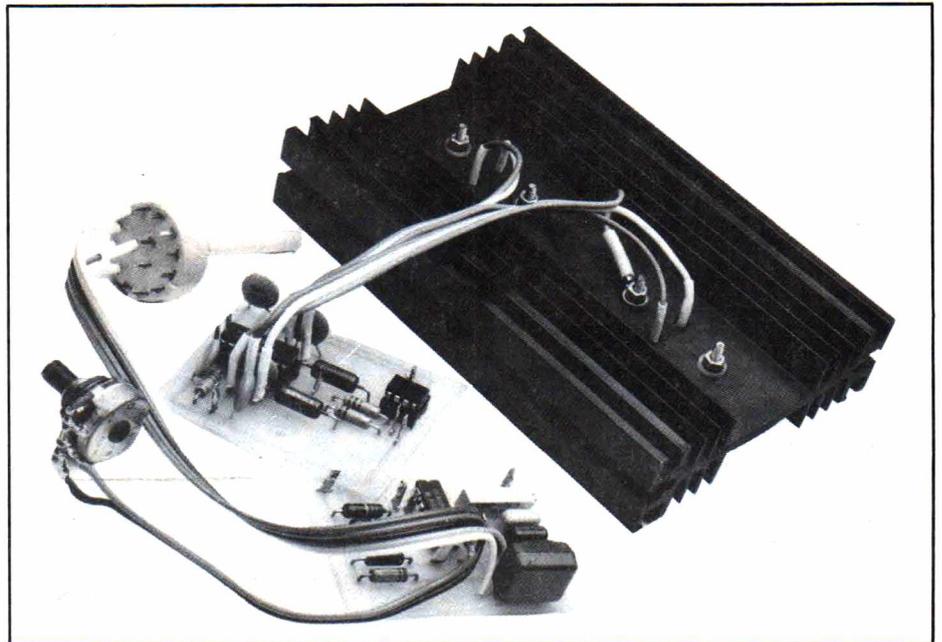
Le ICL 8038

Le générateur de fonctions est un circuit intégré monolithique qui délivre simultanément 3 signaux avec une excellente précision bien que n'utilisant qu'un minimum de composants externes.

Un bloc diagramme du ICL 8038 est présenté à la figure 2. Un condensateur externe C est chargé et déchargé par deux générateurs de courant.

Le générateur de courant n° 2 est commuté par un flip-flop tandis que le générateur de courant n° 1 fonctionne en permanence. Supposons que le flip-flop soit dans un état tel que le commutateur soit ouvert, dans ce cas le condensateur est chargé par un courant I. La tension aux bornes du condensateur croît donc linéairement dans le temps. Quand cette tension atteint le niveau du comparateur n° 1 (réglé à 2/3 de la tension d'alimentation) le flip-flop est déclenché et change d'état fermant ainsi le commutateur. Le générateur de courant n° 2 débite normalement un courant 2I, donc le condensateur se décharge sous un courant I et la tension à ses bornes décroît linéairement avec le temps. Quand elle atteint le niveau du comparateur n° 2 (réglé à 1/3 de la tension d'alimentation), le flip-flop est à nouveau déclenché et revient à son état initial. Un cycle identique recommence alors.

Si les générateurs de courant sont réglés à I et 2I respectivement, les temps de charge et de décharge sont égaux. Un signal en triangle est donc obtenu aux bornes du condensateur tandis qu'un



signal carré est généré en sortie du flip-flop. Ces deux formes d'ondes sont disponibles broches 3 et 9.

La tension sinusoïdale est créée en appliquant le signal en triangle

à un réseau non linéaire (convertisseur triangle/sinusoïde). Ce réseau a une impédance série qui décroît lorsque le signal en triangle passe d'un extrême à l'autre.

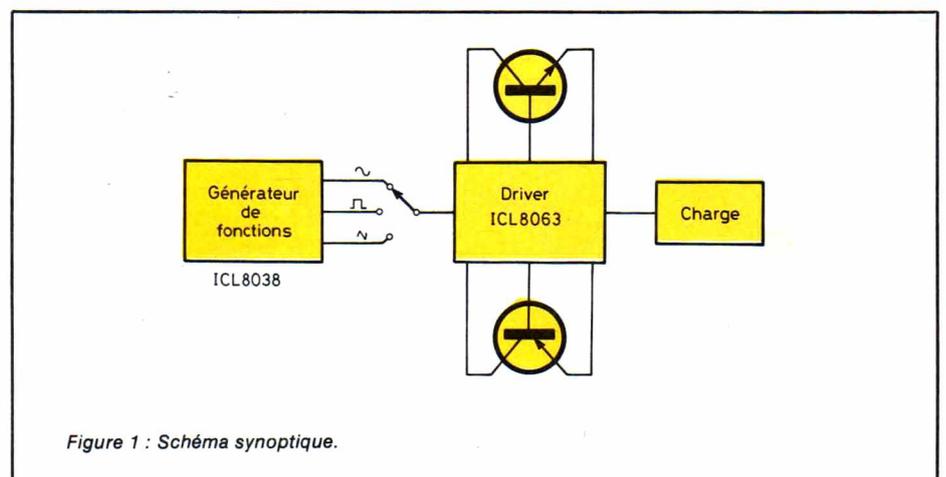


Figure 1 : Schéma synoptique.

Le ICL 8063

C'est un driver complet, ce qui permet de réaliser un amplificateur de puissance avec très peu de composants extérieurs. Il dispose d'un limiteur en courant et il est protégé contre les court-circuits. Il est prévu pour fonctionner avec une tension d'alimentation symétrique.

Ce driver-amplificateur possède une régulation interne positive et négative pour alimenter par exemple un amplificateur opérationnel, ou un bon nombre d'autres étages, ainsi seulement une tension symétrique ± 30 volts est nécessaire pour réaliser un amplificateur de puissance complet, il convertit cette tension pour fournir du ± 12 volts. Les sorties du ICL 8063 alimentent les bases des transistors de puissance complémentaires et peuvent fournir un courant de 100 mA.

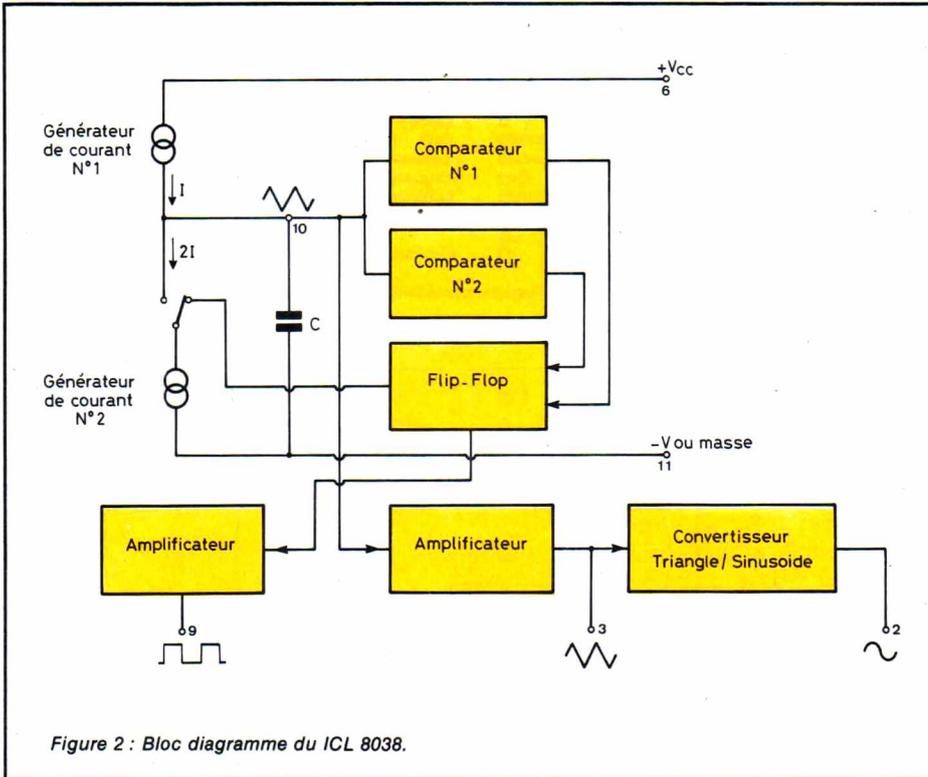


Figure 2 : Bloc diagramme du ICL 8038.

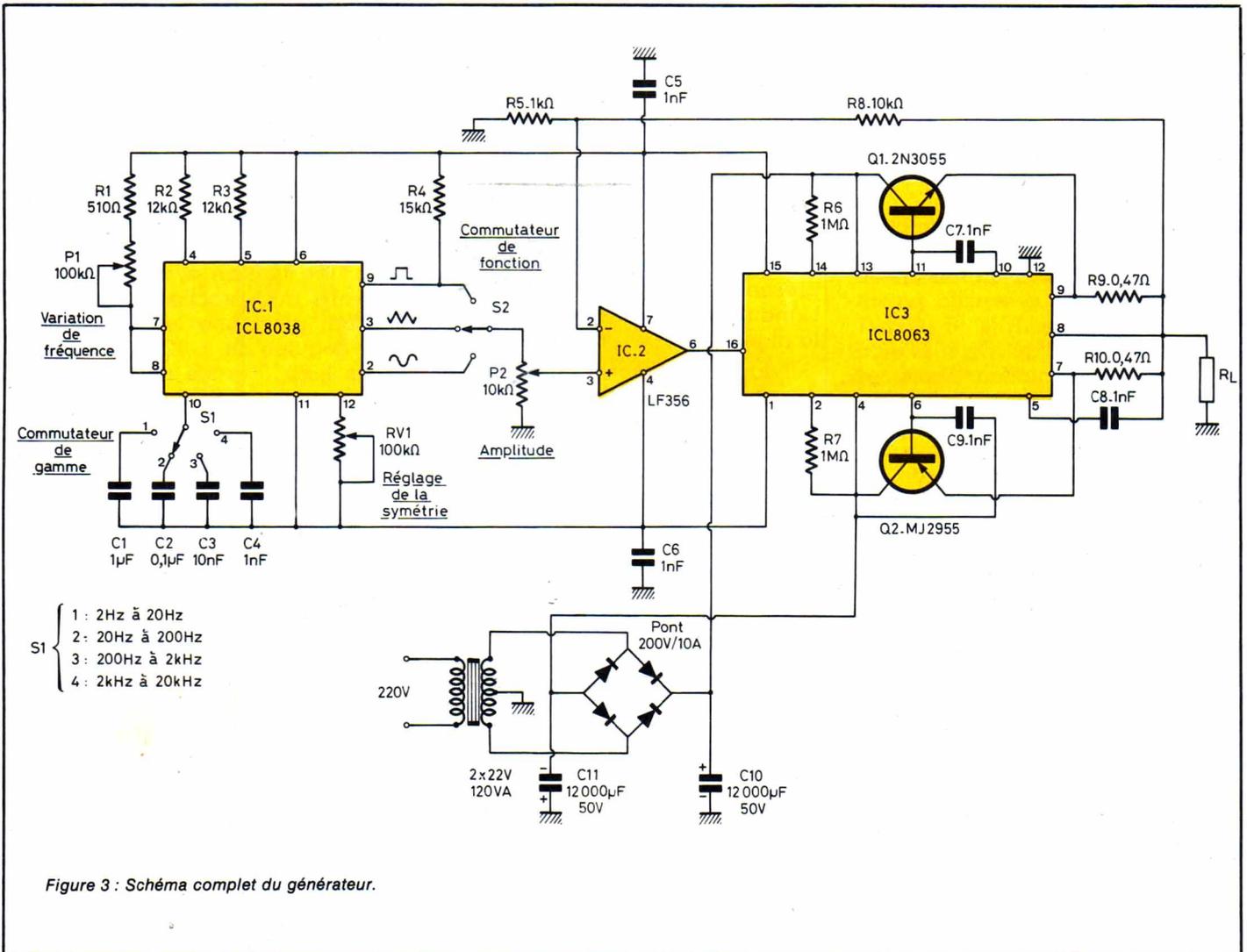


Figure 3 : Schéma complet du générateur.

Il peut servir à un bon nombre d'applications linéaires telles que timers, comparateurs et générateurs de signaux. Il pourra piloter un grand nombre de transistors de puissance avec des tensions maximales aussi élevées que 70 volts.

Le générateur de fonctions de puissance

Voyons maintenant l'utilisation qui a été faite de ces deux circuits intégrés Intersil.

Le schéma de principe du générateur fait l'objet de la figure 3. Le générateur de fonctions ICL 8038 fournit 3 formes de signaux :

Signaux carrés broche 9.

Signaux triangulaires broche 3

Signaux sinusoïdaux broche 2

La résistance R2/12 kΩ contrôle la portion croissante du signal triangulaire et de la sinusoïde ainsi que le niveau bas du signal carré.

La résistance R3 ayant la même valeur que celle de R2 : 12 kΩ, le rapport cyclique est de 50 %.

Il faut noter que ni le temps ni la fréquence ne dépendent de la tension d'alimentation bien qu'il n'y ait aucune régulation de tension interne. Ceci est dû au fait que, d'une part les courants, d'autre part les seuils dépendent linéairement de la tension d'alimentation et de ce fait son effet s'annule.

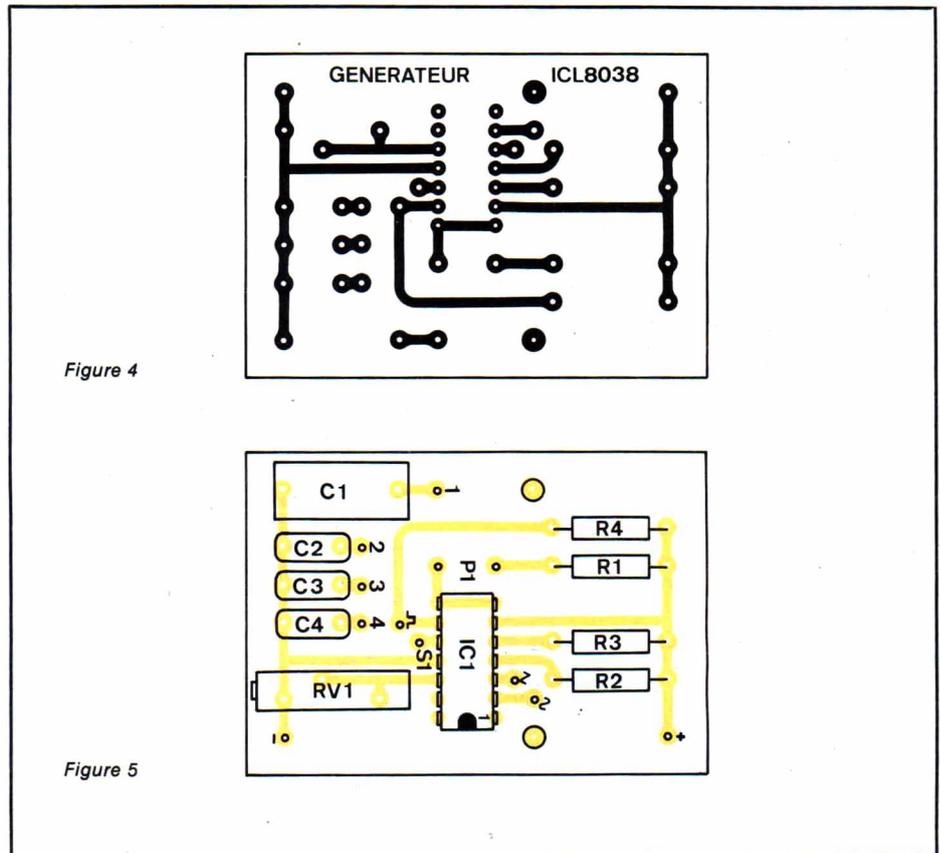
Afin de minimiser la distorsion sinusoïdale, il est prévu un potentiomètre ajustable RV1 - 100 kΩ entre la broche 12 du ICL 8038 et le négatif de l'alimentation. Dans ces conditions il est possible d'obtenir une distorsion inférieure à 1 %.

Pour obtenir des performances optima il est nécessaire de limiter la valeur des courants de charge, d'où un bon choix pour R2 et R3.

D'autre part, il ne faut pas choisir des courants inférieurs à 1 μA, car les courants de fuite du circuit provoqueraient les erreurs non négligeable à hautes températures.

D'autre part, pour des courants supérieurs à 5 mA, la valeur des bêtas et des tensions de saturation des transistors provoquent un accroissement considérables des erreurs. Les meilleures performances sont obtenues avec des courants de charge de 10 μA à 1 mA.

$$IR_2 = \frac{0,2 \cdot (+ Valim)}{R_3} = \frac{0,2 \cdot 12}{12 \cdot 10^3} = 0,2 \text{ mA}$$



$$IR_3 = \frac{0,2 \cdot (+ Valim)}{R_3} \cdot 2 - IR_2 = \frac{0,2 \cdot 12}{12 \cdot 10^3} \cdot 2 - 0,2$$

$$IR_3 = 0,36 \text{ mA}$$

L'alimentation du générateur de fonctions se faisant à partir d'une tension symétrique ± 12 volts, ceci présente l'avantage d'obtenir des signaux symétriques par rapport à la masse.

Il faut aussi noter que la sortie du signal carré étant à collecteur ouvert, la charge peut-être connectée à une source d'alimentation différente, ainsi par exemple il est possible de rendre la sortie du signal carré compatible TTL (charge connectée à + 5 volts) tandis que le générateur de fonctions est lui alimenté à partir d'une tension plus élevée.

Le potentiomètre P1/100 kΩ permet d'obtenir une variation de fréquence dans la gamme déterminée par le commutateur S1. Quatre gammes sont disponibles :

- 1 : 2 Hz à 20 Hz
- 2 : 20 Hz à 200 Hz
- 3 : 200 Hz à 2 kHz
- 4 : 2 kHz à 20 kHz

Un sélecteur S2 permet de choisir le signal désiré, le point commun de celui-ci étant chargé par

un potentiomètre P2/100 kΩ qui permet de doser l'amplitude.

L'amplificateur de puissance est construit donc autour du driver ICL 8063, d'un ampli opérationnel LF 356 et de deux transistors de puissance complémentaires Q1/2N 3055 et Q2/MJ 2955. Il est alimenté par une tension symétrique de ± 30 volts aux broches 4 et 13. On obtient ainsi une tension symétrique régulée de ± 12 volts aux broches 1 et 15 grâce aux résistances de polarisation R6 et R7 de 1 MΩ.

La charge est connectée entre la broche 8 et la masse. La tension de sortie obtenue sera de ± 25 volts (50 V crête à crête) aux bornes d'une charge aussi faible que 10 ohms, ce qui donne environ un courant de sortie maximum de 2,5 ampères.

Les transistors Q1 et Q2 peuvent être remplacés par d'autres paires complémentaires, cependant faire attention à ce que leur gain en courant (bêta) ne soit pas supérieur à 150.

Cet amplificateur tolère un court circuit constant à la sortie pourvu que les transistors de puissance soient munis de dissipateurs conséquents.

Attention de ne jamais court-circuiter la sortie et l'une des bornes

± de l'alimentation car dans ce cas les transistors Q1 et Q2 seraient irrémédiablement détruits.

Avec des résistances de polarisation R6 et R7 de 1 M Ω , l'impédance d'entrée du ICL 8063 est de 500 k Ω .

La sensibilité d'entrée, broche 16, est de 2 volts C à C.

Réalisation du générateur de fonctions de puissance

Elle est scindée en deux modules distincts.

A) Le générateur de fonctions

Le circuit imprimé

Il est proposé aux lecteurs figure 4 bien entendu à l'échelle 1. Les dimensions de la plaquette sont de 61 x 43 cm. Rien de plus facile à reproduire !

Le module

Pour le câblage du module, on se sert de la figure 5 et de la nomenclature des composants.

Au niveau des interconnexions du module aux composants extérieurs, souder des picots.

Une fois le module câblé et vérifié, nous conseillons aux lecteurs de dissoudre la résine de la soudure et de pulvériser une couche de vernis protecteur.

B) L'amplificateur de puissance

Le circuit imprimé

Une implantation est proposée à la figure 6. Les dimensions du C.I. sont de 64 x 56 cm. Un bien petit circuit pour réaliser un amplificateur capable de délivrer une puissance de 50 watts eff.

Pour reproduire le tracé, utiliser de préférence des transferts, on peut ainsi graver proprement une plaquette, ce qui n'est pas le cas avec un stylo marqueur. De plus il y a ici utilisation de deux circuits intégrés.

Le module

Le plan de câblage est celui de la figure 7. Là encore il faut se reporter à la nomenclature des composants en fin d'article pour connaître la valeur nominale de chacun d'eux. Pour les lecteurs peu familiarisés avec les circuits intégrés, nous leur conseillons de souder des supports Dual in Line.

Interconnexions

Le raccordement des composants aux modules est dessiné à la figure 8. Le lecteur ne doit pas rencontrer de problème particulier s'il suit convenablement ce plan de câblage.

Le raccordement du potentiomètre P2/10 k Ω au circuit intégré IC2-LF 356 (entrée non inverseuse) doit se faire avec du câble blindé et cette liaison doit être la plus courte possible. Une longueur de 5 à 6 cm maxi est idéale.

Les transistors de puissance Q1 et Q2 doivent bien entendu être isolés du radiateur avec des intercalaires en mica, enduire ceux-ci de graisse au silicone.

Mise sous tension

Le curseur du potentiomètre P2-10 k Ω est mis à la masse. Le sélecteur S2 est positionné sur le signal sinusoïdal. Le sélecteur S1 est positionné sur la gamme 3 (200 Hz à 2 kHz). Relier un oscilloscope aux bornes du potentiomètre P2 et mettre sous tension.

Avec l'ajustable RV1/100 k Ω régler la symétrie du signal. Ce signal sinusoïdal étant obtenu à partir du signal triangulaire, au sommet de chaque alternance subsiste une petite pointe.

Vérifier les trois autres gammes du générateur et faire de même pour les signaux triangulaires et carrés.

Avec le potentiomètre P1/100 k Ω , vérifier que la variations de celui-ci couvre bien les quatre gammes. Il est préférable d'utiliser pour cette fonction un potentiomètre multi-tours.

Relier une charge de 8 à 10 ohms en sortie de l'amplificateur et vérifier la forme des signaux.

Le courant de repos de l'amplificateur est de 20 mA.

B. D.

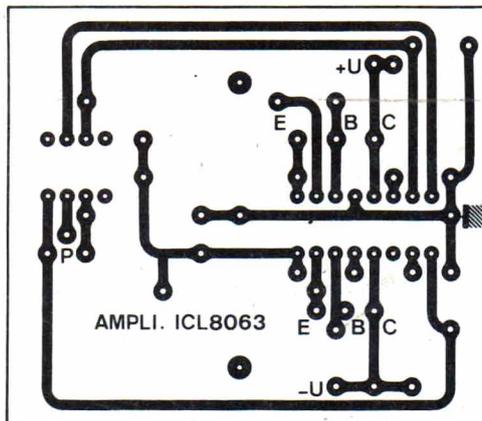


Figure 6

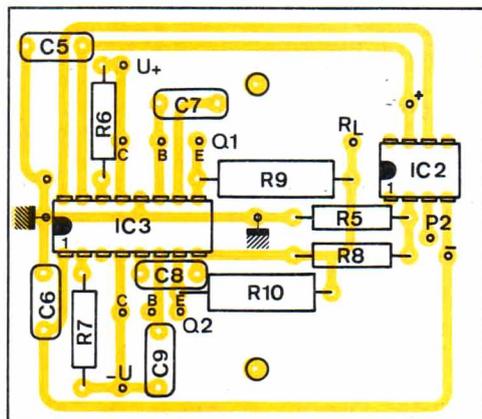
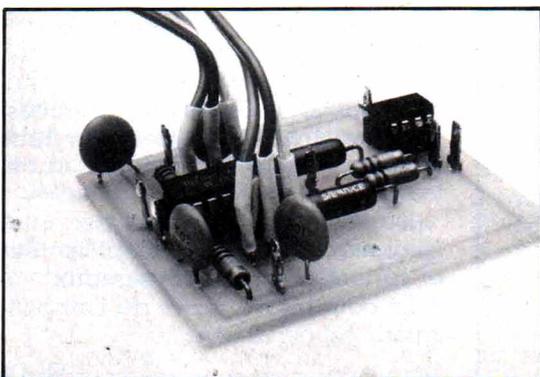
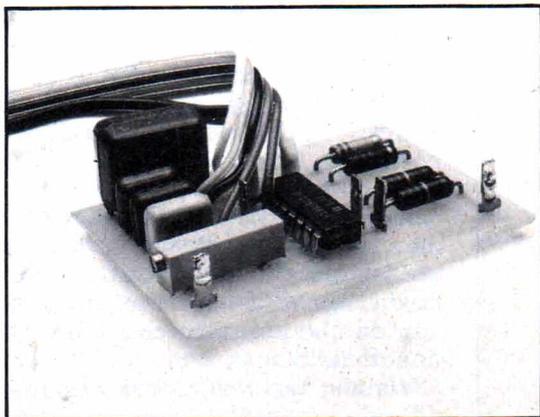
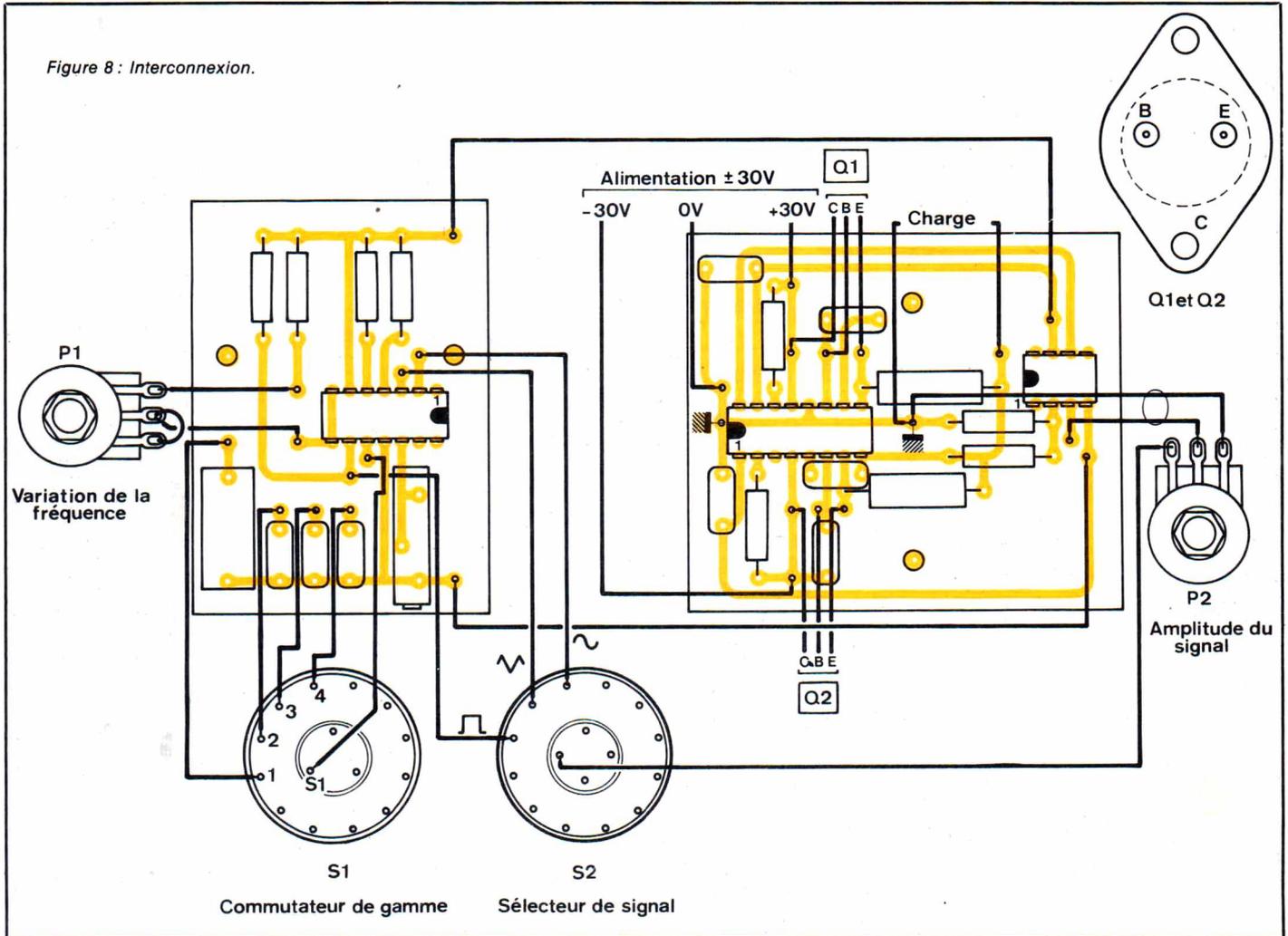


Figure 7

Figure 8 : Interconnexion.

**Nomenclature****Résistances**

R1 : 510 Ω
 R1 : 12 k Ω
 R3 : 12 k Ω
 R4 : 15 k Ω
 R5 : 1 k Ω
 R6 : 1 M Ω
 R7 : 1 M Ω
 R8 : 10 k Ω
 R9 : 0,47 Ω /5 W
 R10 : 0,47 Ω /5 W.

Condensateurs

C1 : 1 μ F
 C2 : 0,1 μ F
 C3 : 10 nF
 C4 : 1 nF
 C5 : 1 nF
 C6 : 1 nF
 C7 : 1 nF
 C8 : 1 nF
 C9 : 1 nF
 C10 : 12 000 μ F/50 V
 C11 : 12 000 μ F/50 V

Transistors

T1 : 2N 3055
 T2 : MJ 2955

Circuits intégrés

CI1 : ICL 8038
 CI2 : LF 356
 CI3 : ICL 8063

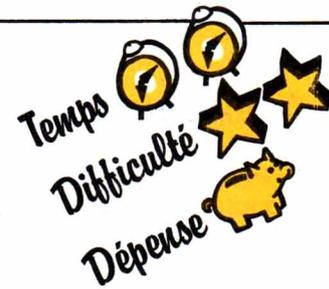
Autres semi-conducteurs

Pont redresseur 200 V/10 A.

Divers

P1 : Potentiomètre multitours
 100 k Ω
 P2 : 10 k Ω linéaire
 RV1 : Potentiomètre ajustable 10
 tours 100 k Ω
 Dissipateur pour 2 transistors TO3
 S1 : Commutateur 3 circuits, 4 posi-
 tions.
 S2 : Commutateur 4 circuits, 3 posi-
 tions.
 Transformateur 220 V/2 \times 22 V -
 120 VA.

Relais électronique triphasé pour consommation au tarif de nuit



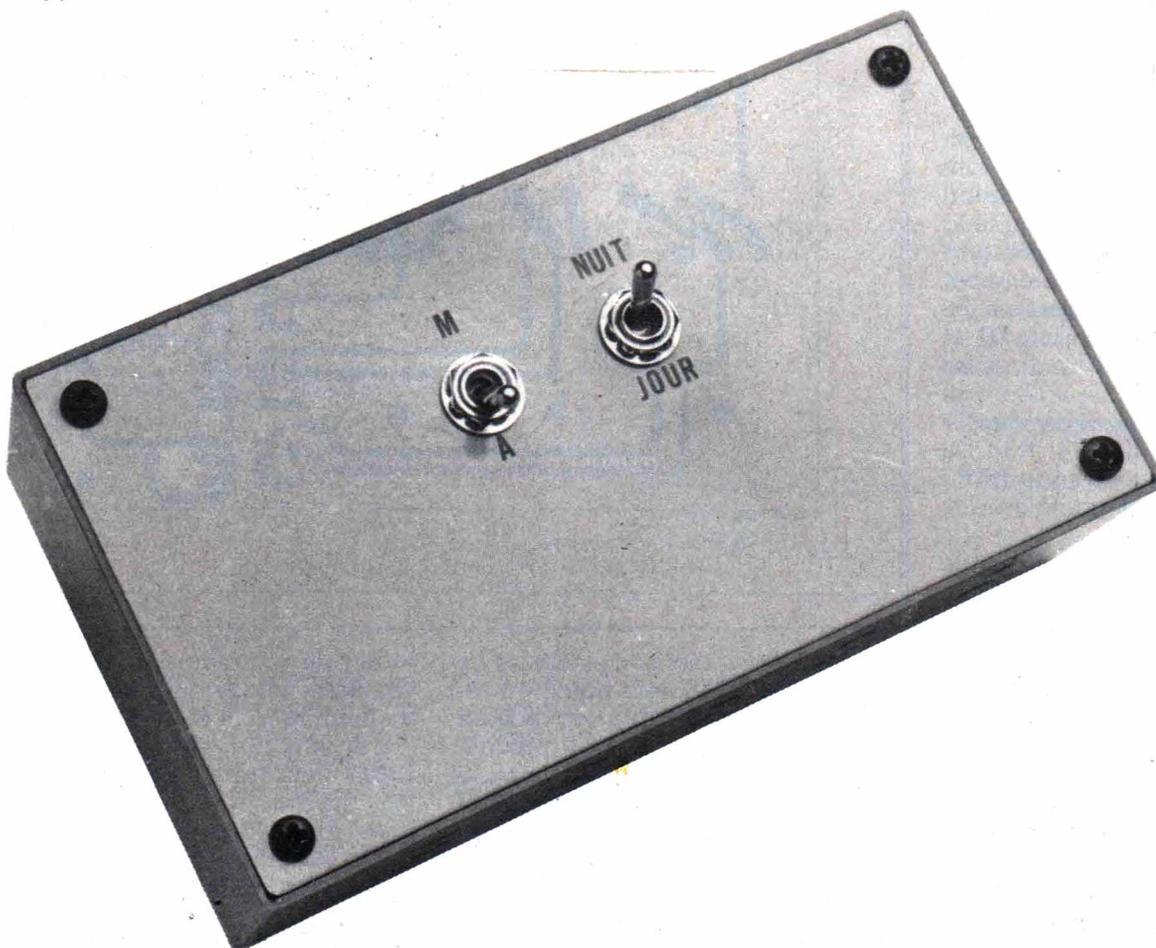
Tout le monde sait qu'EDF offre à ses abonnés gros consommateurs d'électricité des compteurs doubles, l'un enregistrant la consommation diurne (de 7 à 23 H tarif fort) l'autre enregistrant la consommation nocturne (de 23 H à 7 H tarif réduit). Ces différences de tarifs entre les deux tranches horaires favorisant l'étalement de la consommation sur 24 heures.

Certains usagers possédant des appareils à accumulation comme les chauffe-eau ou les radiateurs disposent en général d'un tel compteur ce qui leur permet en consommant surtout des kWh de nuit de réduire le montant de leur facture.

Pour d'autres appareils il est aussi possible de bénéficier de cet avantage si leur fonctionnement peu se dérouler sans surveillance c'est le cas des lave-linge, lave-vaisselle, filtre de piscine, etc.

Il faut cependant pouvoir bénéficier de l'autonomie de chaque appareil et un relais jour-nuit par appareil s'avère donc nécessaire.

C'est pour cette raison que nous vous proposons, ce relais entièrement électronique dont la puissance ne dépendra que du type de triac utilisé.



Base du fonctionnement

Pour faire passer automatiquement du tarif de jour au tarif de nuit EDF envoie sur son réseau des informations codées qui sont reçues par des récepteurs d'impulsions et décodées de façon à commander le comptage sur l'un ou l'autre des 2 compteurs. Ces mêmes informations permettent de faire basculer un relais **R** de la position repos (R le jour) à la position travail T la nuit **figure 1**.

En utilisant ce contact on peut donc déclencher notre relais jour-nuit. Grâce aux deux interrupteurs **K1** et **K2**, on peut s'affranchir des informations EDF et de ses horaires stricts, pour faire fonctionner ou arrêter l'appareil commandé à des périodes totalement quelconques.

Schéma théorique

Le schéma de principe est donné **figure 2**.

L'élément interrupteur de notre relais comme le montre notre schéma n'est pas un relais électromagnétique mais un triac (ou plutôt 3 triacs puisqu'il s'agit d'un relais triphasé). Pour commander ces trois triacs en toute sécurité on a utilisé comme élément de commande des opto triacs qui assurent de plus une excellente isolation entre le circuit de commande et les trois phases secteur.

Ces opto triacs des MOC 3020 fabriqués par MOTOROLA sont alimentés en basse tension (environ 6 V) obtenue par abaissement de la tension secteur grâce aux éléments **C1**, **R1**, **R2** qui constituent une impédance chutrice, puis redressée et filtrée respectivement par **Dz1**, **D1** et **C2**. Pour limiter le courant dans les Led des opto triacs à une valeur raisonnable, une résistance de 560 Ω a été mise en série (**R3**, **R4**, **R5**). De même une résistance de 1 k Ω (**R6**, **R7**, **R8**) limite le courant gachette des triacs de puissance.

On retrouve d'autre part sur ce schéma de principe les interrupteurs **K1** (interrupteur marche-arrêt général) et **K2** permettant quand il est fermé un fonctionnement dit : de jour.

Réalisation

L'ensemble des composants est monté sur un seul circuit imprimé de dimensions 62 x 105 mm donné à l'échelle 1 sur la **figure 3**.

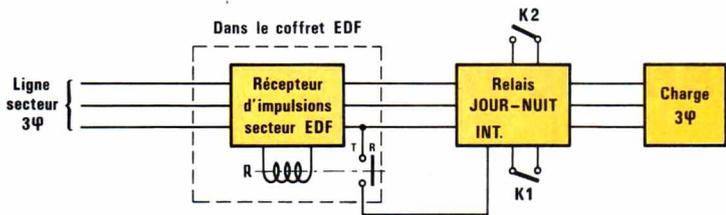


Figure 1 : Synoptique de fonctionnement du relais triphasé jour-nuit.

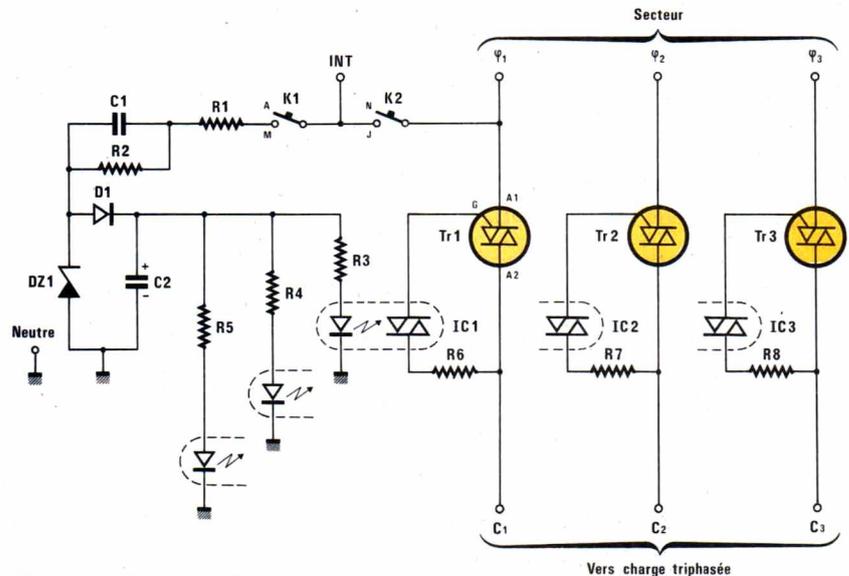


Figure 2 : Schéma de principe du relais jour-nuit.

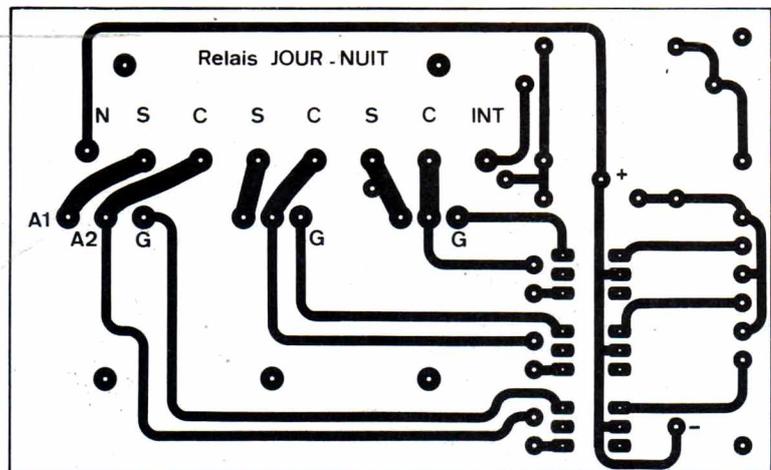


Figure 3 : Tracé du circuit imprimé.

Si on désire réaliser plusieurs de ces relais qu'ils soient mono ou triphasé il sera préférable de procéder par la méthode photographique. Pour l'implantation des composants on se référera à la **figure 4**. Des supports pour circuit intégrés ont été utilisés pour les MOC 3020 c'est une habitude de l'auteur mais ce n'est pas indispensable. Les triacs sont

munis de radiateurs sommaires obtenus par pliage en U de rectangles d'aluminium de 60 x 30 mm.

L'ensemble a été monté dans un coffre en plastique de dimensions $L = 12,5$ cm, $l = 7$ cm, $h = 4$ cm, préalablement percé sur la face inférieure de trois trous pour la fixation du circuit imprimé et de deux autres pour la fixation du boîtier sur un ta-

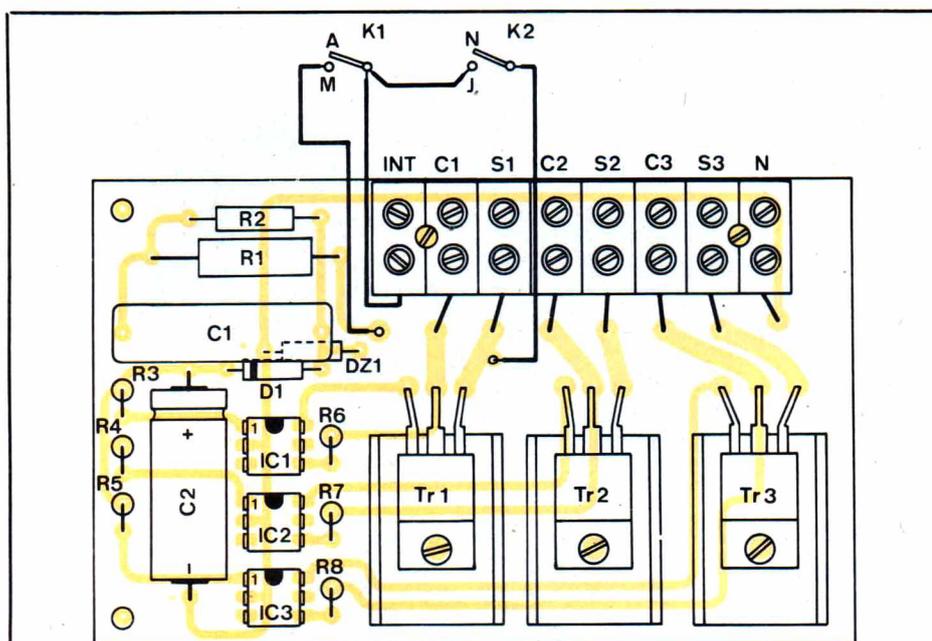


Figure 4 : Implantation des composants.

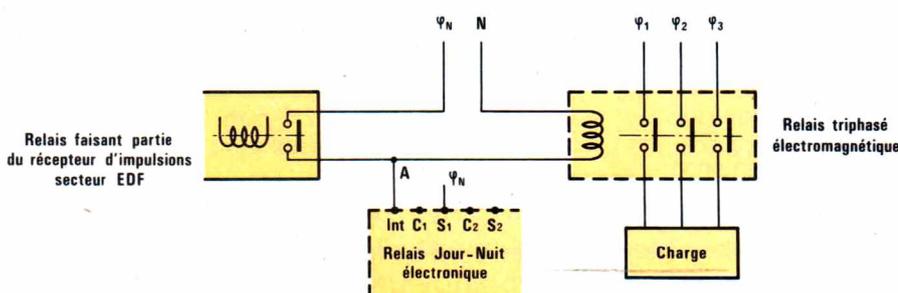
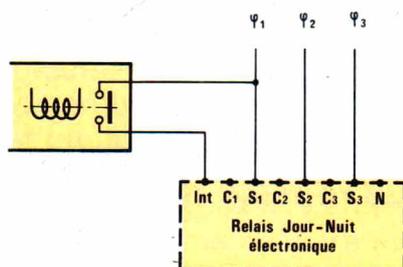


Figure 5 : Schéma de branchement du relais électronique 3-φ et jour-nuit dans le cas d'une installation déjà existante sur le plan de la commande.

Figure 6 : Schéma de branchement du relais 3-φ jour-nuit dans le cas d'une installation dépourvue jusqu'alors de relais de type électro-magnétique jour-nuit.



bleau électrique par exemple. Le raccordement avec le secteur et la charge s'effectuant à l'aide de dominos, une fenêtre sera percée sur le côté du boîtier pour le passage des fils de raccordement.

La plaque servant de couvercle au boîtier sera percée de deux trous pour les interrupteurs $K1$ et $K2$ (de préférence miniature) en s'arran-

geant pour que ceux-ci ne soient pas en contact avec les composants ou les radiateurs des triacs.

Raccordement secteur

Cas d'une installation existante

Celle-ci se trouve chez les particuliers disposant déjà d'un relais jour-nuit électromagnétique comman-

dant par exemple un chauffe-eau. Dans ce cas le branchement existant est conforme à celui de la figure 5.

Le repiquage de l'information de commande s'obtiendra en connectant le point A à la borne I du relais électronique.

Si d'aventure les fils n et N étaient inversés il conviendrait alors de le intervertir pour obtenir la configuration précédente. Cette intervention s'effectuant sur le tableau électrique lui-même (probablement dans le boîtier du relais électromagnétique existant) et ne nécessitant qu'un tournevis et quelques secondes, secteur coupé bien sûr.

Pour le fonctionnement de jour, $K1$ envoyé la tension du domino $S1$ vers $R1$. Il faudra donc impérativement que la phase qui sera reliée à ce domino soit celle notée φ_n qui alimente déjà le relais en place, et ce sous peine de court-circuit sur le secteur.

Nota :

Pour repérer si des éléments branchés, se trouvent sur la même phase on peut, après coupure générale de l'installation, se servir d'un ohmmètre. La résistance entre 2 fils issue d'une même phase devant être très faible.

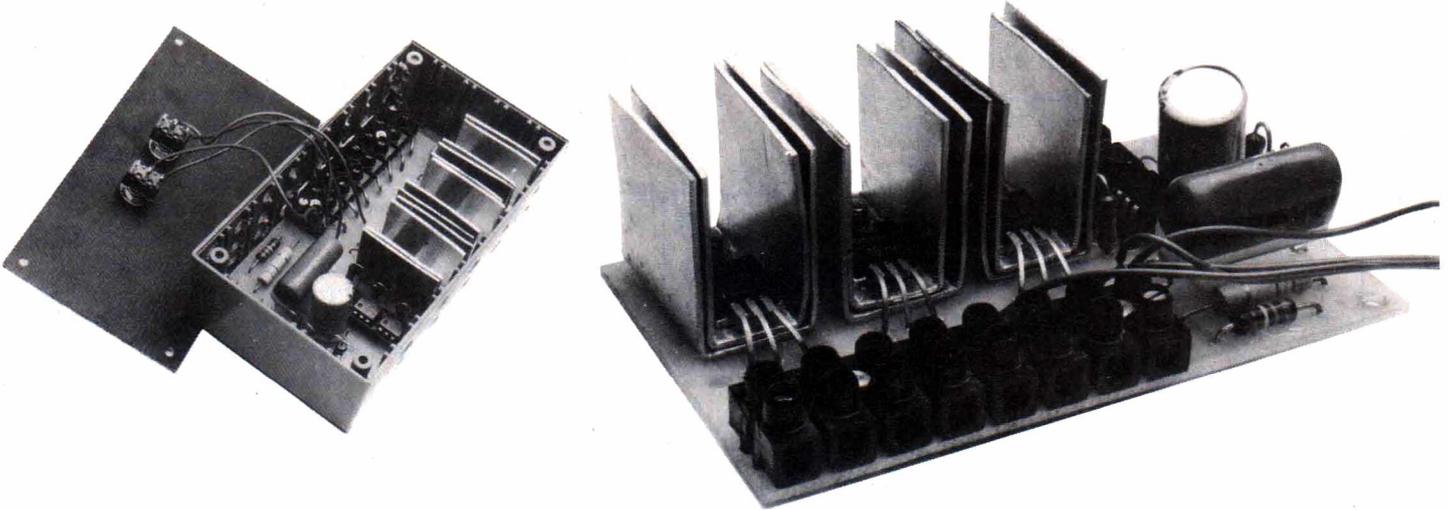
Cas d'une installation nouvelle

Vous ne disposez d'aucun relais jour-nuit mais vous décidez de bénéficier du tarif double. EDF vous installe un compteur double tarif et le contacteur récepteur d'impulsion que vous câblerez conformément à la figure 6. Dans tous les cas une vérification sommaire des installations existantes vous évitera bien des soucis.

Remarques

La puissance du relais décrit ne dépend que des triacs. Avec des TIC 226 D on peut « espérer » commander en triphasé une puissance de 4,5 kW. Toute machine à laver branchée en triphasé peut donc en général être commandée.

Pour une commande monophasée, il suffit de ne mettre qu'un seul circuit de puissance (triac, opto triac...) mais de dimensionner le triac en conséquence 3 kW en 220 V \Rightarrow 15 A environ un TIC 226 D ne peut donc convenir dans ce cas à titre indicatif on peut utiliser le SC 250 D (pour 15 A) ou le SC 260 D (pour 25 A).



Dans le cas de la commande d'un moteur triphasé la modification du sens de rotation pourra être obtenue par permutation de deux fils de phase soit avant, soit après le relais.

Lorsque la puissance commandée dépasse le kilowatt il peut devenir nécessaire d'aérer le boîtier en réalisant deux séries de trous (partie inférieure et supérieure de celui-ci) et en munissant les triacs de radiateurs plus conséquents pour favoriser le refroidissement du montage. On n'hésitera pas non plus à surdimensionner les triacs qui peut le plus peut le moins !

François JONBGLOËT

Nomenclature

Résistances

R1 : 68 Ω 1 W
 R2 : 180 k Ω 1/2 W
 R3 à R5 : 560 Ω 1/4 W
 R6 à R8 : 1 k Ω 1/4 W.

Diodes et Zeners

D1 : 1N 4004
 Dz1 : ITT 6,2 V.

Circuits intégrés

IC1 } Opto Triac
 IC2 } Motorola
 IC3 } MOC 3020

Condensateurs

C1 : 1 μ F 400 V
 C2 : 220 μ F 16 V

Triac

Tr1 }
 Tr2 } TIC 226 D
 Tr3 }

Divers

2 interrupteurs miniatures
 \varnothing 6,35 mm
 8 dominos \varnothing 2,5 mm
 1 boîtier dimensions : L 12,5 x l 7 x h 4).

Super Concours

PRINTEMPS-ETE 1981

**La meilleure Pondeuse
 ou l'imitation la plus réussie du caquetage d'une poule**

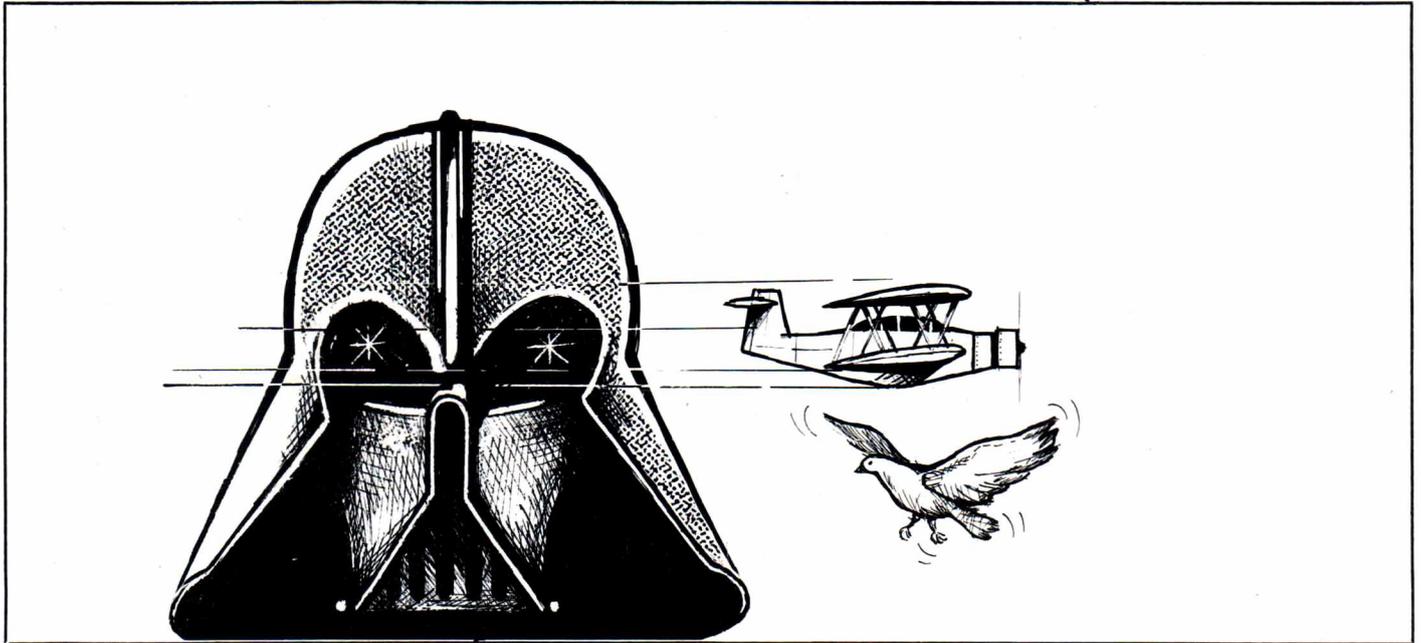
**UN MILLION
 de centimes de PRIX**

Vous avez été nombreux à participer à notre concours la meilleure pondeuse. Ce concours est maintenant clos, les dossiers vont être examinés par notre Jury et les résultats seront publiés dans notre numéro d'octobre.

A bientôt donc

D'autres sons étranges venus du SN 76477

Temps 
 Difficulté 
 Dépense 
 (Pour chacun des montages)



Nous vous avons proposé le mois dernier une étude du circuit synthétiseur de bruits SN 76477. Après avoir décrit le boîtier sous-ensemble par sous-ensemble, trois réalisations ont été présentées sur circuit imprimé.

Ce mois-ci, nous poursuivons dans cette direction avec quatre modules simples étudiés pour de nouveaux effets sonores. La mise en œuvre de ces bruiteurs ne nécessite qu'une pile de 9 V et un petit haut-parleur ; au pire, il faut ajouter un bouton-poussoir.

Voici de façon globale quels sont les effets décrits ce mois-ci :

- le premier module recrée la sirène Américaine type F.B.I.
- le second module élabore des sonorités du type science-fiction.
- Le troisième est assez versatile et permet le tir coup par coup ou en rafales, mais aussi le son de moteurs genre Diesel ou hélicoptère, et finalement peut constituer un remarquable métronome de précision.
- le dernier module du mois est un oiseau « programmable » qui chante à différentes vitesses, comme un vrai canari. Ce générateur est certainement le plus spectaculaire compte tenu des moyens mis en jeu. Son réalisme extraordinaire peut abuser un oiseau... et même votre matou habituel !

La sirène US du type « F.B.I. »

Ce circuit électronique se réalise en trente secondes, ce qui est peu ordinaire. En effet, il est identique à notre poussin électronique du mois dernier, à une valeur ohmique près.

Comme pour le poussin, le SLF module la fréquence du VCO. Si la

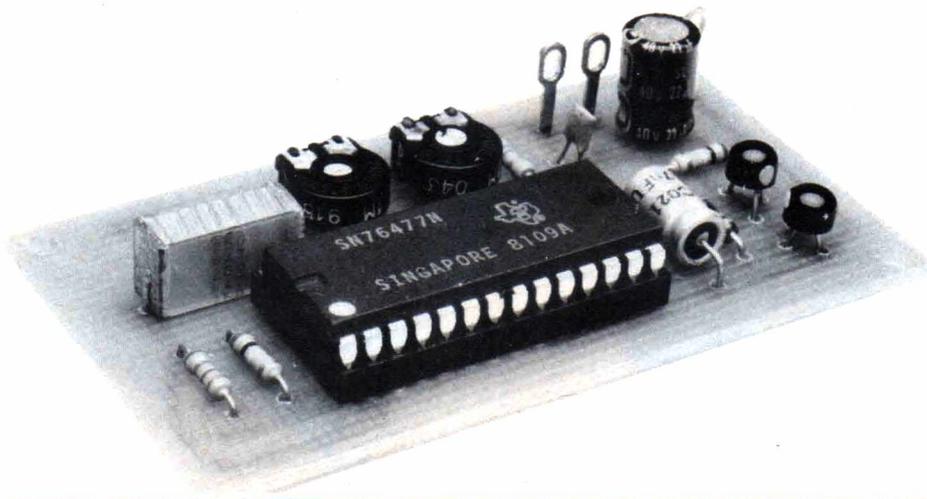
cadence de répétition est inchangée pour le SLF, la fréquence fondamentale du VCO diminue cette fois-ci.

Il suffira donc pour transformer le poussin en agent fédéral de dessouder le potentiomètre P2 du VCO pour le remplacer par une nouvelle valeur de 1 M Ω (au lieu des 220 k Ω du poussin). Nous ne redonnerons pas le schéma de

principe ni le tracé de la carte, se reporter au numéro de juillet.

La plaquette étant comme partout équipée d'un push-pull économique de faible puissance, le son est d'un volume limité compatible avec un jouet ou un avertisseur sonore.

Si des lecteurs désirent utiliser cette sirène sur une moto ou une automobile, qu'ils sachent que



c'est interdit sur la voie publique. Pour ceux qui souhaitent quand même une étude avec amplificateur 12 V pour H.P. à chambre de compression, prière de nous écrire à la Rédaction.

Nous la publierons si les demandes sont nombreuses, mais il reste évident que, soucieux de légalité, le lecteur concerné ne fera usage d'un tel klaxon qu'au fond de son garage : c'est fait pour cela.

Le bruiteur de science fiction

Au départ, nous l'avons réalisé dans le but de recréer l'atmosphère sonore des films « Starwars » et « Starcrash ». En effet, la guerre ou le choc des étoiles s'accompagnent de bruits typiques que le SN 76477 synthétise sans peine.

À l'usage pourtant, il nous a semblé évident que ce module permettrait bientôt de pouvoir dialoguer avec des extra-terrestres de passage. Imaginez qu'ils sonnent à votre porte à l'heure du dîner : avec notre module, le dialogue pourra s'établir immédiatement en contribuant à la détente et la cordialité qui s'imposent.

Servez alors une tournée générale de kérosène pour l'apéritif, puis faites circuler une assiette de visserie et boulons variés en guise d'amuse-gueule : la soirée commence bien. Que ceux qui auront vécu une telle rencontre nous écrivent (avec photos à l'appui).

Le schéma de principe du bruiteur est proposé en figure 1. On voit que la section SLF est accompagnée de C1 et P1 qui en règle la cadence. La note fondamentale du VCO est fixée quant à elle par R3 et C2.

Les autres composants du circuit sont désormais traditionnels et concernent l'attaque et l'amortissement du son, puis la section BF proprement dite qui est toujours le push-pull complémentaire de 200 mW.

Une particularité notable du montage est le réseau de connexions logiques avec + 5 V ou masse, que l'on observe sur les sections « mixer » et « sélecteur d'enveloppe ».

Si jusqu'alors le VCO était wobulé sur les parties montantes du

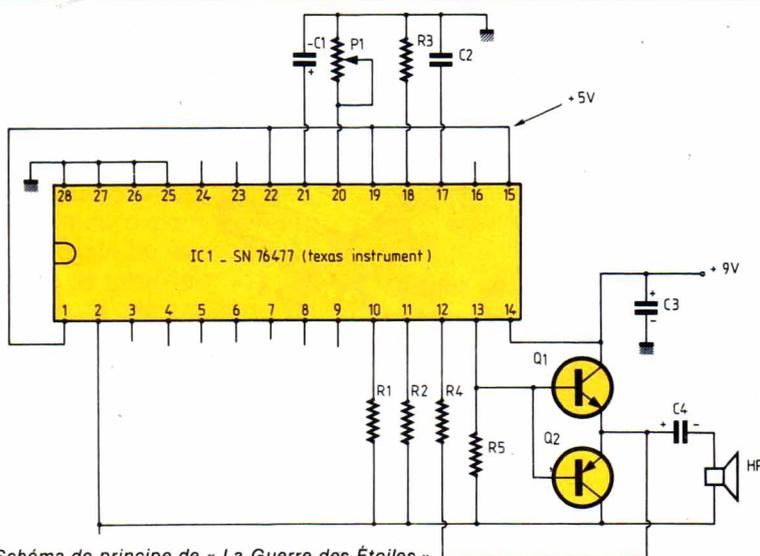


Figure 1 : Schéma de principe de « La Guerre des Étoiles ».

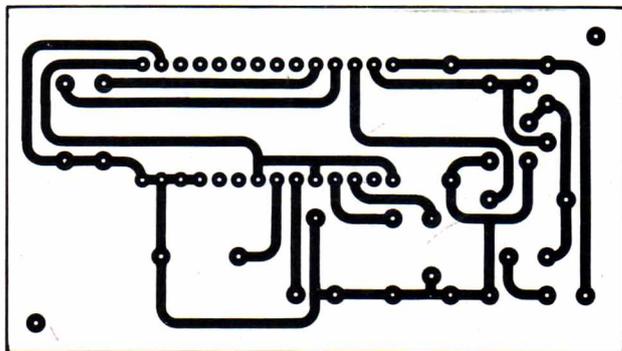


Figure 2 : Tracé du circuit imprimé.

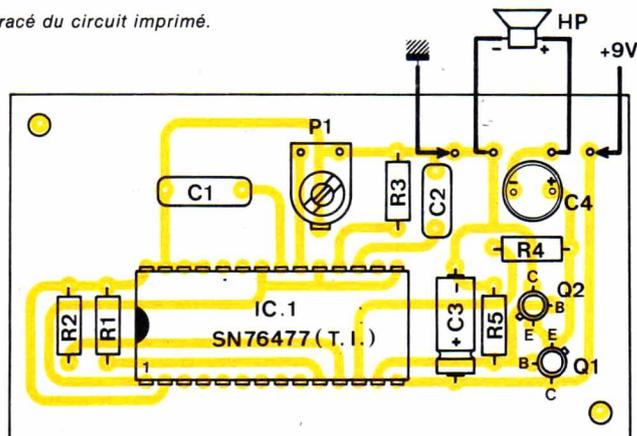


Figure 3 : Implantation des composants.

triangle visible sur C1 (SLF), il sera ici modulé de façon permanente. Dans les conditions précédentes, il y avait inhibition du son sur les parties descendantes du signal, et non wobbulation intégrale.

La réalisation pratique se conduira à l'aide des figures 2 et 3 qui donnent le circuit imprimé et les composants en situation. La marche à suivre a été décrite dans notre précédent numéro, et reste valable pour toute cette série de modules.

Rappelons que l'emploi d'un support pour le SN 76477 est facultatif mais reste conseillé aux novices. Le problème posé n'est pas celui des charges statiques, car ce circuit n'est pas un MOS, mais bien celui de la surchauffe lors de l'opération de soudure du circuit intégré.

Si le montage est correct, ce circuit fonctionne à la mise sous tension, ainsi que nos autres réalisations. Il reste à régler P1 pour une sonorité adaptée... à la situation.

Le module tir/moteurs divers/métronome

Nous allons exploiter ici les possibilités du générateur de bruit pseudo-aléatoire (genre bruit blanc) dont le filtrage en tiers d'octave sera variable selon les cas.

Ce bruit sera validé à la commande du monostable incorporé, pendant sa durée, et le son s'amortira assez vite en fin de séquence. Le tout est conditionné par la pin 9 du SN 76477 qui inhibe la BF au 1 logique, et déclenche le monostable sur son propre front descendant.

Pour concrétiser ces notions, nous indiquons en figure 4 l'allure du signal de commandé en pin 9, et en synchronisme, la basse fréquence résultante. On remarquera que la période de décroissance du son n'est pas incluse dans la durée du monostable, mais s'y enchaîne.

Ainsi nous obtiendrons un son au coup par coup avec une commande unique à un instant quelconque, au bien une rafale de bruits élémentaires si la pin 9 reçoit une fréquence d'horloge externe.

Le plus simple générateur d'horloge compatible est le 555 tel que nous le présentons sur la fi-

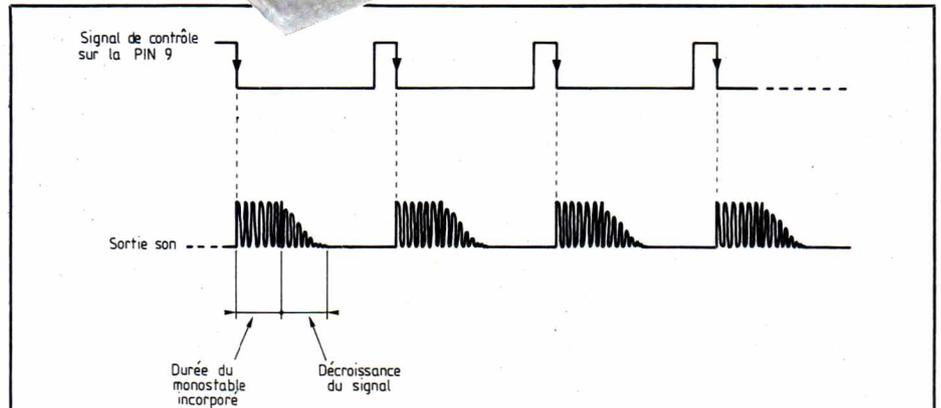
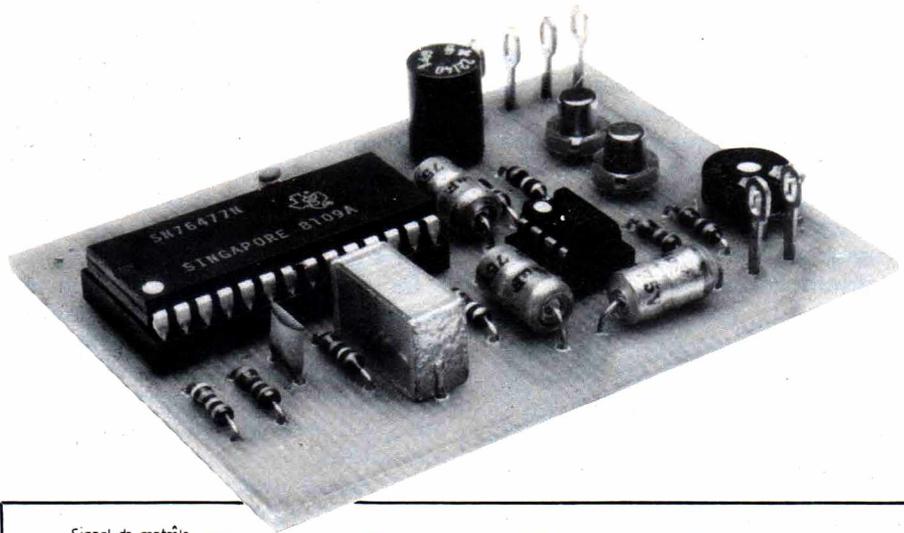


Figure 4 : Diagramme des temps pour un son commandé par monostable avec décroissance.

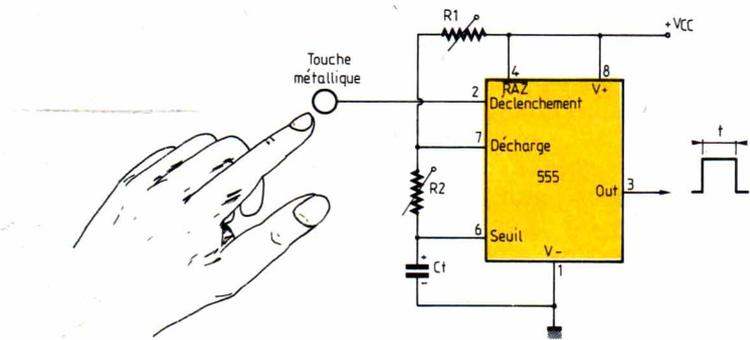


Figure 5 : Structure du monostable a touch-control.

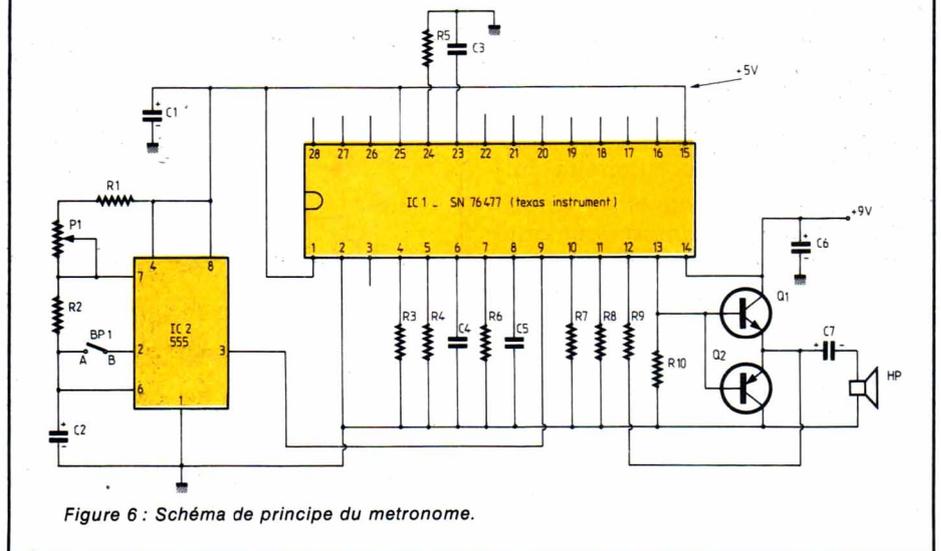


Figure 6 : Schéma de principe du metronome.

gure 5. Ce montage est d'un fonctionnement sûr et mérite d'être utilisé plus souvent à notre avis.

Les caractéristiques intrinsèques de la pin 2 (déclenchement d'un 555) autorisent le fonctionnement par touche à effleurement économique et fiable. Le reste est le monostable habituel.

Par sa haute impédance d'entrée, la pin 2 permet de reproduire le signal injecté par un doigt sur une plaque métallique. Suivant la durée de temporisation, on obtient un créneau à 50 Hz (induction secteur), ou une impulsion de sortie unique de longue durée.

Le déclenchement s'opère sur un seuil de tension et non un front logique, ce qui dispense de trigger avant le 555. Enfin, ce seuil est fixé près du 0 logique, ce qui permet la touche unique (impossible avec un seuil près du 1, il faut deux touches et une résistance au 1).

Le retour à la fonction multivibrateur s'opère par le simple liaison entre les pins 2 et 6 du 555. Dans notre application, nous avons ménagé la possibilité de travailler avec un uni ou un multivibrateur d'horloge.

Le schéma de principe de notre bruiteur polyvalent est donné en figure 6. On notera la présence d'un bouton poussoir BP1 entre les points A et B du circuit d'horloge à 555.

Sur le SN 76477, les sections SLF et VCO sont inutilisées, mais on remarque que R5 et C3 fixent la durée de temporisation du monostable incorporé, tandis que R4 et C4 filtrent le bruit blanc.

Avec R4 égale à 82 k Ω , on obtient en coup par coup une sonorité de coup de feu, mais avec R4 égale à 330 k Ω , la suppression des fréquences élevées du spectre de bruit conduit à un son plus proche de l'explosion. Notons que le grave n'aura l'ampleur nécessaire qu'avec un haut-parleur de rendement élevé et de diamètre important.

R6 et C5 donnent une constante de temps convenant à la fonction de décroissance sonore. Ainsi l'enveloppe globale est préréglée pour une attaque immédiate et une descente progressive donnant de « l'espace » au coup de feu.

Le montage est évolutif en ce sens que la mise au point du circuit d'horloge suffit à faire varier les effets obtenus de façon tranchée. Le mode coup par coup

(touch-control) donne un coup de feu (ou une explosion).

En mode multivibrateur, de nombreuses variations sont possibles autour des éléments R1, P1, R2 et C2. Nous rappelons que le son du SN 76477 est bloqué avec un 1 sur la pin 9.

La durée de ce 1 logique est conditionnée par la somme des valeurs R1 + P1 + R2. La durée du 0 logique dépend de la valeur de R2 seulement. C'est le premier point qui peut être modifié par l'expérimentateur.

Sur notre maquette, nous avons monté des valeurs convenant à la réalisation d'un métronome, c'est-à-dire que la valeur retenue pour C2 est de 47 μ F avec P1 de 10 k Ω et P1 = R2 = 1 k Ω .

Au stade expérimental, nous avons obtenu avec 4,7 μ F un bruit de moteur genre avion à hélice (sur terrain d'aéro-club, pas un gros porteur). En portant C2 à 22 μ F, nous avons eu l'illusion d'un moteur Diesel du genre caboteur

de Méditerranée ou petit bateau de pêche.

Ceci peut également être assimilé à un tir d'arme à feu automatique, et pour ralentir encore la cadence, nous avons porté C2 à 47 μ F. En plus de l'effet métronome, on songe aussi à un stand de tir automatique régulier (jeux pour cafés).

La morale de ce circuit imprimé est qu'il se prête tout particulièrement à l'expérimentation de par sa structure, et offre de nombreuses possibilités de sonorisation fixe en adoptant les composants R et C du 555 (principalement).

Les figures 7 et 8 donnent respectivement le tracé du circuit imprimé et le plan d'implantation des composants permettant la réalisation pratique.

Serinette

C'est un peu notre montage fétiche : l'effet qu'il produit est garanti

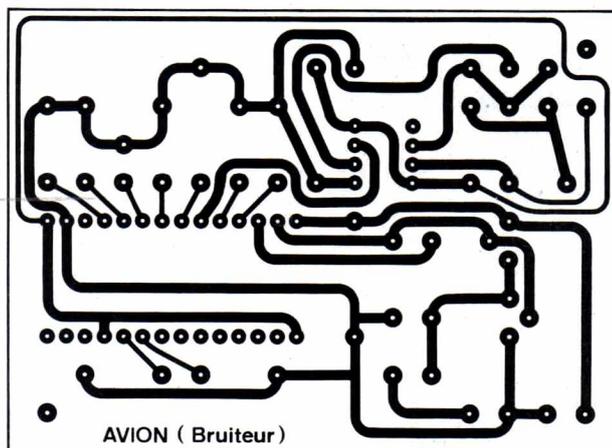


Figure 7: Circuit imprimé du métronome.

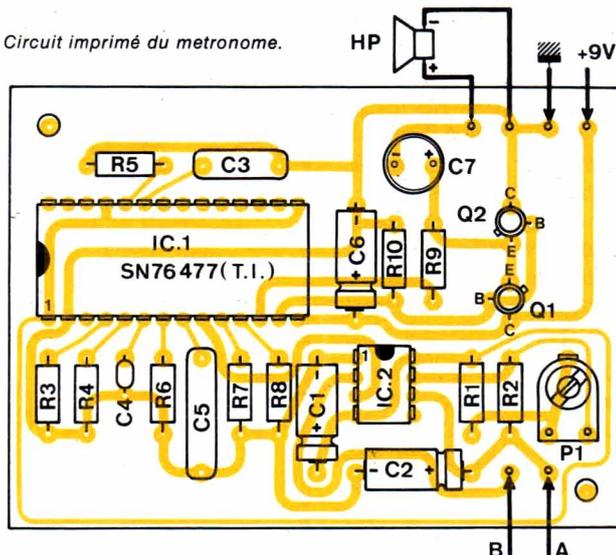


Figure 8: Implantation des composants.

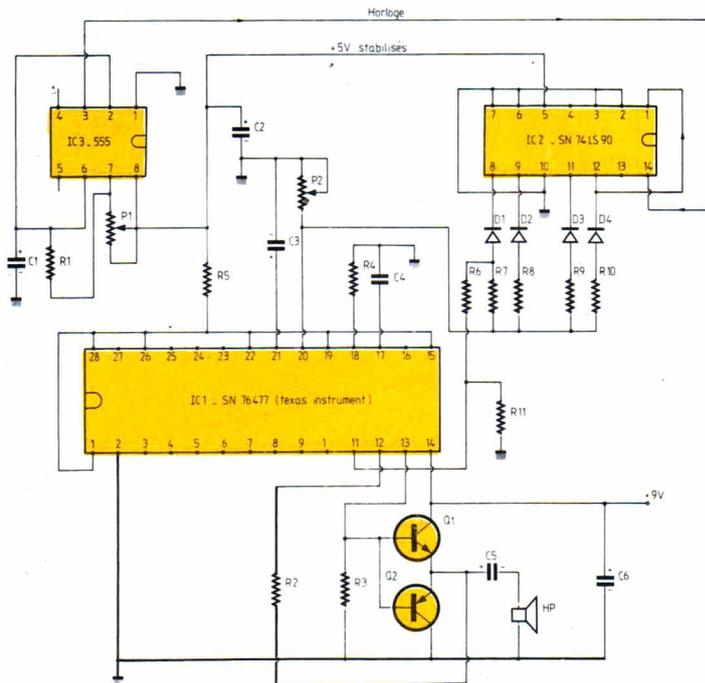


Figure 9 : Schéma de principe de la « serinette ».

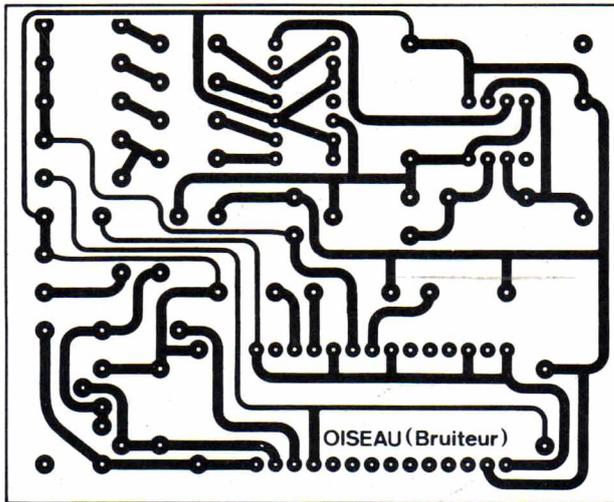


Figure 10 : Tracé du circuit imprimé « serinette ».

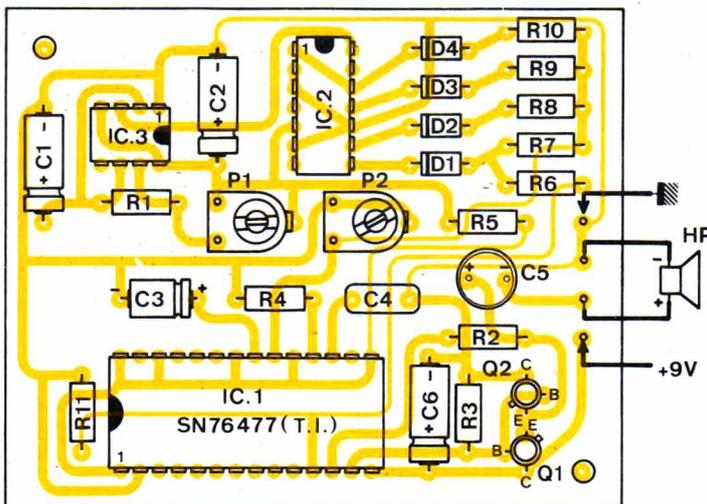


Figure 11 : Implantation des composants.

agréable (et surprenant). De plus, il ne nécessite pas de mise en place ou justification particulière, son impression mélodique se suffisant à elle-même.

Le montage de base peut se comparer au poussin électronique du mois dernier en ce sens qu'il fait appel à une fréquence de VCO modulée par la SLF.

La première nuance est que la cadence du SLF va être programmée extérieurement par un séquenceur original, la seconde est que ce séquenceur aura également une action sur l'amplitude globale de la basse fréquence.

La figure 9 nous présente le schéma-bloc de ce montage. Le circuit SN 76477 est monté de façon prévisible, sauf les accès au SLF (prise sur la pin 20) et au volume BF (prise sur la pin 11).

La clé de ce module est le circuit intégré IC2, qui est un compteur TTL 4 bits du type BCD 7490. Ce compteur présente sur ses sorties A, B, C, D des états actifs 0 qui seront seuls pris en considération.

En effet, les diodes D1 à D4 rendront les 1 du 7490 non significatifs, ce qui est obligatoire dans une application à SN 76477 de ce genre.

La raison en est que la tension en pin 20 du synthétiseur varie fort peu quelle que soit la valeur de la résistance qui relie cette broche à la masse : ce n'est donc pas une programmation en tension mais en courant que l'on doit effectuer pour moduler le SLF.

Alors il est clair que le passage de signaux logiques « 1 » sur cette borne a un effet trop important sur la fréquence de récurrence de l'oscillateur très basse fréquence (SLF).

Avec la méthode de sommation sur bus (plus précisément de subdivisions parallèles vers la masse, polarité oblige), on cherchera à trouver plusieurs chemins vers le 0 V par le 7490.

Avec ce compteur BCD, 10 positions différentes correspondant chacune à un shunt sur le potentiomètre P2 de 1 MΩ, conduiront à 10 vitesses différentes de notre canari. Certaines sont en fait assez peu distinctes les unes des autres, mais au cours d'un cycle complet, on passe vraiment par toutes les cadences de paillement souhaitables.

Rien ne s'oppose dans ce type de schéma à l'adoption d'un compteur 7492 qui est un circuit à 12 sé-

quences compatible électriquement avec notre circuit imprimé, voire le compteur binaire 7493 qui possède 16 séquences distinctes.

Dans le même souci de facilité d'approvisionnement (et de personnalisation), nous avons étudié une simple adaptation d'alimentation pour un fonctionnement identique en technologie TTL standard, Low-power, Low-power Schotky ou même en C-MOS 74 C 90.

Tous ces boîtiers fonctionneront fort bien dans notre montage à condition d'optimiser la valeur de la tension d'alimentation + 5 V issue du régulateur interne du SN 76477 : sur certains échantillons, nous avons noté une certaine fantaisie de ce régulateur qui sort parfois jusqu'à + 5,5 V.

La surtension du circuit TTL étant problématique, et faussant considérablement le son du canari variable, voici un guide de sélection pour R5 qui règle l'alimentation + 5 V de IC2 et IC3 :

- TTL Standard (7490) = 12Ω — 0,25 W.
- TTL Low-power (74 L 90) ou Low Power Schottky (74 LS 90) = 27Ω — 0,25 W.
- C-MOS (MM 74 C 90) = 100Ω — 0,25 W.

Toutes ces valeurs s'appliquent à la maquette que nous décrivons et dépendent du régulateur du SN 76477. On veillera en fait à approcher au mieux la valeur de + 5,00 V avec si possible un voltmètre numérique. En cas d'utilisation d'un 7555 (C-MOS) pour IC3, ces valeurs sont à revoir, elles s'appliquent au NE 555 bipolaire seulement.

De façon évidente, ce 555 (IC3) est la base de temps qui fait progresser le compteur TTL et par là même enchaîne les vitesses de chant du canari.

C'est un multivibrateur classique dont la vitesse se règle par P1. En cas de non fonctionnement au maximum de résistance de P1, 1 M Ω , on devrait incriminer le chimique C1 aux fuites excessives. Dans ce cas, l'adoption d'un modèle au tantale 4,7 μ F/6,3 V serait la solution radicale.

La réalisation pratique se base sur les figures 10 et 11 donnant le circuit imprimé et la position des éléments sur la plaquette. Bien veiller à l'orientation des compo-

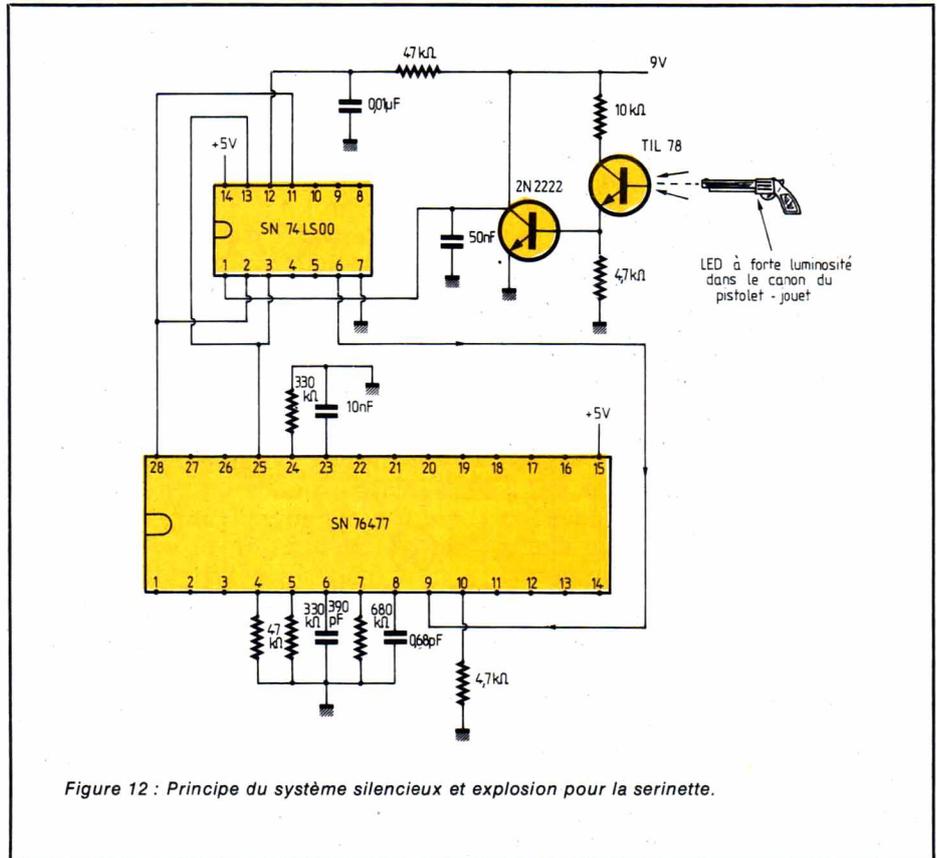


Figure 12 : Principe du système silencieux et explosion pour la serinette.

sants repérés. Si les photos montrent un marquage du n° 1 sur les circuits intrégrés, c'est une habitude de l'auteur pour faciliter le contrôle, pas de la décoration.

A titre d'information, nous donnons enfin en figure 12 le schéma d'un circuit annexe à l'oiseau variable. C'est le circuit nécessaire pour le faire taire à la commande.

Le schéma présente une application principale dans un jeu de tir où l'oiseau chante librement, puis un pistolet contenant une ampoule ou une LED donne un flash au moment où l'on presse la gâchette.

C'est le moment où le phototransistor TIL 78 réagit et commande la bascule réalisée avec les portes NAND 74 LS-00. Le chant s'arrête alors car la section bruit blanc est validée à sa place.

Ensuite se déclenche le monostable qui donne la durée de ce bruit qui est l'explosion indiquant que la cible est touchée. Pour faire revenir le chant d'oiseau, il faut manoeuvrer le bouton marche-arrêt du + 5 V qui remettra à zéro la bascule, validant à nouveau le canari.

Ceci est typique du jeu de café d'origine américaine que tout

le monde connaît. C'est même le marché de départ du SN 76477 pour Texas Instruments. Pourtant nous le citons seulement car le seul obstacle à la réalisation d'un tel appareil est désormais d'ordre mécanique : il faut faire circuler une série d'oiseaux sur piste tournante, avec pour chacun son phototransistor de détection de tir.

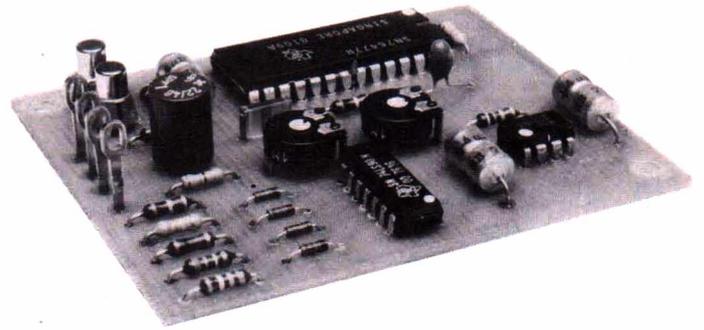
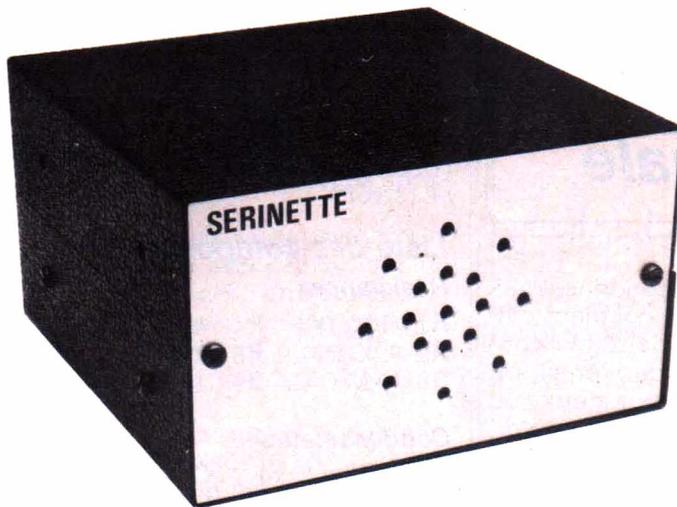
Tel quel notre canari est fort attractif, et vaut peut-être qu'on lui épargne les foudres des chasseurs électroniques, qui sait ?

En conclusion

Le chapitre de ces bruiteurs complexes réalisables avec le SN 76477 n'est pas clos. Nous en ferons certainement d'autres, mais prochainement, vous proposerons le pupitre de recherche individuel.

Ce sera une table d'expérimentation du boîtier Texas Instruments qui sera accompagnée d'un guide méthodologique d'investigations. D'ici là nous vous souhaitons de bonnes vacances si vous en prenez...

Dominique JACOVOPOULOS



Nomenclature du métronome

Résistances

à couche 5 % — 0,25 W

R1 : 1 k Ω
 R2 : 1 k Ω
 R3 : 47 k Ω
 R4 : 82 k Ω ou 330 k Ω (voir texte)
 R5 : 330 k Ω (voir texte)
 R6 : 680 k Ω
 R7 : 3,3 k Ω
 R8 : 150 k Ω
 R9 : 100 k Ω
 R10 : 10 k Ω
 P1 : 10 k Ω ajustable PIHER horizontal

Condensateurs

C1 : 10 μ F/12 V chimique
 C2 : (voir texte)
 C3 : 47 nF céramique ou MKH
 C4 : 390 pF céramique
 C5 : 0,68 μ F/250 V MKH
 C6 : 10 μ F/12 V chimique
 C7 : 22 μ F/12 V chimique.

Transistors

Q1 : 2N 2222 ou BC 107 ou BC 182, etc.
 Q2 : 2N 2907 ou BC 177 ou BC 212, etc.

Circuits intégrés

IC1 : SN 76477 (Texas Instruments).
 IC2 : NE 555 V (de Toulemonde)

Divers

- Un support à souder 28 pins
- Une pile 9 V avec clips
- Un H.P. miniature (50 mm) de 8 Ω à 100 Ω /0,2 W.
- Un support à souder 8 pins

- Un bouton-poussoir (ou un strap A-B)
- Quelques cosses à souder.

Nomenclature de l'oiseau variable

Résistances

à couche 5 % — 0,25 W

R1 : 47 k Ω
 R2 : 100 k Ω
 R3 : 10 k Ω
 R4 : 100 k Ω
 R5 : 27 Ω (voir texte)
 R6 : 100 k Ω
 R7 : 330 k Ω
 R8 : 1 M Ω
 R9 : 180 k Ω
 R10 : 390 k Ω
 R11 : 330 k Ω

P1 = P2 : ajustables 1 M Ω horizontaux PIHER.

Condensateurs

C1 : 4,7 μ F/10 V chimique
 C2 : 10 μ F/12 V chimique
 C3 : 1 μ F/35 V tantale goutte
 C4 : 2,2 μ F/250 V MKH
 C5 : 22 μ F/40 V chimique debout
 C6 : 10 μ F/16 V chimique

Transistors

Q1 : 2N 2222 ou BC 107 ou 182, etc.
 Q2 : 2N 2907 ou BC 177 ou BC 212, etc.

Circuits intégrés

IC1 : SN 76477 (Texas)
 IC2 : SN 74 LS 90 ou SN 7490 ou MM 74 C 90 (National)
 IC3 : NE 555

Autres semi-conducteurs

D1 à D4 : 1N 4148 ou 1N 914.

Divers

- Un support à souder 28 pins
- Un support à souder 14 pins
- Un support à souder 8 pins
- Une pile 9 V et son clips
- Cosses picots à souder
- Un H.P. miniature (50 mm) de 8 Ω à 100 Ω /0,2 W.

Nomenclature de la Guerre des Etoiles

Résistances

à couche 5 % — 0,25 W

R1 : 100 k Ω
 R2 : 150 k Ω
 R3 : 3,9 k Ω
 R4 : 100 k Ω
 R5 : 10 k Ω

P1 : 1 M Ω ajustable horizontal

Condensateurs

C1 : 0,22 μ F/250 V MKH
 C2 : 0,1 μ F/250 V MKH
 C3 : 10 μ F/12 V chimique
 C4 : 22 μ F/12 V chimique

Transistors

Q1 : 2N 2222 ou BC 107 ou BC 182, etc.
 Q2 : 2N 2907 ou BC 177 ou BC 212, etc.

Circuits intégrés

IC1 : SN 76477 (Texas Instruments)

Divers

- Un support à souder 28 pins
- Une pile 9 V et son clips
- Un H.P. miniature (50 mm) de 8 Ω à 100 Ω (0,2 W).

Revue de la presse technique internationale

Un oscillateur contrôlé par tension

Ce VCO travaillant dans la gamme de 100 Hz à 20 kHz, et offrant quelques originalités de conception, est dû à la plume de J.D. Jardine, dans le numéro de juin 1981 de Wireless World.

L'ensemble utilise les deux amplificateurs opérationnels d'un circuit intégré LF 353. L'un d'entre eux, IC2a, est monté en oscillateur à pont de Wien. La branche de contre-réaction non accordée, comporte la résistance R3, et l'un des transistors à effet de champ du circuit intégré 4007, dont la résistance varie sous l'influence de la tension continue appliquée sur la grille ; c'est donc une partie du dispositif de stabilisation de l'amplitude.

La branche du pont de Wien qui

met en jeu les condensateurs C1 et C2, auxquels il convient évidemment d'associer deux résistances variables. Ces dernières, en fait, sont constituées par deux autres transistors à effet de champ du circuit 4007 déjà cité, et leur valeur varie sous l'influence de la tension de commande simultanément appliquée aux deux grilles.

Pour la commande automatique de gain, les tensions de sortie, après redressement par les diodes D1 et D2, puis filtrage par C4, parviennent à l'entrée inverseuse de IC2b. Cet amplificateur opérationnel les compare à la tension prélevée sur le curseur de la résistance ajustable AJ, et règle en conséquence le potentiel de grille du transistor régulateur.

La tension efficace disponible sur la sortie, et modifiable par AJ, ne peut excéder 2 volts efficaces, sous peine de voir les transistors MOS introduire de fortes distorsions.

Avec les valeurs indiquées pour les divers composants, la fréquence varie de 100 Hz à 20 kHz, pour une tension continue de commande comprise entre 0,5 volt et 15 volts.

Liste des composants

Résistances

R1 : 10 k Ω R4 : 4,7 k Ω
R2 : 100 Ω R5 : 22 k Ω
R3 : 1 M Ω R6 : 10 k Ω

Condensateurs

C1 et C2 : 10 nF C4 : 47 μ F
C3 et C5 : 2,2 μ F C6 : 4,7 μ F

Autres semiconducteurs

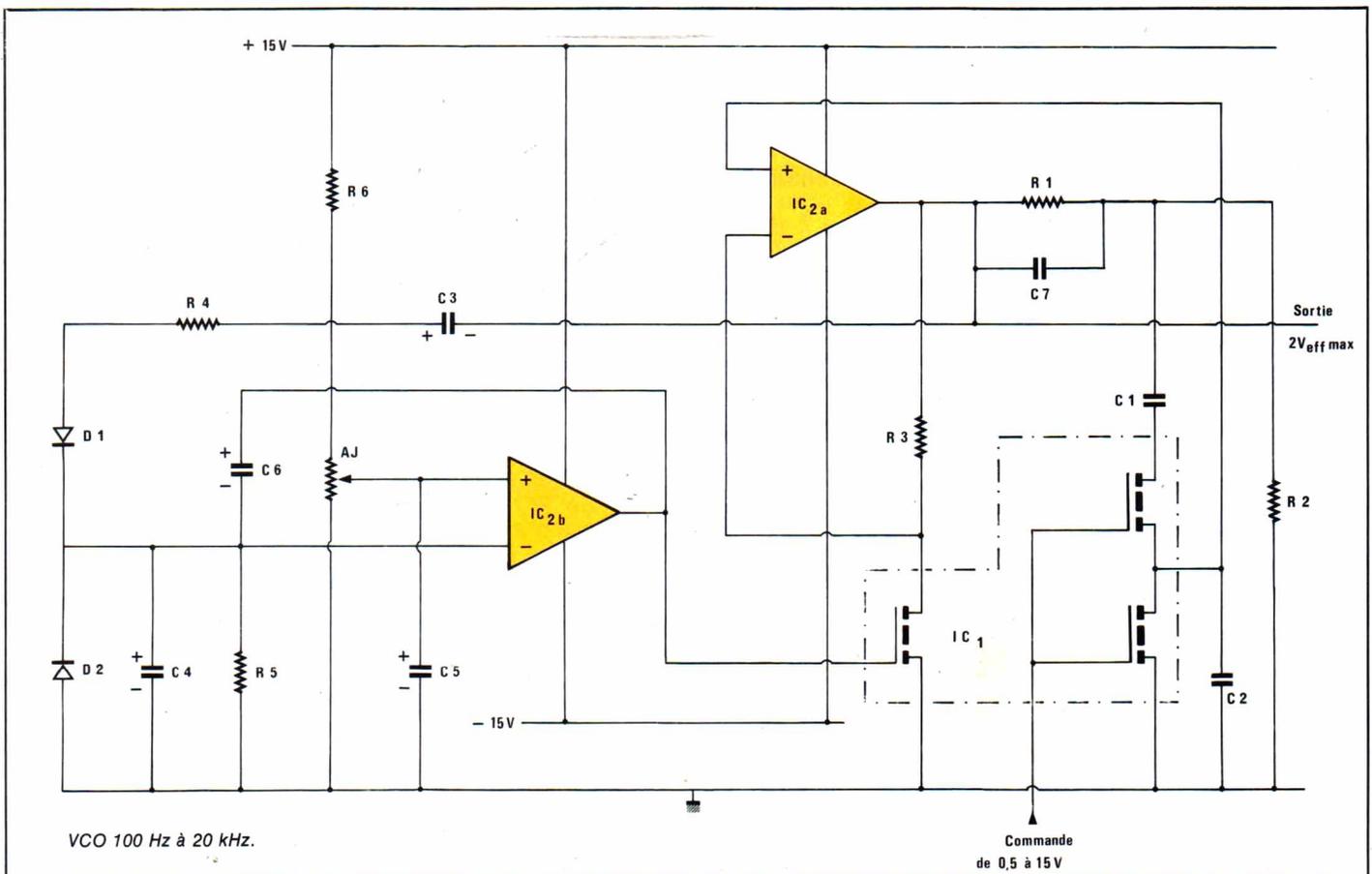
D1 et D2 : 1N 4148

Circuits intégrés

IC1 : 4007 IC2 : LF 353

Un amplificateur à large bande

Ce schéma, dû à D.R. Wightman, a été publié dans le numéro de juin 1981 de Wireless World. Pour les signaux de bas niveau, il réunit les avantages d'un faible bruit, et d'une bande passante s'étendant jusqu'au voisinage de



10 MHz, avec très peu de bosses dans la courbe de réponse. Il en résulte, notamment, une grande stabilité, le déphasage restant constant entre l'entrée et la sortie (pas de risque d'accrochages spontanés).

Le montage est du type cascode, et sort à basse impédance, sur un transistor monté en collecteur commun. Grâce à l'emploi d'un FET dans le premier étage, l'impédance d'entrée dépasse 18 kΩ à 2 MHz.

D'après les mesures de l'auteur, la bande passante à -3 dB, s'étend de 6 Hz à 9,8 MHz, pour un gain global de 32 dB. La tension maximale de sortie peut atteindre 3 volts crête à crête.

Liste des composants :

Résistances

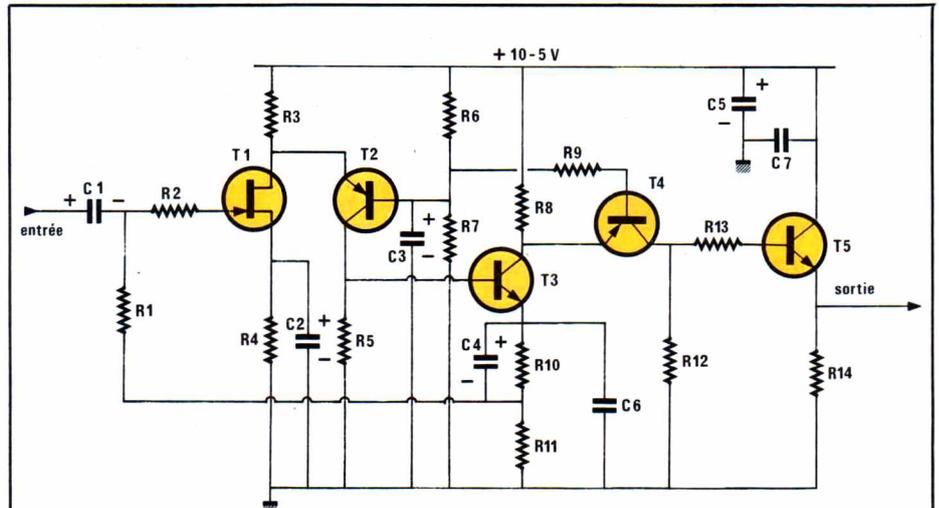
- R1 : 82 kΩ
- R2 : 100 Ω
- R3 : 560 Ω
- R4 : 330 Ω
- R5 : 1,2 kΩ
- R6 : 6,8 kΩ
- R7 : 6,8 kΩ
- R8 : 470 Ω
- R9 : 120 Ω
- R10 : 270 Ω
- R11 : 68 Ω
- R12 : 1,8 kΩ
- R13 : 22 Ω
- R14 : 180 Ω

Condensateurs

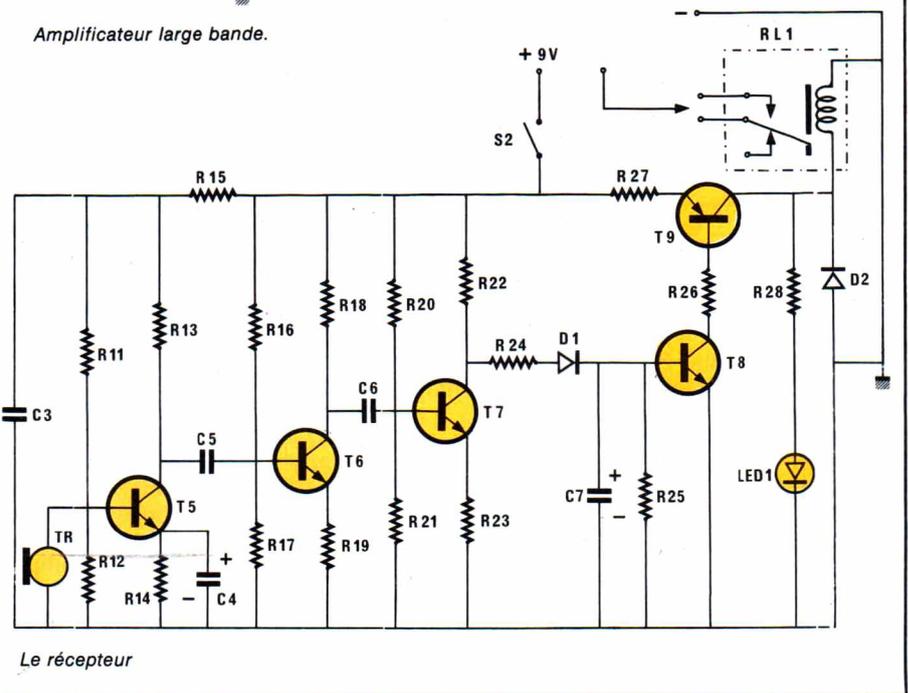
- C1 : 3,3 μF (10 V)
- C2 : 220 μF (10 V)
- C3 : 3,3 μF (10 V)
- C4 : 220 μF (10 V)
- C5 : 10 μF (16 V)
- C6 : 560 pF
- C7 : 22 nF (disque céramique)

Transistors

- T1 : BF 244 B
- T2 : BCY 70
- T3 : BC 109
- T4 : BCY 70
- T5 : BC 109



Amplificateur large bande.



Le récepteur

Ensemble de télécommande

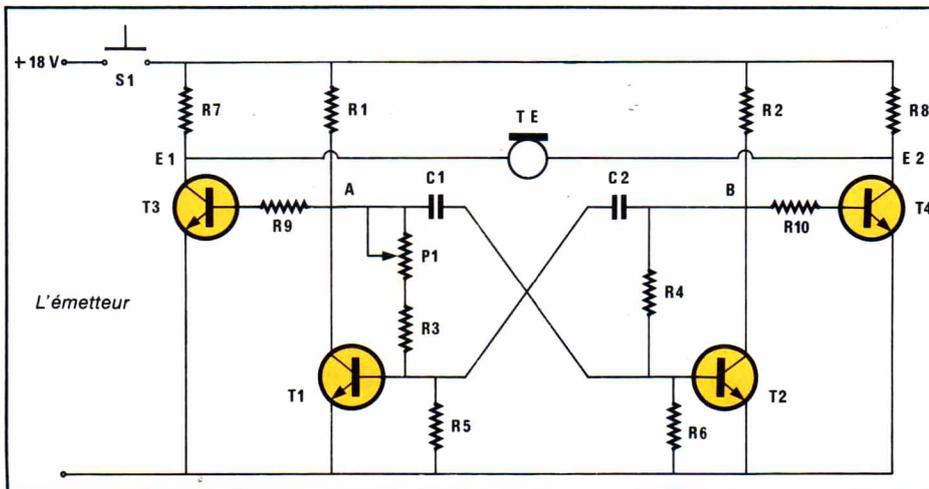
Cet ensemble émetteur-récepteur, étudié et décrit par J. Posiello, a été publié dans le

numéro de juin 1981 de la « Revista Espanola de Electrónica ».

La liaison s'effectue sur 40 kHz, fréquence de résonance du transducteur piézoélectrique. À l'émission, les signaux d'excitation sont

élaborés à partir d'un multivibrateur astable construit autour des transistors T1 et T2. La fréquence d'oscillation, déterminée par C1, C2, R3, P1 et R4, s'ajuste à l'aide du potentiomètre P1, ce qui permet de la caler exactement sur la résonance du transducteur. Les transistors T3 et T4 apportent l'amplification en puissance. Branché entre leurs deux collecteurs, l'élément piézoélectrique reçoit des crêteaux dont l'amplitude atteint pratiquement le double de la tension continue d'alimentation, soit presque 36 volts.

À la réception, les vibrations ultrasonores, converties en signaux électriques par un deuxième transducteur, subissant une amplification à très grand gain, à travers les trois étages qui mettent en



(Suite page 74)

SERVICE

CIRCUITS IMPRIMÉS

Dans ce numéro, nous vous proposons, par l'intermédiaire des professionnels distributeurs, quatre des circuits imprimés proposés dans les articles de réalisation.

Voici leurs références et leurs prix estimatifs.

Réf.	Article	Prix estimatif
EL 405 A	Circuit de détection } alarme	18 F
EL 405 B	Générateur de S.O.S. } alarme	18 F
EL 405 C	Préampli. pour antenne C.B.	8 F

Nous vous rappelons ci-dessous les circuits disponibles des précédent numéros :

Réf.	Article	Prix estimatif
EL 401 A	Poule électronique	18 F
EL 401 B	Tablette de mixage (ampli)	16 F
EL 401 C	Tablette de mixage (adaptateur) ..	16 F
EL 401 D	Booster 2 x 20 W	23 F
EL 401 E	Transmetteur téléph. d'alarmes ...	33 F
EL 401 H	Minuterie secteur	10 F
EL 401 J	Jeu de boules	37 F
EL 402 H	Amplificateur 2 x 30 W	24 F
EL 402 D	Alarme « son et lumière »	28 F
EL 402 E		28 F
EL 402 F		28 F
EL 403 A	The Musical Box	34 F
EL 403 B		34 F
EL 403 C		52 F
EL 403 D		16 F
EL 404 A	Bruiteur (Poussin)	14 F
EL 404 B	Bruiteur (course auto)	16 F
EL 404 C	Bruiteur (train à vapeur)	20 F
EL 404 D	Temporisateur photo	30 F

Cotation des montages

Les réalisations pratiques sont munies, en haut de la première page, d'un cartouche donnant des renseignements sur le montage et dont voici le code :

Temps



moins de deux heures de câblage



entre deux et quatre heures de câblage



plus de quatre heures de câblage.

Ce temps passé ne tient évidemment pas compte de la partie mécanique éventuelle ni du raccordement du montage à son environnement.

Difficulté



Montage à la portée d'un amateur sans expérience particulière.



Montage nécessitant des soins attentifs.



Une excellente connaissance de l'électronique est nécessaire (mesures, manipulations).

Dépense



Prix de revient inférieur à 200 francs.



Prix de revient compris entre 200 et 400 francs.



Prix supérieur à 400 francs.

Réseau de distribution

Les professionnels adhérent à cette opération sont dès à présent très nombreux et c'est à eux que vous devez vous adresser pour obtenir les circuits imprimés du Journal.

Voici la liste des points de vente, que nous tiendrons à jour, le nombre de revendeurs s'accroissant à chaque numéro.

02700 - **Aveco**, 33, bd Gambetta, Tergnier
 13001 - **Europe Electronique**, 2, rue Chateaudon
 21000 - **Electronic 21**, 4 bis, rue de Serrigny, Dijon
 24100 - **Pommarel Electronic**, 14, place Doublet, Bergerac
 25000 - **Reboul**, 34, rue d'Arènes, Besançon
 31000 - **Cibot**, 25, rue Bayard, Toulouse
 31200 - **Sodifam**, 117, route d'Albi, Toulouse
 42000 - **Radio Sim**, 29, rue Paul Bert, Saint-Etienne
 42300 - **S.E.C.**, 51, rue Pierre Semard, Roanne
 42800 - **Medelor**, Tartaras - Rive de Gier
 49000 - **Electronic Loisirs**, 24, rue Beaurepaire, Angers
 56000 - **Electronikit**, 25, rue du Colonel Maury, Vannes
 57590 - **GAR**, 53, rue Principale, Viviers
 58000 - **Coratel**, 12, rue du Banlay, Nevers
 60000 - **Mod'elec**, 19, rue Desgraux, Beauvais
 69006 - **La boutique Electronique**, 22, avenue de Saxe
 69009 - **Lyon Composants Radio**, 46, quai Pierre Scize
 75005 - **Radio MJ**, 19, rue Claude Bernard
 75010 - **Acer**, 42, rue de Chabrol
 75012 - **Cibot**, 1, rue de Reuilly
 75012 - **Magnétic France**, 11, place de la Nation
 75012 - **Reuilly Composants**, 79, bd Diderot
 75013 - **Pentasonic**, 10, bd Arago
 75014 - **Montparnasse Composants**, 3, rue du Maine
 75014 - **Compokit**, 174, bd du Montparnasse
 75015 - **Fanatron**, 35, rue de la Croix Nivert
 75016 - **Pentasonic**, 5, rue Maurice Bourdet
 75017 - **ERCEE**, 36-38, rue de Saussure
 76600 - **Sonodis**, 74, rue Victor Hugo, Le Havre
 77310 - **LEE**, 1, place de la Pièce de l'Etang, St-Fargeau-Ponthierry
 90000 - **Electronic Center**, 1, rue Keller, Belfort
 91230 - **Electro-Kit**, Centre comm. La Forêt, Montgeron
 92600 - **Roche**, 200, avenue d'Argenteuil, Asnières

LM 386**Puissance : (0,3 à 1 W)****Fabricant : NS**

AMPLIFICATEUR

BF

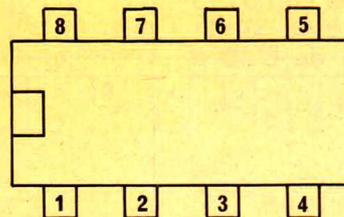
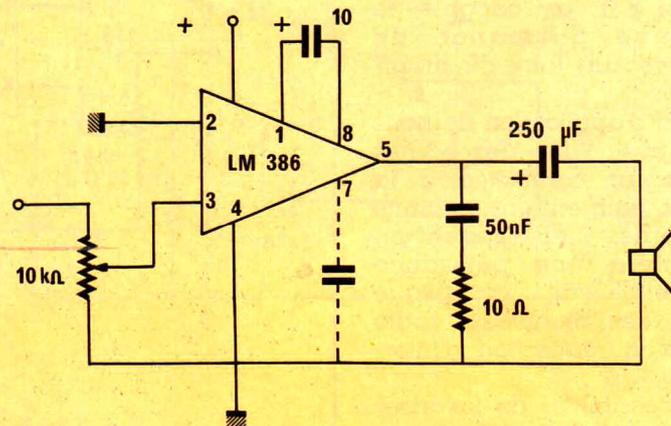
INTÉGRÉ

Conçu pour la réalisation simplifiée et économique d'amplificateur BF de faible puissance (récepteurs radio, magnétophones à cassettes portatifs, etc.), le circuit LM 386 se caractérise par la possibilité de régler son gain en tension entre 20 (26 dB) et 200 (46 dB). On obtient le gain le plus faible en laissant en l'air les bornes 1 et 8 (elles sont intérieurement réunies par une résistance de 1,35 k Ω), et le plus élevé, en les réunissant par un condensateur de 10 μ F, ainsi que le montre notre exemple d'application. Pour les valeurs intermédiaires, une résistance est connectée en série avec ce condensateur.

Différentes versions du même circuit existent. Référencées de LM 386 N1 à LM 386 N4, elles fournissent des puissances maximales qui croissent de 325 mW à 1 W, pour un taux total de distorsion de 10 %. Alors que les trois premières versions peuvent être chargées par une impédance de 8 Ω , la plus puissance donne ses 1 000 mW sous une tension d'alimentation de 16 volts, mais exige alors une impédance de charge de 32 Ω .

Brochage

1. gain
2. entrée —
3. entrée +
4. masse
5. sortie
6. + alimentation
7. découplage
8. gain



Tension d'alimentation :	4 à 12 V
Puissance maximale :	325 mW à 1 W
Distorsion :	0,2 % à 1 kHz
Gain :	26 à 46 dB
Résistance d'entrée :	50 k Ω
Bande passante :	100 kHz

LM 388**Puissance : 1,5 W****Fabricant : NS****AMPLIFICATEUR****BF**
INTÉGRÉ

Comme dans le cas de LM 386, le gain en tension de ce circuit s'ajuste de 20 à 200, par l'adjonction éventuelle de composants externes (condensateur seul, ou condensateur en série avec une résistance), entre les bornes 2 et 6 du boîtier.

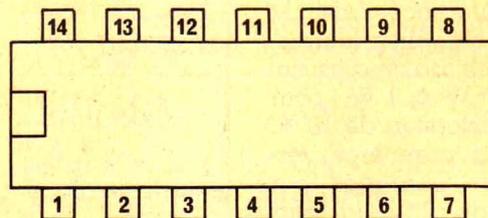
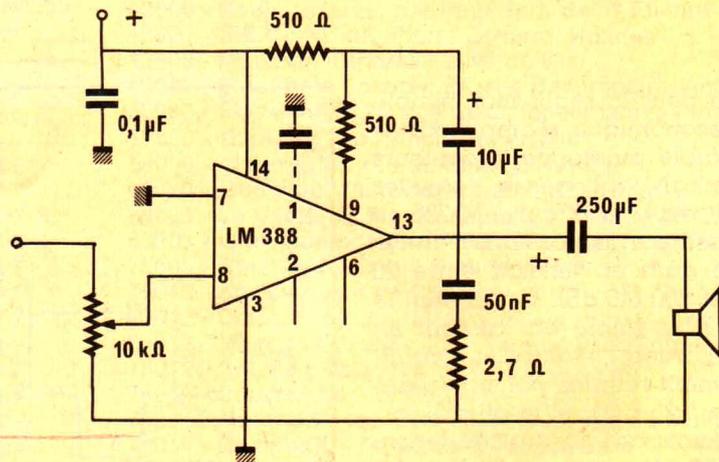
Trois versions sont proposées (LM 388 N1 à LM 388 N3), dont la dernière, alimentée sous 16 volts et chargée par $8\ \Omega$, est capable de dissiper une puissance de 3,8 watts, avec un taux de distorsion de 10 %.

Le schéma d'application de nous proposons, avec l'une des bornes du haut-parleur connectée à la masse, et un gain en tension limité à 20 (les bornes 2 et 6 restent en l'air), donnera une puissance maximale de 1,5 watt. Il s'applique aisément à des récepteurs radio portables, à la réalisation d'interphones, etc.

On a la possibilité de favoriser la réponse aux basses fréquences (maximum vers 100 Hz), pour compenser les déficiences d'un petit haut-parleur, en établissant une contre-réaction entre les bornes 13 et 6 : $10\ k\Omega$, en série avec $33\ nF$, donnent une remontée de 6 dB à 100 Hz.

Brochage

1. découplage
2. gain
3. masse
4. masse
5. masse
6. gain
7. entrée —
8. entrée +
9. bootstrap
10. masse
11. masse
12. masse
13. sortie
14. + alimentation



Tension d'alimentation :	4 à 12 V
Puissance maximale :	0,9 à 3,8 W
Distorsion :	0,1 % à 1 kHz
Gain :	26 à 46 dB
Résistance d'entrée :	50 kΩ
Bande passante :	300 kHz

TAA 611 (A, B ou C)

Puissance : 1,8 W, 2,1 W, 3,3 W.
Fabricant : SGS

AMPLIFICATEUR

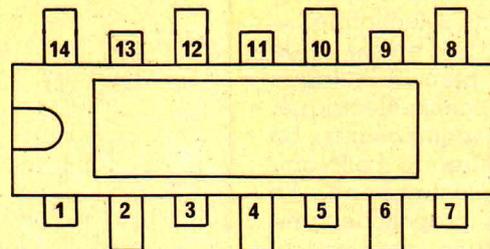
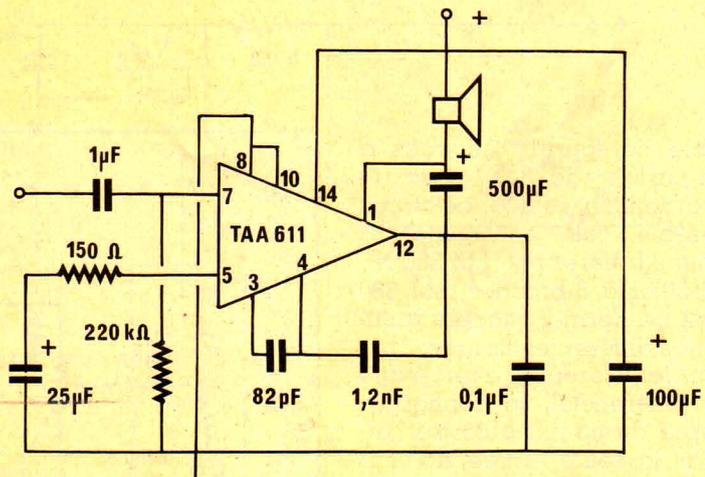
BF

INTÉGRÉ

Cet amplificateur existe en trois versions, capables de délivrer, respectivement, des puissances maximales de 1,8 watt pour le 611 A, de 2,1 watts pour le 611 B, et de 3,3 watts pour le 611 C, grâce à des tensions d'alimentation maximales croissant de 12 à 22 volts.

On l'utilisera avec un radiateur en U ou en V, traditionnellement associé à ce type de boîtier. Sous les vis de fixation, le circuit imprimé comportera des plages de cuivre carrées, de 1 à 4 cm de côté (les 4 cm sont indispensables lorsqu'on veut, sur le TAA 611 C, exploiter la puissance maximale).

L'une des caractéristiques intéressantes du TAA 611, réside dans sa très grande impédance d'entrée en boucle ouverte, qui atteint 5 M Ω . On pourra donc l'utiliser non seulement pour des récepteurs radio, mais aussi pour la lecture de disques, à partir de cellules piézo-électriques. Le schéma d'application proposé ci-contre, constitue une excellente base pour la réalisation d'un petit électrophone.



Brochage

1. bootstrap
2. N.C.
3. compensation
4. compensation
5. contre-réaction
6. N.C.
7. entrée
8. masse
9. N.C.
10. masse
11. N.C.
12. sortie
13. N.C.
14. + alimentation

Tension d'alimentation :	6 à 22 V
Puissance maximale :	1,8 W à 3,3 W
Distorsion :	0,2 % à 0,3 % à 1 kHz
Gain :	68 à 72 dB
Résistance d'entrée :	5 M Ω
Bande passante :	non communiquée

LM 380**Puissance : 2,5 W****Fabricant : NS**

AMPLIFICATEUR

BF

INTÉGRÉ

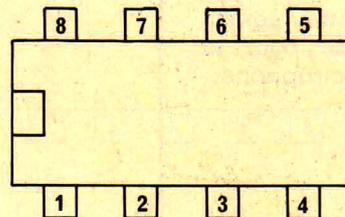
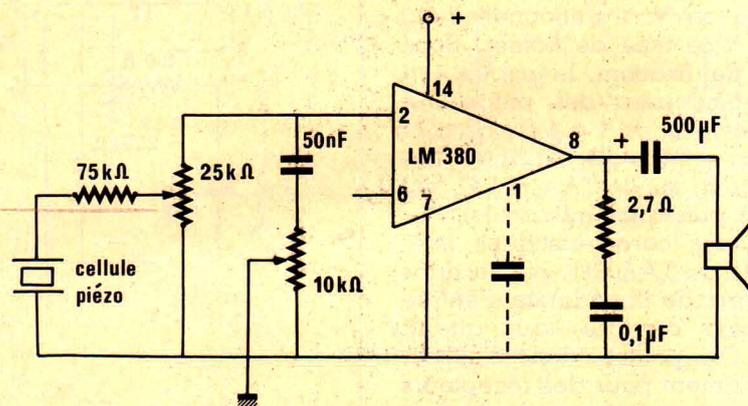
Capable de fournir 2,5 watts à un haut-parleur de $8\ \Omega$, pour un taux de distorsion de 3 %, ce circuit est présenté soit en boîtier à 14 broches (référence LM 380 N), soit en boîtier à 8 broches (LM 380 N8) : c'est ce dernier modèle qu'illustrent nos différentes figures.

Malgré la présence d'un étage d'entrée différentiel, la configuration interne du circuit autorise l'attaque par la seule entrée non inverseuse, la borne 3 restant alors en l'air (intérieurement, elle est ramenée à la masse par $150\ k\Omega$) : c'est ce qu'illustre le schéma d'application que nous avons sélectionné.

La résistance d'entrée de $150\ k\Omega$, se prête bien à l'attaque par une cellule piézo-électrique. Avec très peu de composants, on peut alors construire un petit amplificateur pour électrophone. Le schéma que nous proposons comporte aussi, pour ce cas, un réglage simplifié de la tonalité, par le potentiomètre linéaire P₂ de $10\ k\Omega$.

Brochage

1. N.C.
2. entrée +
3. entrée -
4. masse
5. masse
6. sortie
7. + alimentation
8. découplage



Tension d'alimentation :	8 à 22 V
Puissance maximale :	2,5 W (à 3 % de dist.)
Distorsion :	0,2 % (à 1 kHz)
Gain :	50 dB
Résistance d'entrée :	$150\ k\Omega$
Bande passante :	100 kHz

TBA 810

Puissance : 7 W
Fabricant : SGS, THOMSON.

AMPLIFICATEUR

BF

INTÉGRÉ

Le premier circuit de cette série, portait la référence TBA 810 S. Il existe maintenant sous l'appellation TBA 810 F, qui comporte certaines améliorations par rapport au modèle d'origine. Notons enfin qu'il existe une version spéciale, notée TBA 810 CB, étudiée pour constituer l'amplificateur BF de puissance des postes C.B.

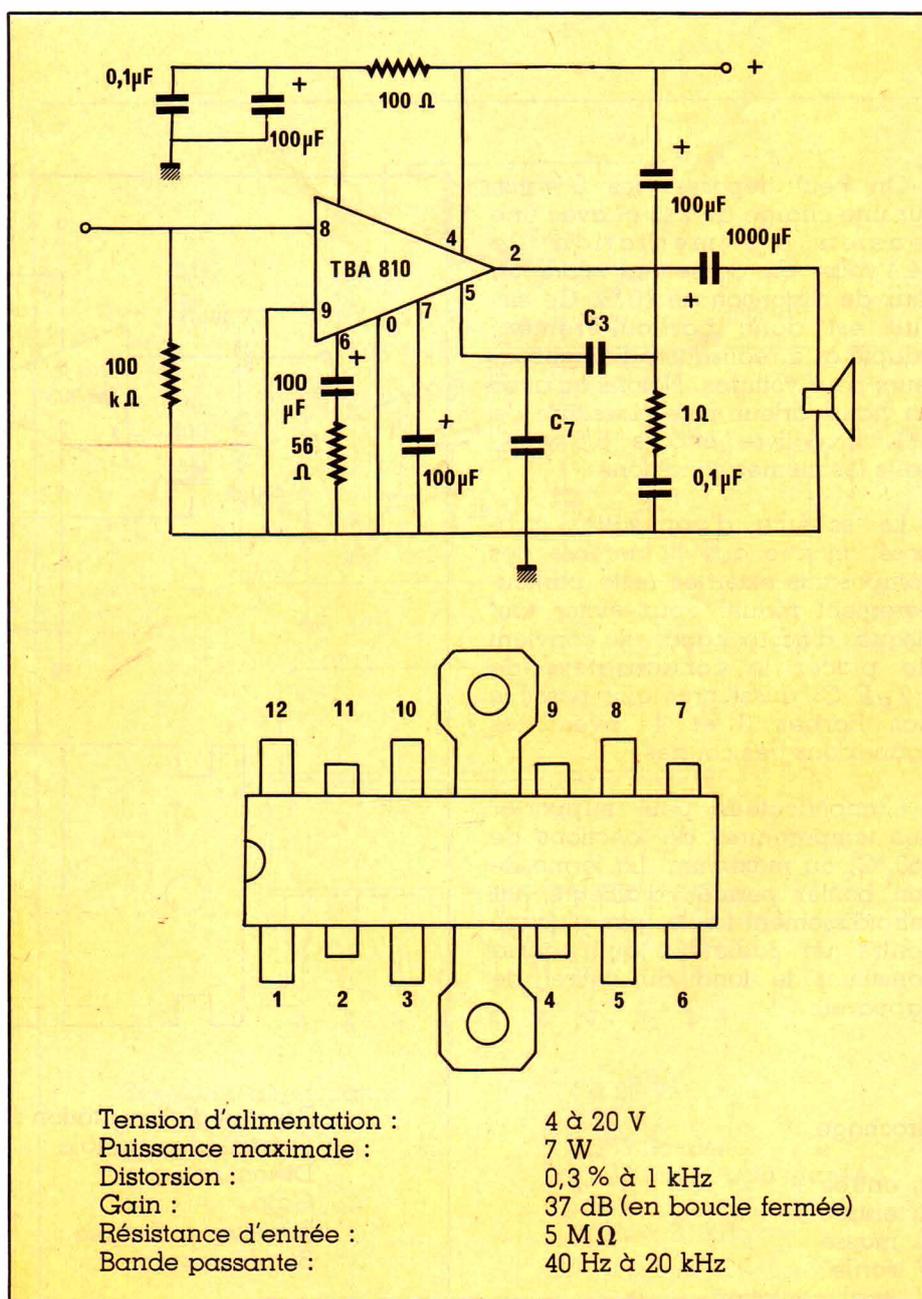
L'une des caractéristiques de cet amplificateur travaillant en classe B, réside dans son excellent rendement : 75 % à une puissance de sortie de 6 watts, sur une impédance de 4 Ω .

On peut moduler la bande passante, par le choix du condensateur C_3 (voir le schéma d'application) : elle s'étend de 40 Hz à 20 kHz avec $C_3 = 820$ pF, mais est limitée de 40 Hz à 10 kHz si on choisit $C_3 = 1\,500$ pF. Dans tous les cas, il faudra donner, à C_7 , cinq fois la capacité de C_3 .

L'amplificateur incorpore une protection thermique, et une protection contre les court-circuits de la charge pour toute tension d'alimentation inférieure à 15 volts.

Brochage

1. + alimentation
2. N.C.
3. N.C.
4. bootstrap
5. compensation
6. contre-réaction
7. filtrage
8. entrée
9. masse
10. masse
11. N.C.
12. sortie



LM 383**Puissance : 8 W****Fabricant : NS**

AMPLIFICATEUR

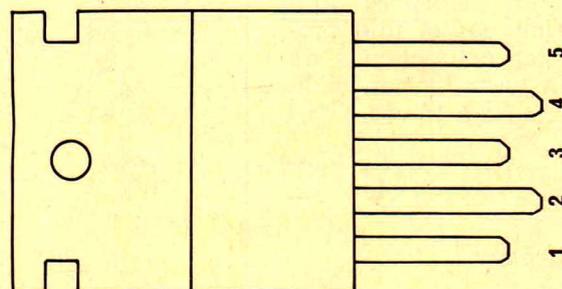
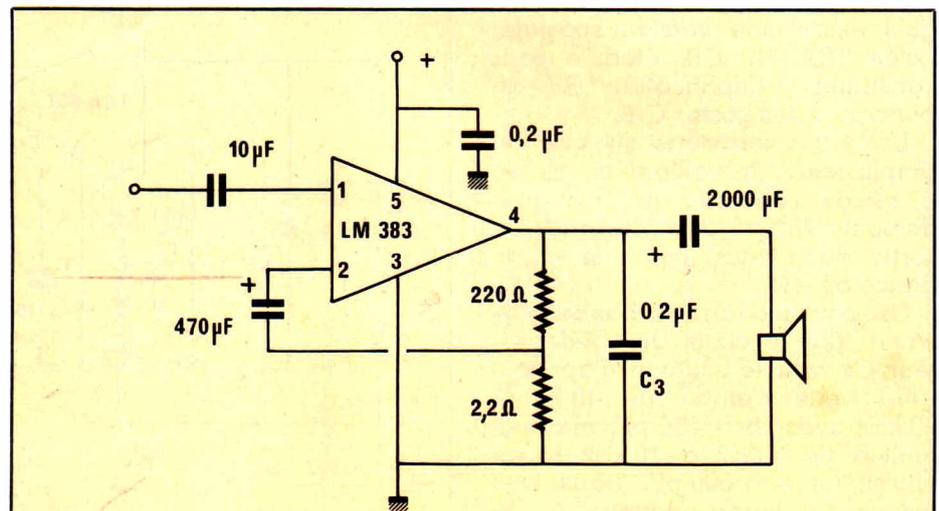
BF

INTÉGRÉ

On peut dépasser les 8 watts, sur une charge de $2\ \Omega$ et avec une tension d'alimentation de 14,4 volts, en admettant alors un taux de distorsion de 10%. Ce circuit est donc particulièrement adapté à la réalisation d'amplificateurs pour voitures. Notons qu'avec un haut-parleur plus classique de $4\ \Omega$, il délivre encore 5,5 watts, dans les mêmes conditions.

Le schéma d'application proposé, montre que le nombre des composants externes reste particulièrement réduit. Pour éviter tout risque d'accrochage, il convient de placer le condensateur de $0,2\ \mu\text{F}$ C_3 aussi près que possible des bornes 3 et 4, avec des connexions très courtes.

L'amplificateur peut supporter des températures de jonctions de $150\ ^\circ\text{C}$, au maximum. La forme de son boîtier permet, d'ailleurs, un refroidissement facile, par placage contre un radiateur qui pourra constituer le fond du coffret de l'appareil.

**Brochage**

1. entrée +
2. entrée -
3. masse
4. sortie
5. + alimentation

Tension d'alimentation :	5 à 20 V
Puissance maximale :	8 W
Distorsion :	0,2 % (à 1 kHz)
Gain :	70 dB à 1 kHz
Résistance d'entrée :	150 k Ω
Bande passante :	30 kHz

TDA 1037

Puissance : 8 W
Fabricant : SIEMENS

AMPLIFICATEUR

BF

INTÉGRÉ

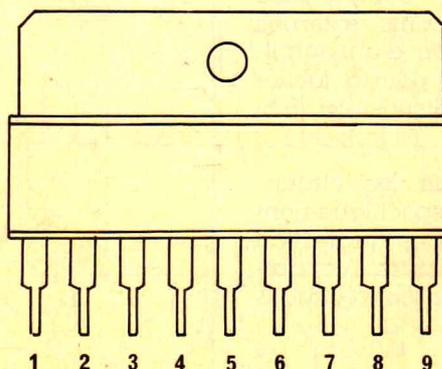
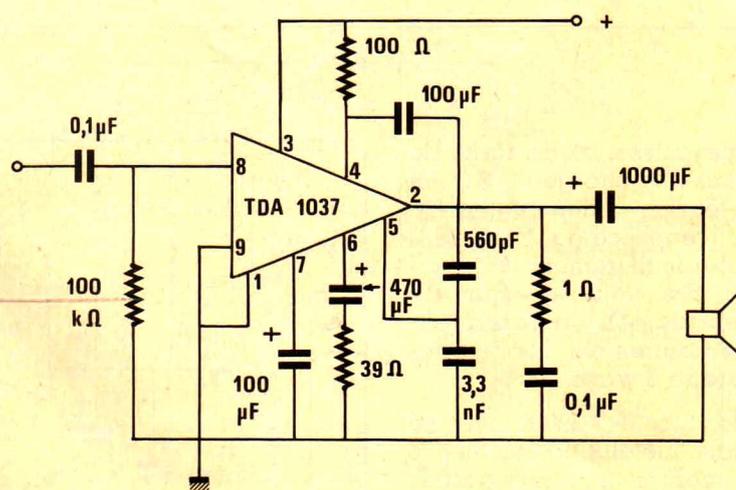
Le TDA 1037 est offert en boîtier single-in-line à 9 broches (il existe aussi en dual-in-line, à 18 broches, sous la référence TDA 1037 D). Il supporte une large gamme de tensions d'alimentation, de 4 volts à 28 volts, qui conditionnent le choix de l'impédance de charge ($4\ \Omega$, $8\ \Omega$, ou $16\ \Omega$). Mais seule une charge de $4\ \Omega$, avec une tension d'alimentation de 16 à 18 volts, permet d'atteindre 8 watts. En fait, on se limitera plutôt à 5 watts sous 12 volts : c'est pour cet usage qu'est conçu le schéma d'application ci-joint.

Le condensateur connecté entre les broches 2 et 5, détermine l'étendue de la bande passante vers les fréquences élevées : 20 kHz pour 560 pF, et 10 kHz pour 1000 pF.

La résistance d'entrée, très grande, autorise une attaque facile pour une cellule piézo-électrique : on pourrait donc utiliser cet amplificateur pour la construction d'un électrophone économique.

Brochages

1. masse
2. sortie
3. + alimentation
4. bootstrap
5. compensation
6. découplage
7. découplage
8. entrée
9. masse



Tension d'alimentation :	4 à 28 V
Puissance maximale :	8 W
Distorsion :	0,2 % (totale)
Gain :	40 dB (en boucle fermée)
Résistance d'entrée :	5 MΩ
Bande passante :	40 Hz à 20 kHz

TDA 2870

Puissance : 10 W
Fabricant : SIEMENS

AMPLIFICATEUR

BF

INTÉGRÉ

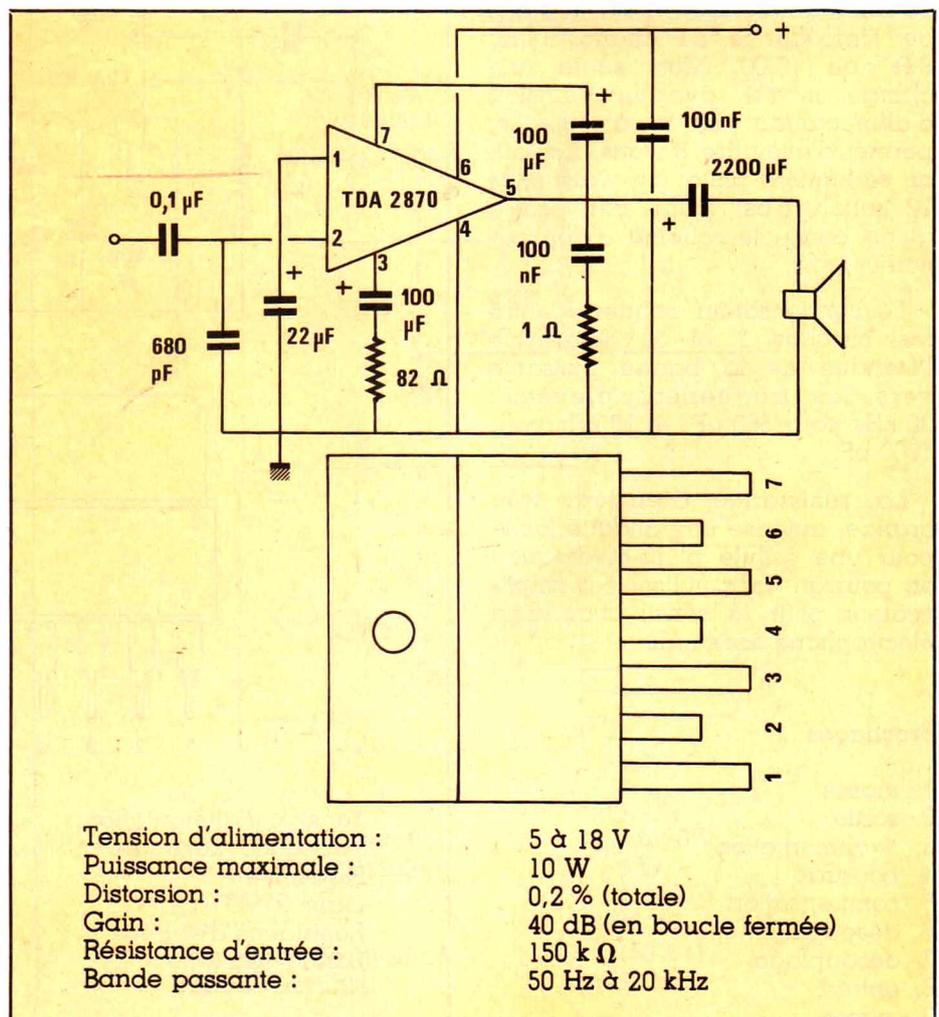
Avec une puissance de sortie de 10 watts, sur une charge de $2\ \Omega$, et pour une tension d'alimentation de 14,4 volts, l'amplificateur TDA 2870 se prête particulièrement à la sonorisation des voitures. Sur un haut-parleur de $4\ \Omega$, on pourra encore, toutes autres conditions égales, en extraire 6 watts.

Le boîtier type TO 220/7, avec sa face dorsale métallique, facilite le montage contre un dissipateur thermique vertical ; compte-tenu du peu de composants externes qu'exige la réalisation d'un amplificateur complet, on pourra facilement obtenir une disposition très compacte.

Comme dans tous les circuits modernes conçus spécifiquement pour l'automobile, une protection interne est prévue contre l'échauffement, et contre les court-circuits en sortie.

Brochages

1. entrée +
2. entrée -
3. contre-réaction
4. masse
5. sortie
6. + alimentation
7. bootstrap



TCA 940

Puissance : 10 W.
Fabricant : THOMSON

AMPLIFICATEUR

BF

INTÉGRÉ

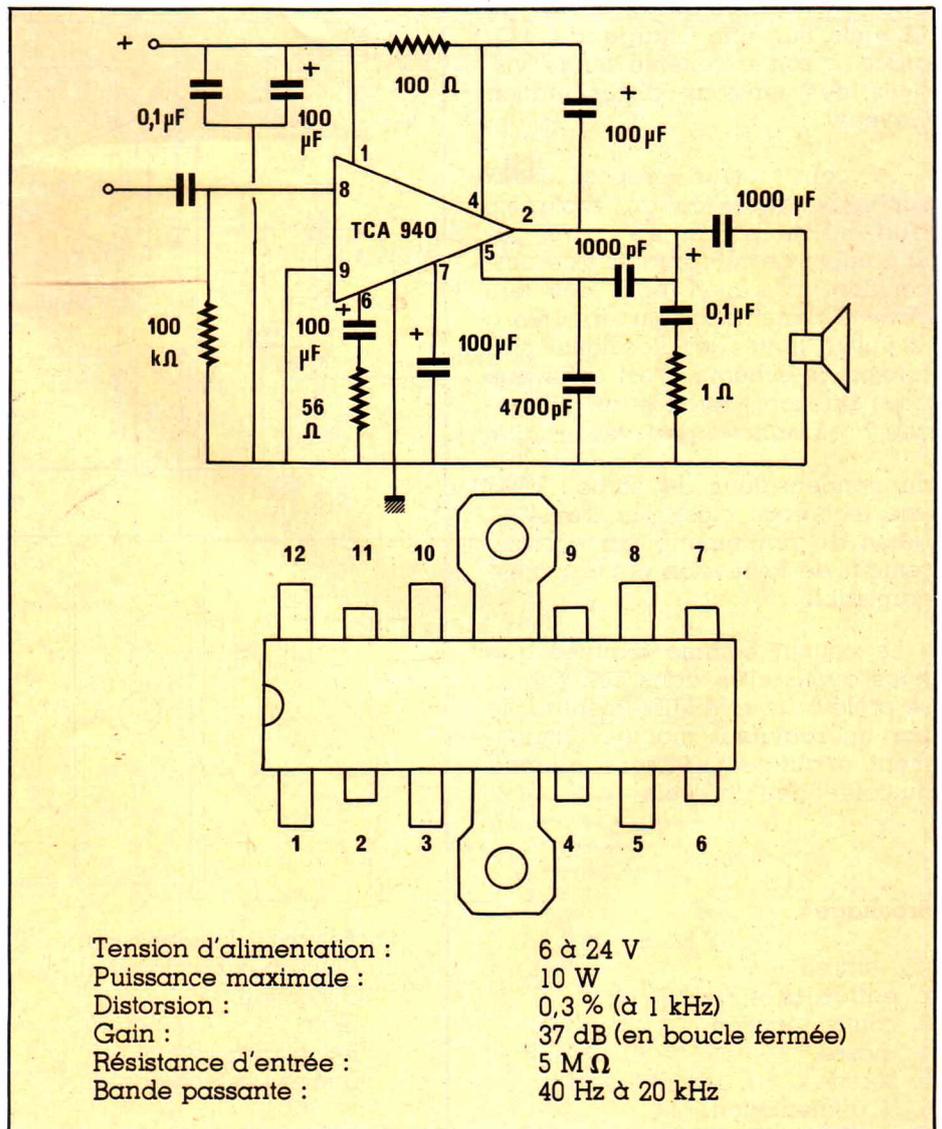
Travaillant en classe B, l'amplificateur TCA 940 peut délivrer jusqu'à 10 watts en sortie, sur une charge de 4Ω . Il existe en deux boîtiers, qui ne diffèrent que par la forme des pattes de liaison avec le refroidisseur : dans le CB 155 (circuit référencé TCA 940), il s'agit de pattes à visser. Ce sont, au contraire, des modèles à souder, pour le boîtier CB 109 (circuit référencé TCA 940 E).

Les dispositifs de protection contre l'échauffement, et contre les surintensités, maintiennent toujours les semiconducteurs à l'intérieur de l'aire de sécurité.

Lorsqu'on se contente d'une puissance réduite, en utilisant un haut-parleur de 8Ω , la distorsion harmonique ne dépasse pas 0,15 %, ce qui est excellent.

Brochage

1. + alimentation
2. N.C.
3. N.C.
4. bootstrap
5. compensation
6. contre-réaction
7. filtrage
8. entrée
9. masse
10. masse
11. N.C.
12. sortie



TDA 3000

Puissance : 15 W
Fabricant : SIEMENS

AMPLIFICATEUR

BF

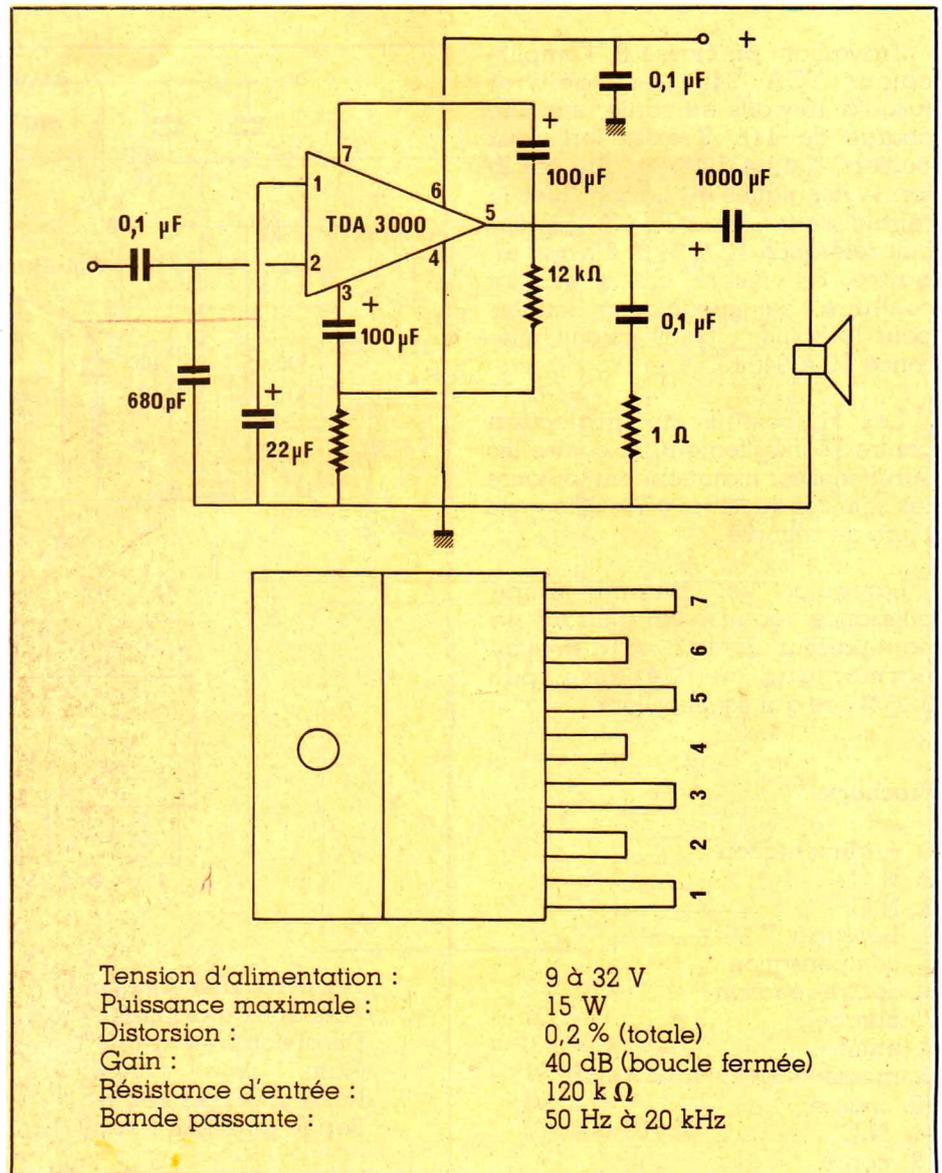
INTÉGRÉ

L'amplificateur TDA 3000 atteint une puissance maximale de 15 watts sur une charge de $4\ \Omega$, grâce à son excellente tenue vis-à-vis des tensions d'alimentation élevées.

Le constructeur propose deux schémas d'application typiques. L'un, ne comportant qu'un très petit nombre de composants externes, convient très bien pour des tensions d'alimentation supérieures à 20 volts. Pour des tensions plus faibles, le schéma (c'est celui que nous publions) renvoie sur la broche 7 les signaux prélevés en aval

du condensateur de sortie : c'est une technique classique d'amélioration du rendement, par accroissement de la tension crête à crête admissible.

Le boîtier, comme d'autres que nous avons cités dans ces pages, se prête à un refroidissement facile par un radiateur monté verticalement, et qui peut s'intégrer au fond du coffret de l'appareil.



TDA 2030

Puissance : 18 W
Fabricant : SGS

AMPLIFICATEUR

BF

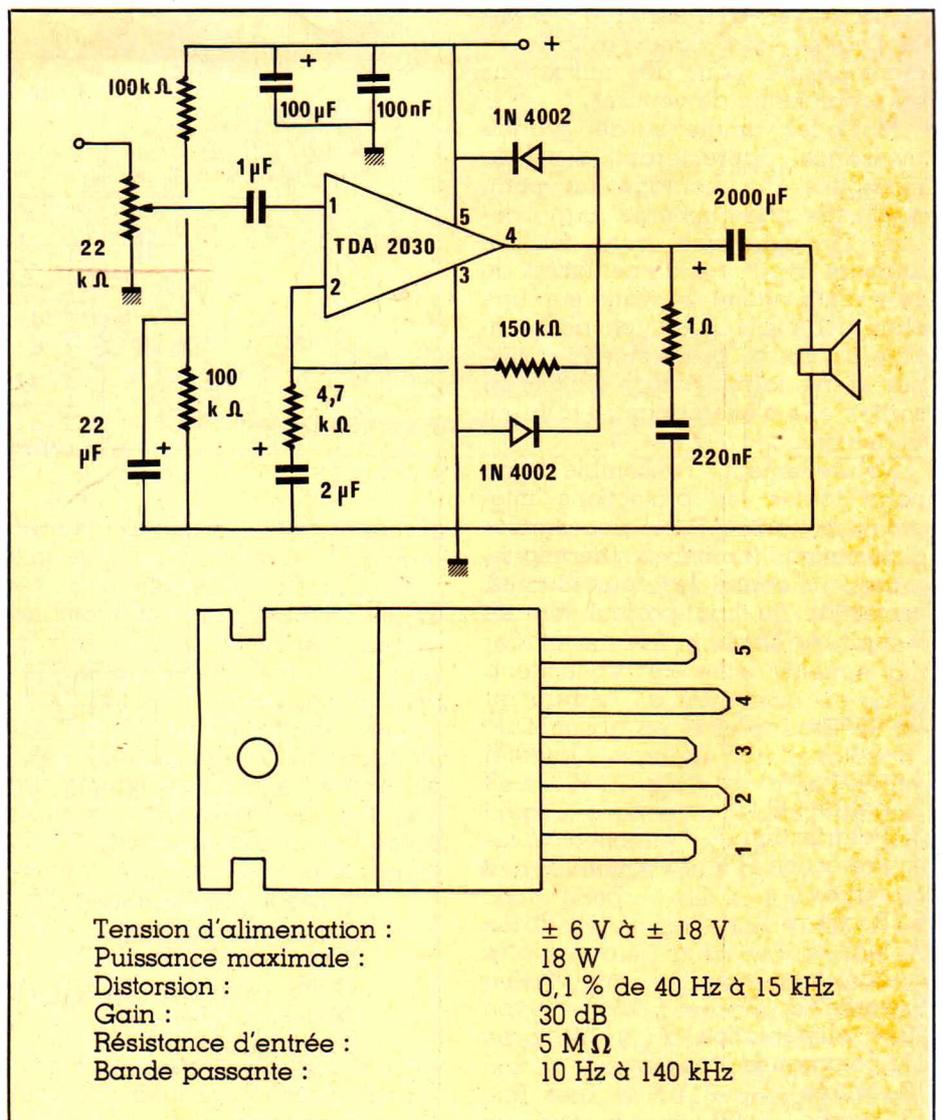
INTÉGRÉ

Avec sa puissance de sortie maximale de 18 watts (12 watts sur $4\ \Omega$ à 0,5 % de distorsion), le TDA 2030 permet d'absorber le domaine de la haute fidélité, avec une mise en œuvre très simple : sa bande passante, à 12 watts, s'étend de 10 Hz à 140 kHz !

La forme du boîtier, qu'on associera à un radiateur à ailettes, autorise une implantation très compacte, facilitée par le nombre relativement restreint des composants extérieurs nécessaires.

Bien que prévu pour une alimentation double, le TDA 2030 peut aussi fonctionner sous une alimentation à simple polarité, que certains utilisateurs préféreront pour des montages économiques : c'est l'exemple que nous avons retenu pour le schéma d'application ci-contre.

Le TDA 2030, enfin, comporte un dispositif interne de protection contre les court-circuits, et contre un échauffement excessif.

**Brochage**

1. entrée +
2. entrée -
3. - alimentation
4. sortie
5. + alimentation

TDA 1510**Puissance : 2×12 W ou 1×24 W****Fabricant : RTC**

AMPLIFICATEUR

BF

INTÉGRÉ

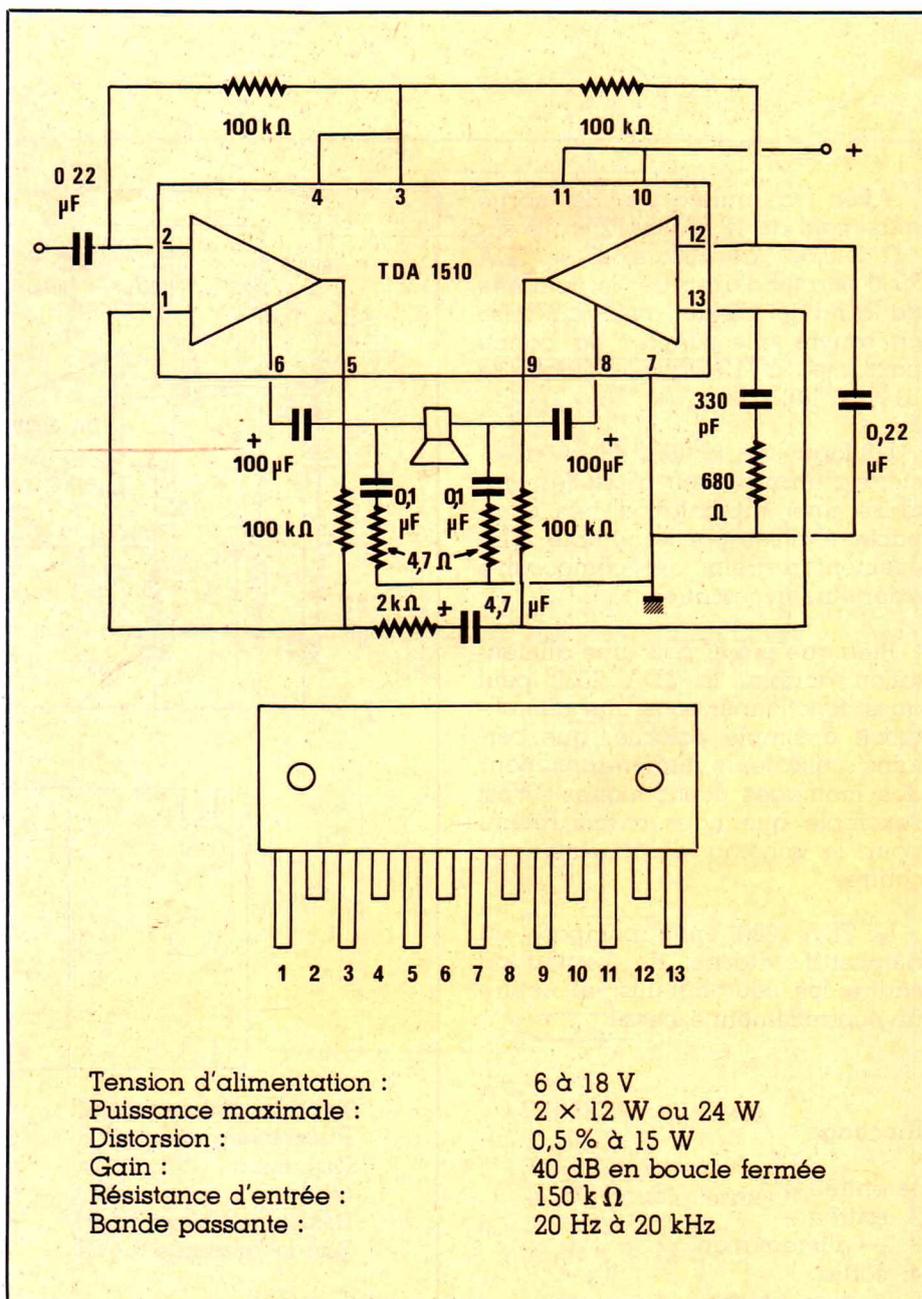
Conçu spécialement pour les applications stéréophoniques, le TDA 1510 rassemble, en un seul boîtier, deux amplificateurs identiques, capables de délivrer chacun 12 watts sur une charge de 2Ω , sous une alimentation de 14,4 volts : il est donc particulièrement adapté pour des utilisations en sonorisation de voitures.

Mais les amateurs de grande puissance apprécieront aussi la possibilité du montage en pont, qu'illustre notre schéma d'application. La puissance, cette fois, et toujours avec une alimentation de 14,4 volts, atteint 24 watts sur une charge de 4Ω . Ce type de montage se trouve grandement facilité par la très faible tension d'offset en sortie : elle n'atteint pas 50 mV, entre les broches 5 et 9.

Naturellement, l'ensemble comporte toutes les protections intégrées mettant à l'abri des erreurs d'utilisation : limitation thermique, protection contre les court-circuits, protection du haut-parleur lors de l'emploi en pont.

Brochage

1. entrée (—) (1)
2. entrée (+) (1)
3. Polarisation
4. Protection H.P. en continu
5. sortie (1)
6. Bootstrap 1
7. Masse
8. Bootstrap 2
9. sortie (2)
10. + alimentation
11. commande stand by
12. entrée (—) (2)
13. entrée (+) (2)



Synthétiseur de fréquence universel



PREMIÈRE PARTIE

Les circuits RTC HEF 4750 et 4751 sont des circuits intégrés pouvant résoudre tous les problèmes de synthèse de fréquence. Grâce à de nombreuses extensions, il n'existe quasiment aucune limite quant à la fréquence maximale synthétisable et à la résolution et précision du synthétiseur.

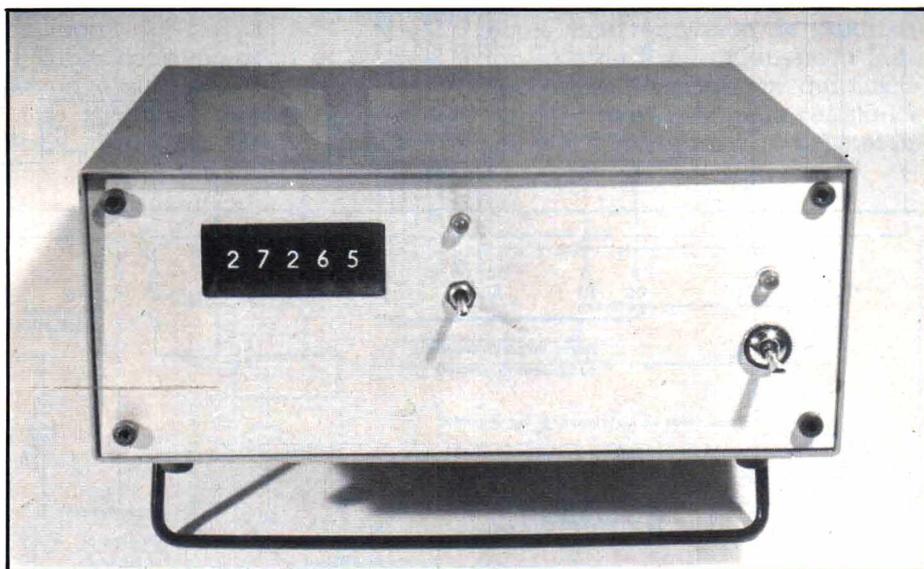
Ces circuits, tout en restant d'un emploi simple, donnent des résultats dépassant la qualité « professionnelle ». Le faible encombrement et la faible consommation du système autorise une intégration dans un équipement mobile à embarquer.

Les synthétiseurs de fréquence sont utilisés depuis plusieurs années dans les équipements radio militaires. Construits sur la technique des mélangeurs et des filtres, ils nécessitent l'emploi de nombreux circuits intégrés logiques. Ce genre d'appareil était en général très cher. Les émetteurs/récepteurs VHF mobiles utilisent généralement des quartz stabilisant les oscillateurs. Les avantages du quartz sont nombreux : simplicité, sûreté de fonctionnement, très bonne stabilité et pureté du signal de sortie.

Hélas, dans un récepteur-émetteur à quartz il faut deux cristaux par canal ce qui entraîne un grand nombre de quartz dans un poste multicanaux, on imagine facilement les problèmes d'approvisionnement lors de l'installation de nouveaux canaux dans un E/R. D'autre part le coût des quartz tend à augmenter.

Les synthétiseurs de fréquence ont permis aux constructeurs d'E/R mobiles de concevoir des appareils fonctionnant sur un grand nombre de canaux dans une bande de fréquence donnée en utilisant une seule fréquence de référence obtenue par un quartz. On profite ainsi de tous les avantages du quartz sans en avoir les inconvénients : on utilisera en général un quartz de valeur courante en éliminant ainsi le problème des tailles spéciales.

Il était difficile dans le passé de réaliser un bon synthétiseur. Sa construction mettait en jeu des ma-



tériaux coûteux, ne serait-ce que le blindage. De nombreux découplages des lignes d'alimentation conditionnaient la pureté du signal de sortie. Les nouveaux circuits LOC MOS RTC rendent l'étude des synthétiseurs à hautes performances facile. La souplesse de ces circuits est si grande qu'un synthétiseur étudié pour une bande de fréquence donnée n'est pas un produit spécifique ; la même étude pouvant être employée dans presque toutes les applications.

Choix du système

Dans un poste radio mobile l'implantation d'un synthétiseur à simple boucle est la solution la plus

intéressante, la figure 1 représente le synoptique d'un tel synthétiseur. Dans ce circuit la fréquence de sortie est fournie par un VCO verrouillé sur un multiple d'une fréquence de référence obtenue par un quartz. La fréquence de sortie en fonction de la fréquence de référence s'exprime par la relation : $F_{OUT} = N \cdot F_{REF}$ où F_{REF} vaut F_{XTAL}/M . Le pas, espace entre deux canaux, est sélectionné par M et chaque fréquence de sortie obtenue par le choix adéquat de N. En règle générale N est un entier mais il est quelquefois intéressant que N puisse être un nombre fractionnaire — cas d'espacement des canaux de 12,5 kHz — nous verrons par la suite que le système décimal fera place avantageusement au système octal.

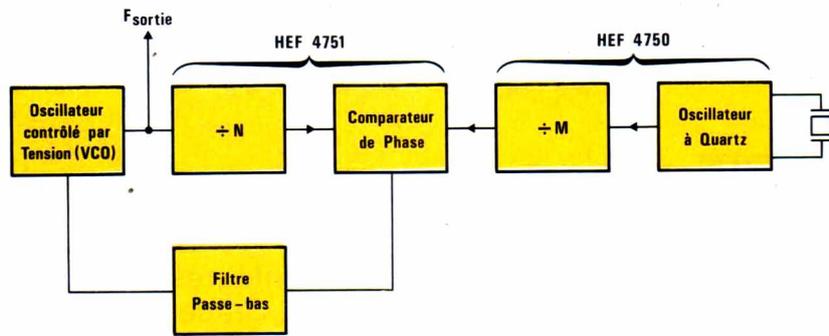


Figure 1 : Synthétiseur a PLL a boucle unique de rétroaction.

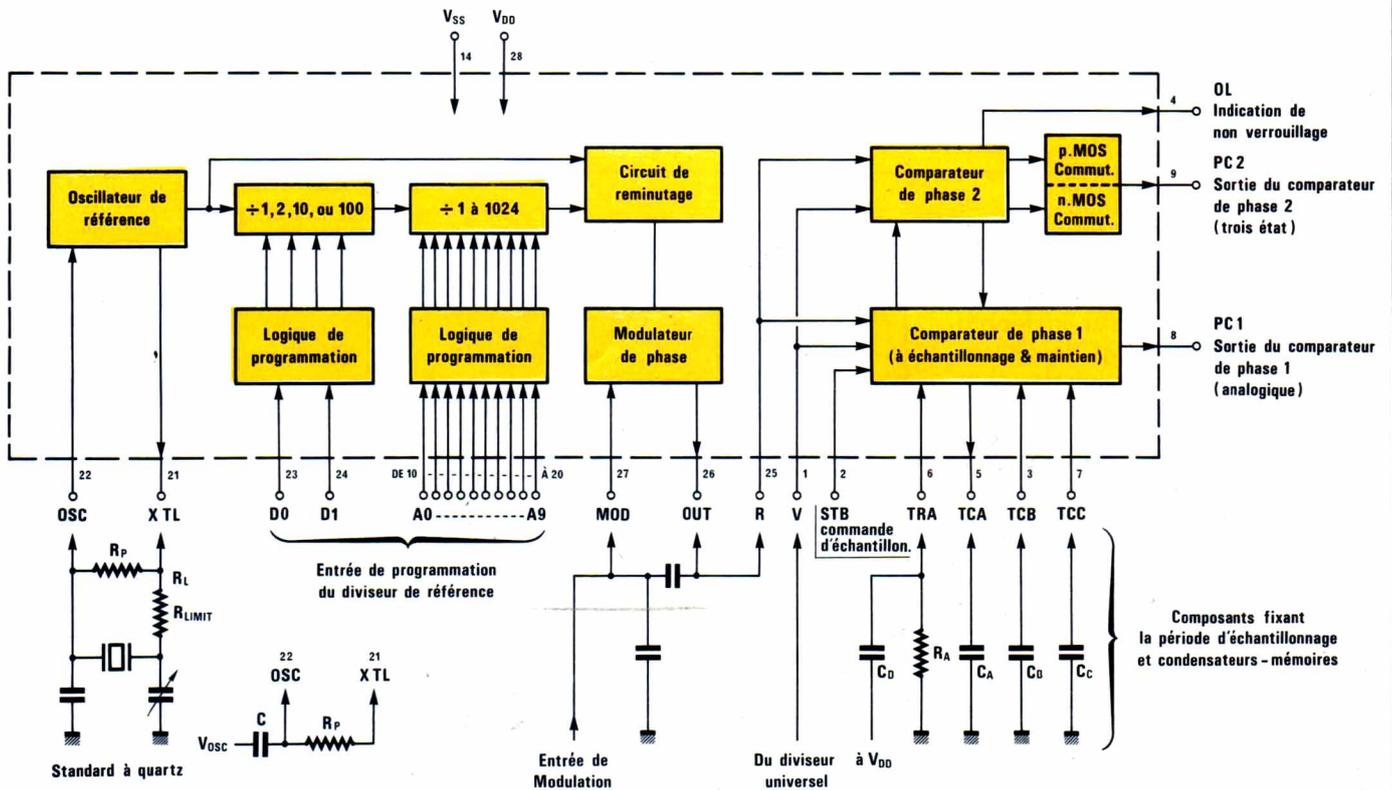


Figure 2 : Synoptique du synthétiseur de fréquence LN 1232/HEF 4750.

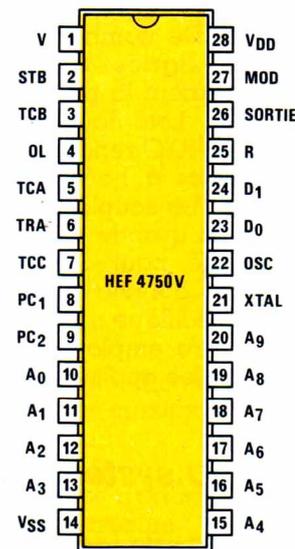


Figure 3 : Brochage du HEF 4750/LN 1232.

- R : entrée du comparateur de phase, référence.
- V : entrée du comparateur de phase
- STB : commande d'échantillonnage
- TCA : Condensateur de temporisation CA pin
- TCB : condensateur de temporisation CB pin
- TCC : Condensateur de temporisation CC pin
- TRA : polarisation (résistance RA)
- PC1 : sortie analogique du comparateur de phase.
- PC2 : sortie digitale du comparateur de phase.
- MOD : entrée modulation de phase.
- OL : indication de sortie, verrouillée.
- OSC : oscillateur de référence entrée Buffer
- XTAL : Oscillateur de référence sortie Buffer.
- A0 à A9 : entrée de programmation/diviseur programmable.
- D0, D1 : entrées de programmation du diviseur.
- Out : sortie de référence du diviseur.

Figure 4 : Table de vérité de programmation du prédiviseur de référence.

D1	D0	Rapport de div. du prédiviseur
0	0	1
0	1	2
1	0	10
1	1	100

1 = + 10 V
0 = 0 V.

Les avantages de la boucle unique sont nombreux : simplicité, utilisation d'un seul quartz dont la fréquence est indépendante de la fréquence de sortie, génération d'un grand nombre de fréquences sans modification du circuit, nombre minimum de fréquences présentes dans le système réduisant ainsi le risque d'une sortie parasite. Aujourd'hui le coût des circuits intégrés tend à diminuer mais les éléments mécaniques : boîtes et écrans restent chers et généralement difficiles à implanter car les appareils se miniaturisent.

Le choix des composants constituant le synthétiseur de fréquence doit être fait très soigneusement en regard de leur compatibilité électromagnétique vis à vis de la boucle et des autres composants du circuit. Les circuits intégrés logiques en technologies ECL ou LOC MOS donnent les meilleurs résultats et la meilleure compatibilité électromagnétique. Toutes deux sont des logiques symétriques, quand un transistor devient conducteur l'autre est bloqué et il n'y a pas d'appel de courant important sur les lignes d'alimentation. Pour la série LOC MOS la consommation est si faible que les radiations sont quasiment inexistantes, ce qui facilite le découplage des lignes d'alimentation. Pour ces raisons le synthétiseur RTC est basé sur la technologie LOC MOS LSI à laquelle on ajoute des prédiviseurs ECL si cela est nécessaire. En outre grâce à la technologie LOC MOS, il est possible d'intégrer dans un même boîtier des circuits logiques et des circuits linéaires de haute qualité.

Le synthétiseur RTC utilise deux circuits intégrés en technologie LOC-MOS HEF 4750 ou LN 1232 et HEF 4751 ou LN 1242 qui seront associés à un ou plusieurs diviseurs par 10/11 courants tels le 95 H 90 ou 11 C 90 en technologie ECL bien sûr.

Un synthétiseur aux performances professionnelles peut ainsi être obtenu, le système restant simple puisqu'il n'est basé que sur le principe de la boucle unique. Les principales caractéristiques du système sont les suivantes :

- grand choix de fréquences de référence à partir d'un seul quartz,
- comparateur de phase à hautes performances, faible bruit et peu sensible aux parasites.

- fonctionnement du synthétiseur assuré jusqu'à des fréquences supérieures à 1 GHz,

- fréquence du signal d'entrée des circuits LOC-MOS garantie à 15 MHz,

- programmation facile, compatibilité des entrées avec des mémoires mortes, possibilité de programmation des décalages de fréquence et synthèse des fréquences intermédiaires entre deux canaux adjacents,

- capacité de 6 décades et demi grâce à trois prédiviseurs ECL,

- extension de la capacité de division en ajoutant une unité de contrôle supplémentaire.

- modulateur de phase intégré dans un des deux circuits LOC-MOS HEF 4750,

- verrouillage rapide du circuit,

- indicateur de défaut de verrouillage,

- faible consommation et grande immunité au bruit.

Ce système pourra prendre place dans un grand nombre

d'appareils tels que : les ensembles VHF/UHF mobiles, les émetteurs récepteurs HF fonctionnant en BLU, les émetteurs de radio-communication, les récepteurs radio et télévision de haute qualité, les émetteurs/récepteurs C.B. à hautes performances, et les générateurs de signaux.

Le circuit HEF 4750 (LN 1232)

La figure 2 représente la synoptique du circuit intégré HEF 4750 et la figure 3 le brochage de ce circuit.

Le circuit oscillateur

Il consiste simplement en une porte inverseuse à laquelle on ajoute une résistance de polarisation externe R_p de manière à faire fonctionner la porte en amplificateur. La valeur de cette résistance doit être supérieure à $10\text{ k}\Omega$; et in-

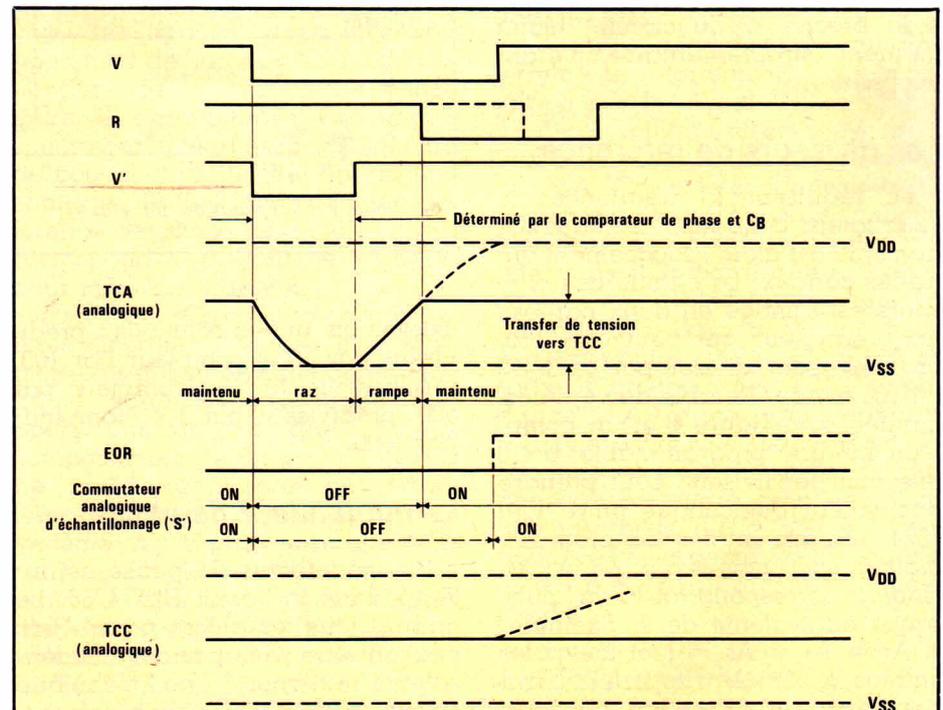


Figure 5 : Fonctionnement du comparateur de phase PC1.

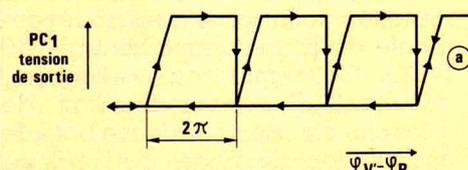


Figure 6a : Caractéristique de phase de PC1.

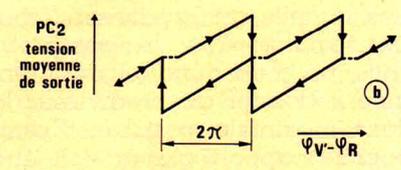


Figure 6b : Courbe caractères ligne du comparateur de phase PC2.

fériorité à $10\text{ M}\Omega$, elle est connectée entre les broches 21 et 22 du circuit. Cette porte est destinée à recevoir un quartz entre 100 kHz et 10 MHz, les deux condensateurs doivent être choisis pour assurer une charge capacitive correcte au quartz. Il est possible que le fonctionnement de l'oscillateur entraîne un échauffement du quartz et augmente les dérives et le rayonnement de l'oscillateur vers le reste du système. On placera alors une résistance de limitation R_L conformément au schéma de la figure 2. La valeur maximale de cette résistance est $2,7\text{ k}\Omega$. Dans le cas où l'oscillateur interne n'est pas employé, cet étage peut être employé comme simple buffer, et, seule la résistance R_p est connectée entre les broches 22 et 21 du circuit. La sortie d'un oscillateur externe et de l'entrée 22 du circuit sont couplées capacitivement. Le signal de sortie de l'oscillateur externe doit alors avoir une amplitude supérieure à $500\text{ mV}_{\text{eff}}$ pour assurer un fonctionnement correct du circuit. Si l'oscillateur externe délivre un signal logique, sa sortie sera reliée à la broche 22 du circuit, aucun élément supplémentaire n'étant nécessaire.

Les diviseurs de référence

Ils réduisent la fréquence de l'oscillateur à quartz, la fréquence de sortie est alors l'espacement entre les canaux. La chaîne des diviseurs est scindée en deux parties : un prédiviseur qui peut être programmé pour diviser par 1, 2, 10 ou 100 et dont la table de vérité est donnée à la figure 4 et un compteur binaire programmable à 10 bits dont le diviseur peut prendre une valeur quelconque entre 1 et 1024, les dix entrées de programmation sont notées de A_0 à A_9 , l'indice correspondant à la puissance équivalente de 2. **Exemple**, si $A_1 = A_4 = A_5 = 1$ et toutes les entrées à zéro le rapport de division sera $2^1 + 2^4 + 2^5 = 2 + 16 + 32 = 50$. Si toutes les entrées sont reliées à la ligne positive d'alimentation le diviseur vaut 1024.

Les circuits du prédiviseur sont plus rapides que le compteur 10 bits, on aura donc toujours tendance à donner au prédiviseur la valeur maximale possible. **Exemple** si le rapport global doit être 1000, le prédiviseur sera programmé pour diviser par 100 et le compteur 10 bits par 10, bien qu'il

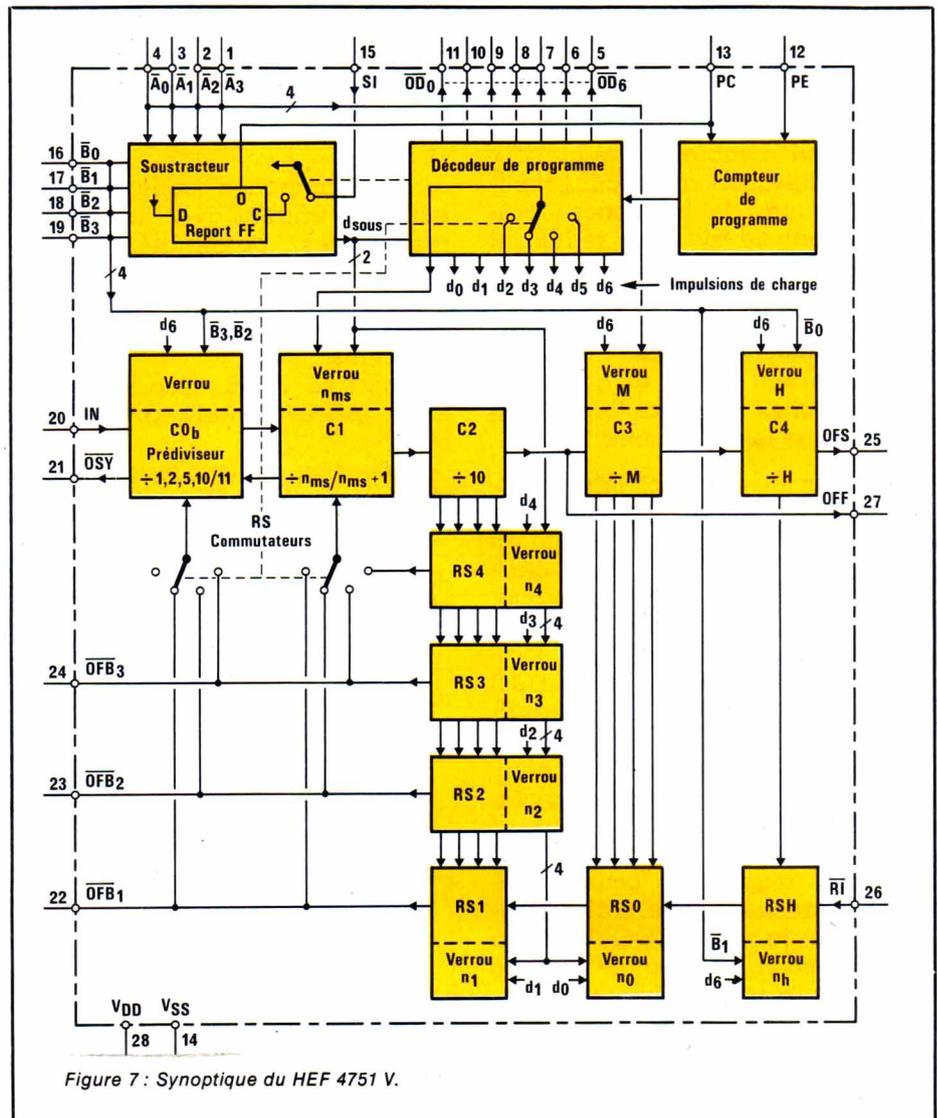


Figure 7: Synoptique du HEF 4751 V.

existe trois autres solutions : prédiviseur par 10 et compteur par 100, prédiviseur par 2 et compteur par 500, prédiviseur par 1 et compteur par 1000.

Le modulateur de phase

Un modulateur de phase est intégré dans le circuit HEF 4750. Le gain et tous les autres paramètres peuvent être fixés par des condensateurs externes. Une technique spéciale de modulation a été étudiée, elle permet une grande réponse en fréquence, une large déviation et une profondeur de modulation constante, et indépendante de la fréquence centrale du VCO. Cette méthode particulière, résultant d'une combinaison de modulation de fréquence et de modulation de phase est réalisée en appliquant la modulation, simultanément sur l'entrée de commande du VCO et l'entrée modula-

tion notée MOD, du comparateur de phase inclus dans le HEF 4750.

Si le système doit être utilisé sans modulation, la borne MOD est reliée à la ligne positive d'alimentation, au lieu d'être polarisée grâce à une tension continue externe valant $+8\text{ V}$.

Un schéma général permettant la modulation sera donné à la fin de cet article.

Les comparateurs de phase

Dans la plupart des systèmes à synthétiseurs, la fréquence du VCO est beaucoup plus importante que la fréquence du signal présent à l'entrée du comparateur de phase, le rapport étant de l'ordre de 10 000 pour un émetteur-récepteur VHF. L'erreur de phase présente au VCO est diminuée dans les mêmes proportions à l'entrée du comparateur de phase ; en outre le bruit en sortie est propor-

tionnel à $N/KpF(p)$ où N est le rapport de division estimé à 10 000, Kp est le gain du comparateur de phase et $F(p)$ la fonction de transfert du filtre de boucle. Ce qui signifie que le bruit sera d'autant plus important que le rapport de division sera élevé. Dans ce cas le concepteur doit choisir entre deux solutions : réduire le rapport de division N en utilisant des mélangeurs ou un système à boucles multiples, ou, réduire la bande passante de la boucle en augmentant $F(p)$. La première solution est assez coûteuse parce qu'elle implique un système plus complexe et probablement beaucoup plus de composants mécaniques, le système est moins souple, les configurations changeant suivant les gammes de fréquences considérées. La deuxième solution n'est pas fameuse non plus puisqu'en réduisant la bande passante du filtre de boucle on diminue les performances en augmentant considérablement le temps d'établissement. La troisième solution à ce problème est offerte par le Docteur M.J. Underhill et son équipe, au Laboratoire de recherche de Philips qui ont développé un comparateur de phase à grand gain Kp qui permet de diminuer le bruit dans la bande passante de la boucle d'une manière importante. Ce comparateur de phase breveté est incorporé dans le HEF 4750, son gain typique est de 3 000 V/cycle ou encore 477 V/radian et peut-être ajusté par le truchement d'une résistance externe et prendre ainsi un grand nombre de valeurs. Cette valeur importante du gain du comparateur de phase donne une supériorité supplémentaire à de nombreux circuits intégrés réalisant la fonction synthétiseur dont le comparateur de phase n'a qu'un gain de 10 V/cycle. Le gain important du comparateur PC_1 autorise alors l'emploi d'un filtre de boucle ayant une bande passante aussi étendue que possible, réduisant alors le temps de commutation.

On se reportera à la figure 5 pour les explications suivantes. Le comparateur de phase PC_1 fonctionne sur le principe d'un échantillonneur-bloqueur à double échantillonnage, il a ainsi non seulement un faible bruit mais un très faible niveau d'interférence. Le front descendant à l'entrée V commande la décharge de la capacité de mémorisation C_A puis, après un retard fixe engendré par

le modulateur de phase grâce à une impulsion V' le condensateur C_A se charge jusqu'au moment où apparaît le premier front descendant à l'entrée R . Le condensateur C_A maintient la tension que la rampe a atteint, un échantillonneur intégré dans le circuit transfère la charge au condensateur C_c . La tension est ensuite disponible à la sortie PC_1 . Si la rampe se termine en atteignant V_{DD} avant qu'une impulsion R arrive, un signal interne de fin de rampe est généré — EOR —.

La courbe caractéristique du comparateur PC_1 est donnée à la figure 6.a. Le gain du comparateur PC_1 peut-être calculé en utilisant la formule approchée :

$$G = 20 \frac{V_{DD} - 2,4}{FS \cdot R_A \cdot C_A}$$

V_{DD} vaut généralement 10 V, R_A est exprimée en ohms, C_A en Farads et FS la fréquence de référence lente exprimée en Hz (voir chapitre traitant du HEF 4751).

Le deuxième comparateur de phase PC_2 est du type digital et donc conventionnel, sa sortie envoie des impulsions positives ou négatives de largeur variable dépendant de la relation de phase entre les deux entrées. Ces impulsions sont intégrées dans le filtre de boucle et produisent une rampe comprise en 0 et 10 V pour une différence de phase de $\pm 360^\circ$ ce qui correspond à un gain de 5 V/cycle pour PC_2 . Voir figure 6.

Bien que PC_2 ait une caractéristique linéaire, il existe une zone morte au milieu de cette caractéristique, zone dans laquelle PC_1 opère. On voit donc que les deux comparateurs de phase PC_1 et PC_2 ne fonctionnent pas en même temps mais tour à tour. Quand le système n'est pas verrouillé PC_2 ramène rapidement le système dans la zone à quelques degrés d'erreur près puis est mis hors service en même temps que l'action de PC_1 débute. Le bruit et les parasites présents à la sortie de PC_2 n'ont alors aucune influence puisque la sortie de PC_2 passe au troisième état : état haute impédance.

Les signaux en provenance de PC_1 et PC_2 sont additionnés dans l'intégrateur du filtre.

A la broche 4 notée OL on dispose d'une information verrouillage bon ou verrouillage mauvais que l'on peut transmettre à un indicateur quelconque, lumineux ou sonore mais aussi à un dispositif

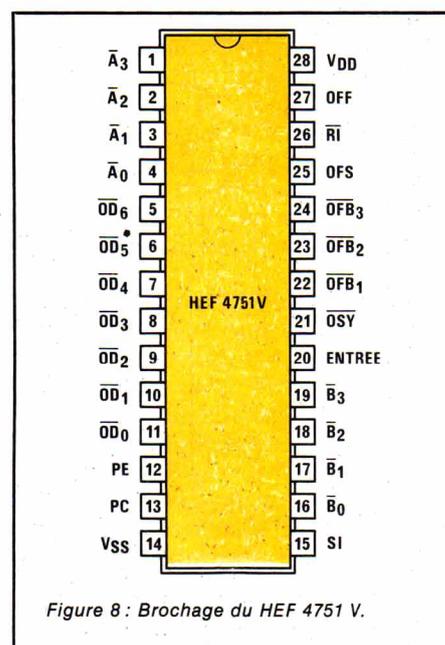


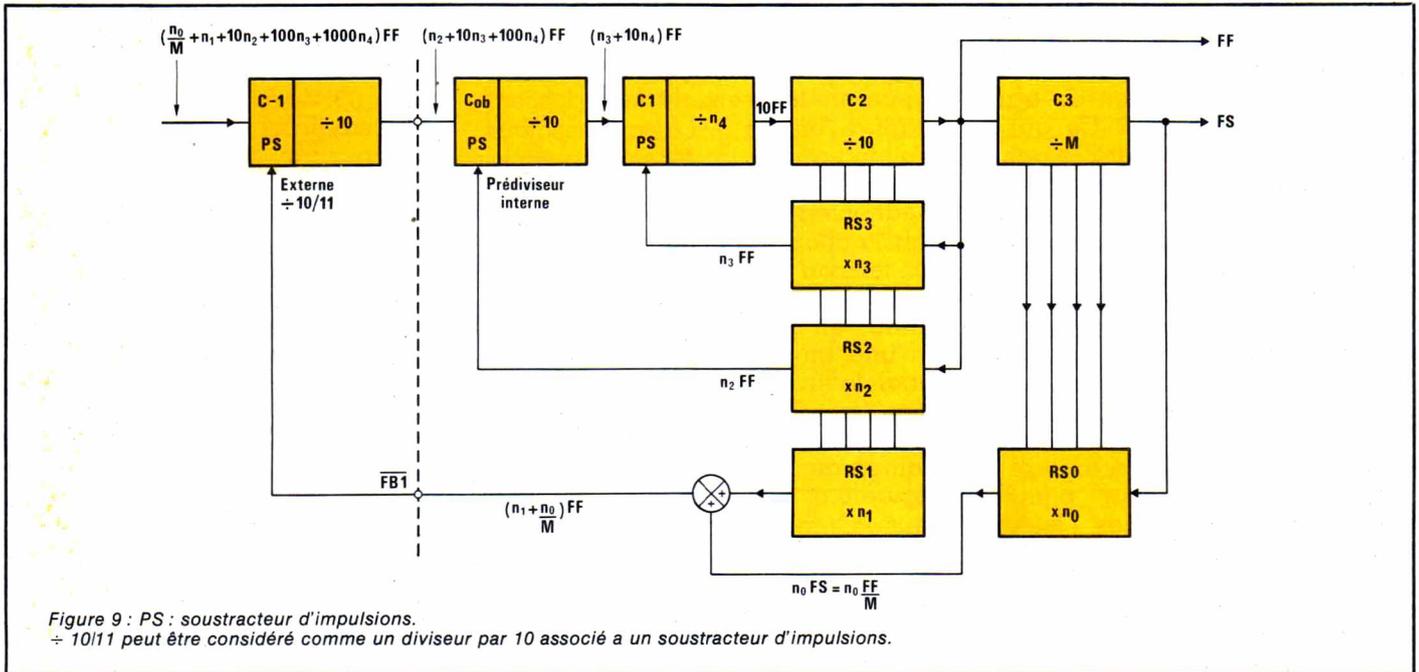
Figure 8 : Brochage du HEF 4751 V.

de silencieux sur un récepteur ou à un coupe-circuit sur un émetteur. Le circuit HEF 4750 est plus complet, le défaut est indiqué si le circuit ne se positionne pas sur PC_1 ou quand une des impulsions à l'entrée R ou E l'entrée V est manquante.

C_B est le condensateur qui détermine le retard interne de la figure 5 sur le signal V' , sa valeur n'est pas critique et est fixée arbitrairement à la moitié de la valeur de TCA . C_c est le condensateur de mémorisation de l'échantillonneur bloqueur, sa valeur n'est pas critique mais il importe que la capacité ait de faibles fuites, dans la plupart des cas sa valeur sera comprise entre 1 nF et 100 nF. A la sortie 7, broche notée TCC l'impédance de source vaut environ 400 Ω et constitue donc avec le condensateur C_c un filtre, le déphasage engendré peut entraîner une instabilité de la boucle. L'expérience au dixième de la période de FS il n'y avait aucun problème majeur.

Le diviseur universel HEF 4751 (LN 1242)

Ce circuit intégré est un diviseur universel destiné plus particulièrement aux synthétiseurs à hautes performances. En fait il consiste en une chaîne de compteurs programmables qui, en sortie, génèrent des signaux de commande par un maximum de trois prédiviseurs rapide par 10 ou 11. La fréquence maximale d'entrée garantie est de 9 MHz, 18 MHz pour le



type HEF 4751 VD-1, le système pourrait donner une précision de 6 décades et demies pour une fréquence d'entrée de 4,5 GHz, 9 GHz pour le VD-1 en supposant qu'il existe des prédiviseurs par 10/11 capables de fonctionner à cette fréquence. La figure 7 représente le synoptique du compteur et la figure 8 le brochage du circuit intégré correspondant. Le compteur, associé aux prédiviseurs forme un système entièrement programmable avec une configuration maximale de 5 décades, un étage programmable M, M étant compris entre 1 et 16. Si l'on prend $M = 10$ cet étage constitue la sixième décade. On trouve finalement un étage H permettant le décalage d'un demi canal.

La programmation est faite en BCD, bits en parallèle et digits en série. Les décalages variables ou fixes sont facilement réalisés grâce aux deux nombres programmés en parallèle, l'un étant soustrait à l'autre pour obtenir le programme interne.

Les diviseurs universels peuvent être mis en série, chaque diviseur supplémentaire fonctionnant en mode esclave et permettant d'augmenter la précision du système de deux décades par diviseur supplémentaire.

Le diviseur délivre un signal à la fréquence FF, signal permettant le verrouillage rapide du système et un signal lent FS qui est utilisé pour le positionnement fin du synthétiseur qui s'opère de manière plus lente.

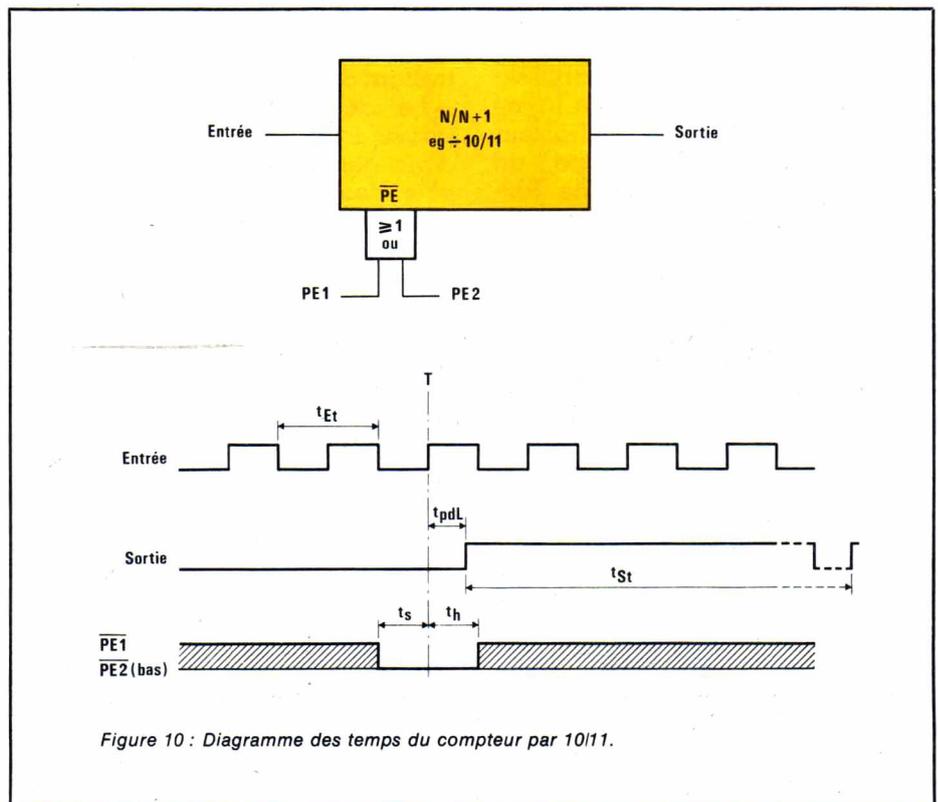


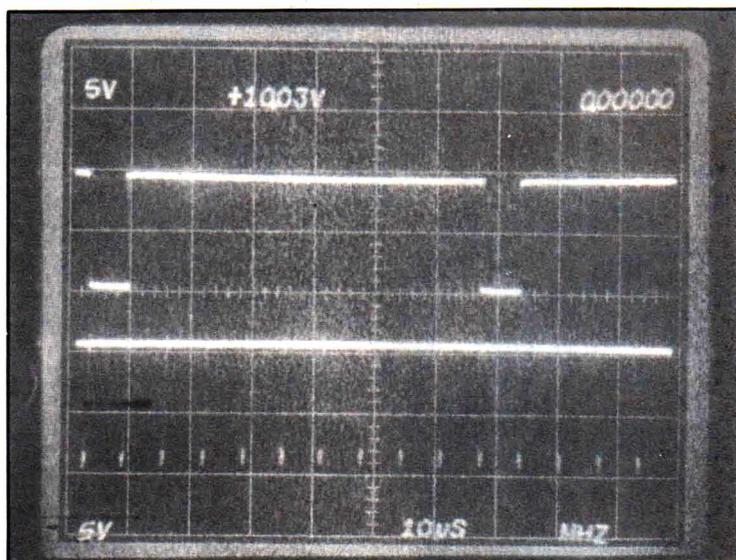
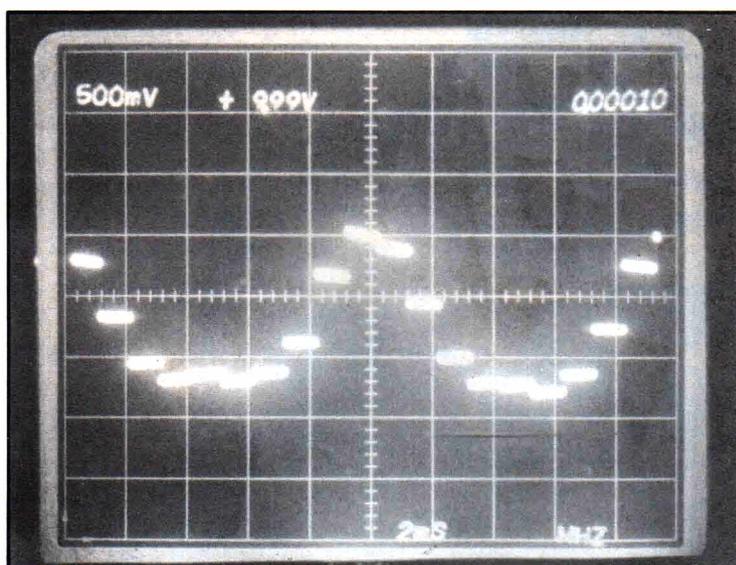
Figure 10 : Diagramme des temps du compteur par 10/11.

Fonctionnement du diviseur

On s'appuie sur le schéma synoptique de la figure 9 pour expliquer le fonctionnement du diviseur universel. Le diviseur universel fonctionne grâce à un comptage particulier engendré par de multiples rétroactions. Les compteurs C_1 et C_2 et les sélecteurs constituent le cœur du système. C_1 est un diviseur programmable à une décade dont le diviseur peut prendre une

valeur N quelconque comprise entre 1 et 9. Une entrée de contrôle permet d'augmenter ce nombre N d'une unité.

Exemple : si C_1 est programmé pour diviser par 4 quand il reçoit une impulsion de contrôle il divise par 5. Une autre manière de considérer ce compteur C_1 est d'y voir un compteur par N précédé par un soustracteur d'impulsion, ainsi chaque fois qu'une impulsion de contrôle est appliquée, une al-

Signaux de sortie du HEF 4751 SY et FB₁.Sortie du comparateur de phase PC₁ (sortie échantillonneur bloqueur).

ternance d'entrée est soustraite. La fréquence d'entrée de C₁ est alors N fois sa fréquence de sortie plus la fréquence du signal de contrôle. C₂ est un diviseur fixe par 10 qui comporte quatre sorties codées binaire. Ces sorties donnent 1, 2, 4 ou 8 impulsions de sortie pour chaque cycle de sortie de C₂. Les sélecteurs de rapport RS₁ à RS₄ mettent en jeu la logique combinatoire, leur fonction est simple : assembler les trains d'impulsions dépendant des nombres n₁ à n₄ qui sont programmés. En prenant RS₃ en **exemple** : la sortie est constituée de n₃ impulsions des dix états de C₂. La fréquence du signal de sortie est alors n₃FF comme il est indiqué à la **figure 9**. Si le signal de sortie de RS₃ est appliqué à l'entrée de contrôle de C₁ les trois blocs C₁ C₂ et RS₃ constituent un

diviseur programmable à deux décades. La fréquence de sortie de C₂ vaut FF et sa fréquence du signal venant de RS₃ est n₃FF, la fréquence d'entrée de C₁ qui en résulte vaut 10 FF n₄ + n₃FF, donnant un rapport de division global de l'entrée de C₁ à la sortie de C₂ de (n₃ + 10 n₄). C'est donc un diviseur dont le rapport est compris entre 10 et 99. Cette configuration de base peut être étendue en cascade les étages. Les **figures 9 et 10** rendent compte de la configuration obtenue lorsque ces étages sont cascades. Le prédiviseur Cob peut être programmé d'une manière externe, les quatre rapport de division étant : 1, 2, 5, 10/11. Le rapport choisi étant fonction de la fréquence d'entrée devant rester inférieure à 18 MHz. Quel que soit le rapport de division

choisi, le prédiviseur Cob associé au premier diviseur Coa (voir **figure 10**) aura un rapport de division de 10 ou 11.

La fréquence d'entrée de Cob sera dix fois la fréquence d'entrée de C₁ plus la fréquence de sortie de RS₂ : n₂ FF, ce qui donne un rapport de division total de (n₂ + 10 n₃ + 100 n₄).

Le diviseur peut être amélioré en ajoutant des étages après C₂ comme le montre les **figures 9 et 10**. C₃ peut être programmé entre 1 et 16, la sortie du sélecteur RSO est additionnée à la sortie du sélecteur RS₁ pour donner un signal de commande contenant un terme fractionnaire n₀/M. Le diviseur, de l'entrée du prédiviseur externe jusqu'à la sortie de C₂ dans le cas de la **figure 9**, vaut alors : n₀/M + N6Q E 10 n₂ + 100 n₃ + 1000 n₄. Le terme fractionnaire simplifié bien souvent la programmation du synthétiseur, **exemple**, dans le cas des appareils de radiocommunication ayant des canaux espacés de 12,5 kHz, FF est fixé à 100 kHz et M à 8, n₁ représente alors les centaines de kHz, n₂ les MHz, n₃ les dizaines de MHz, n₄ les centaines de MHz n₀ le nombre de fois 12,5 kHz qui sera compris entre 0 et 7. La résolution du système sera donc : 0, 12,5 kHz, 25 kHz, 37,5 kHz, 50 kHz, 62,5 kHz, 75 kHz, 87,5 kHz. M peut-être programmé à 5, n₀ donnera alors des pas de 20 kHz. Le signal FF peut être utilisé pour faire fonctionner le comparateur de phase mais la stabilité des fronts n'est pas excellente et est due à la rétroaction de R80. La stabilité peut être améliorée grâce à l'intégrateur du filtre de boucle ou en connectant la sortie FS à l'entrée STROBE du HEF 4750.

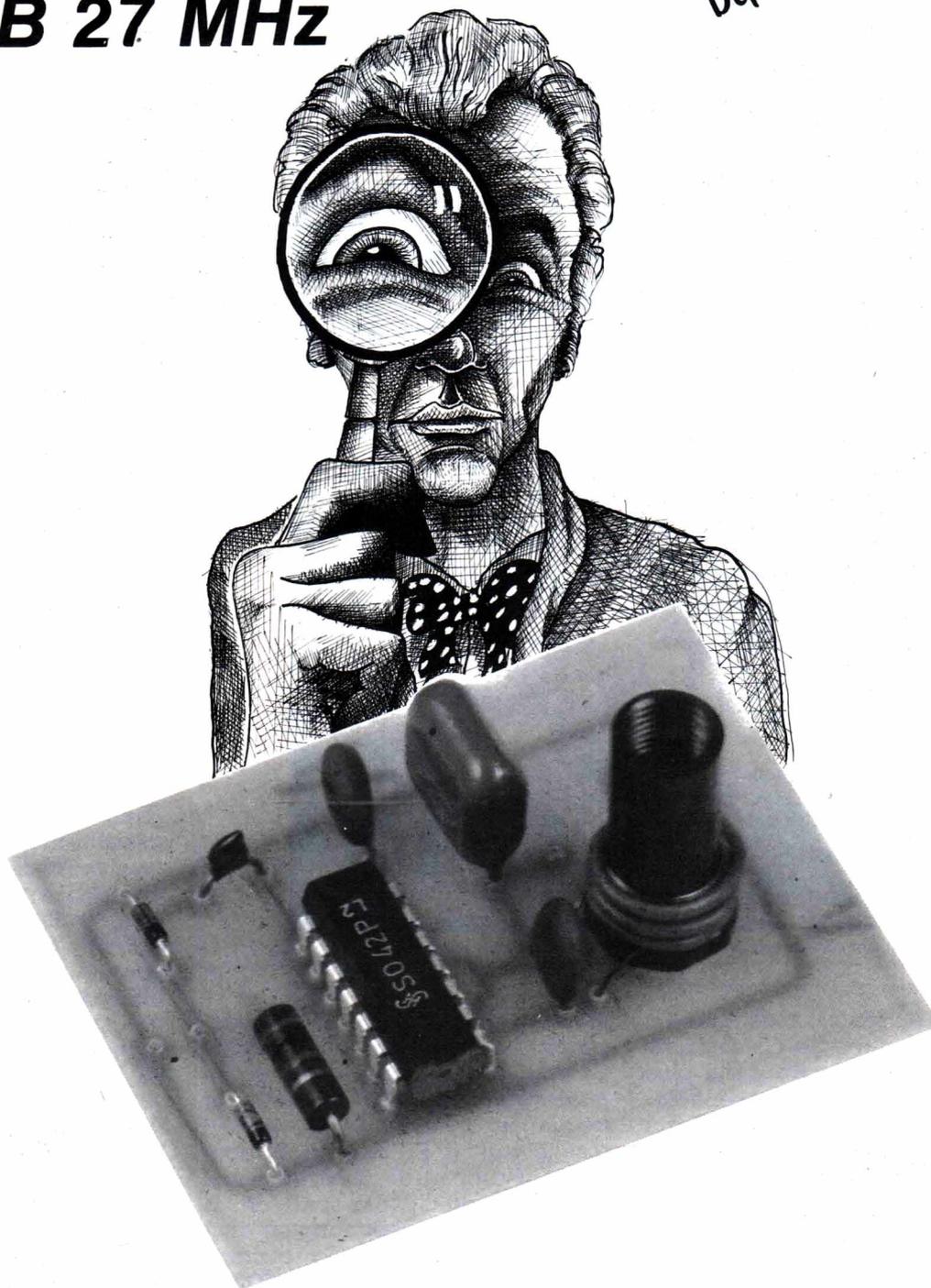
La programmation en code BCD, bits parallèle et digits série est assurée grâce à un compteur interne qui fonctionne soit de manière continue soit sur une période courte juste nécessaire à un cycle de programme utilisé pour faire rentrer les digits.

Mémoires mortes, matrices à diodes, interrupteurs DIL ou roues codeuses peuvent facilement être connectées et utilisées comme source de programme avec très peu de composants externes supplémentaires.

(à suivre)

Préamplificateur d'antenne pour CB 27 MHz

Temps 
Difficulté 
Dépense 



La réception CB sur 27 MHz est difficile lorsque la station émettrice est très éloignée ou lorsque des obstacles naturels ou artificiels s'opposent à une bonne propagation des ondes radio.

Dans de tels cas, il est possible de gagner quelques points sur le S-mètre en introduisant un préamplificateur de gain convenable.

Cependant, si l'adjonction d'un tel circuit s'avère bénéfique sur signaux faibles, elle risque de devenir nuisible sur les signaux forts provenant de stations locales. Il est donc souhaitable que le gain du préampli diminue lorsque le niveau de réception augmente, autrement dit, que ce préampli travaille en limiteur.

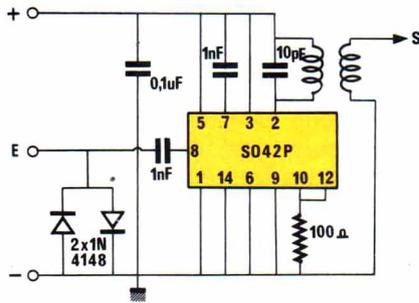


Figure 1

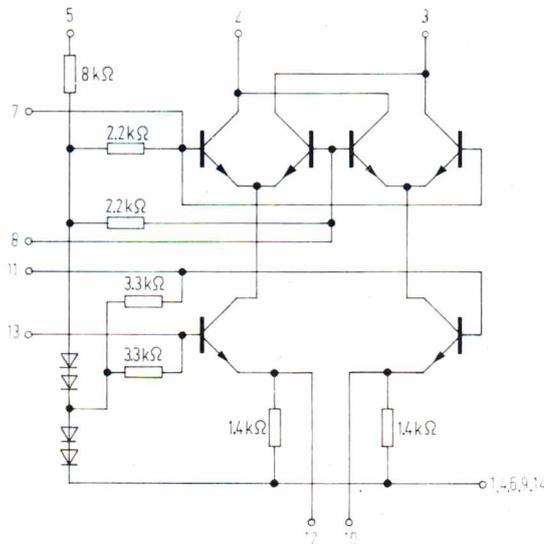


Figure 2

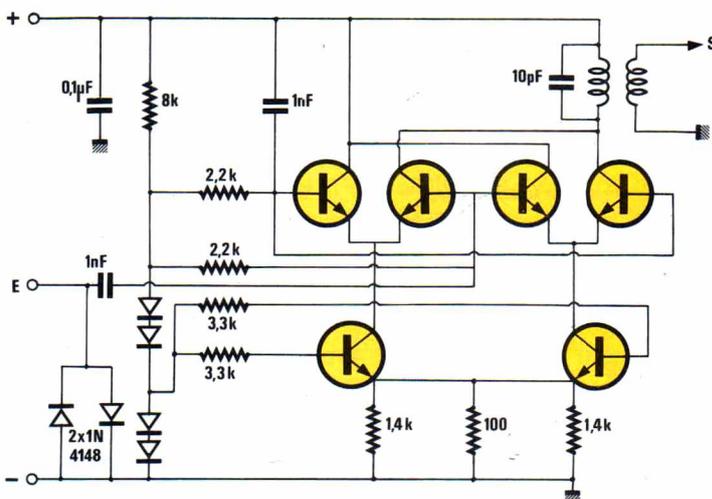


Figure 3

Schéma de principe

La figure 1 permet de constater la simplification du schéma auquel nous avons pu aboutir suite à l'utilisation d'un circuit intégré très courant en radio, le S042P. Ce composant peu coûteux, dont la figure 2

reproduit le schéma interne, contient six transistors capables de fonctionner jusqu'à 200 MHz (ce qui pour nous est plus que suffisant), et des éléments de polarisation (résistances et diodes).

Le S042P est un modulateur en anneau avec oscillateur push-pull

incorporé, ce qui le destine normalement à la carrière de changeur de fréquence (récepteur superhétérodyne, convertisseur de bande, BFO pour le décodage de la BLU, etc.).

Cependant, comme plusieurs connexions internes sont disponibles sur certaines des 14 broches du boîtier, il est possible de bouleverser notablement les schémas prévus à l'origine par le fabricant, pour arriver, par exemple, à un schéma tel que représenté en figure 3.

Ce schéma n'est autre que celui d'un amplificateur différentiel à deux transistors auquel un troisième transistor fournit un courant d'émetteur constant. C'est la résistance de 100 Ω qui vient en parallèle sur les deux 1,4 kΩ incorporées au S042P qui fixe ce courant au maximum tolérable par le circuit intégré, d'où un gain maximum.

Mais, et c'est là le point important, la théorie de l'amplificateur différentiel indique qu'un tel montage se comporte bien en limiteur, c'est-à-dire amplifie les signaux faibles et laisse passer intacts, ou même un peu atténués, les signaux forts qui viendraient saturer les étages d'entrée très sensibles des récepteurs 27 MHz modernes. Ce comportement est très voisin de celui d'un compresseur sonore, que les CiBistes utilisent fréquemment dans leurs micros à préampli. Ceci leur permet en effet, soit de se déplacer en « modulant » dans leur habitation, sans pour autant « avoir un fil à la patte », soit de parler très près du micro pour couvrir les bruits ambiants sans risque de surmodulation.

Ceci étant dit, revenons à notre schéma de la figure 1 : l'entrée se fait sur un écrêteur à diodes destiné à protéger le circuit intégré contre les tensions excessives que peut développer l'antenne en cas de proximité immédiate d'une antenne d'émission, ou en cas d'orage. Le signal utile est appliqué par un condensateur d'isolement de 1 nF sur une des entrées du différentiel (broche 8) alors que l'autre entrée (broche 7) est mise à la masse par un condensateur de même valeur.

La sortie se fait sur un circuit accordé chargé de ne laisser passer que les signaux situés dans la bande des 27 MHz. Le couplage avec le récepteur est réalisé au moyen d'un enroulement secon-

daire dont l'impédance de sortie avoisine 50Ω pour une adaptation sans problème. L'alimentation (6 V à 15 V typiquement 9 V) est découplée par un condensateur de $0,1 \mu\text{F}$; on pourra utiliser l'alimentation du récepteur ou une pile séparée.

Réalisation pratique

Le montage doit être câblé sur un petit circuit imprimé dont le tracé est donné par la figure 4. Le câblage se fera après gravure et perçage, en suivant scrupuleusement les indications de la figure 5. Tous les composants seront enfoncés dans les trous qui leur sont destinés aussi loin que possible, leur corps devant être plaqué contre le circuit imprimé une fois les soudures achevées. Les condensateurs seront du type « céramique disque » et aussi petits que possible. Seul le $0,1 \mu\text{F}$ pourra être du type « mylar » ou « polycarbonate ».

On terminera le câblage par la fabrication du bobinage, point absolument essentiel pour la réussite du montage.

On fixera par son écrou le mandrin LIPA de 8 mm (avec vis de ferrite) dans un trou ménagé dans le circuit imprimé, puis on bobinera dans l'ordre, et l'un par dessus l'autre (à recouvrement) les deux enroulements suivants :

- 12 spires de fil émaillé 5/10 au pied du mandrin,
- 3 spires de fil rigide de câblage (isolé) au milieu de la hauteur des 12 spires.

Il est essentiel que les spires soient très serrées et absolument jointives, ceci pour les deux enroulements. Par contre, les sens de bobinage sont sans la moindre importance ici.

Pour la mise en service, on raccordera l'antenne à l'entrée du montage par un coaxial 50Ω de longueur quelconque, et la sortie à l'entrée du récepteur par un autre coaxial 50Ω de longueur n'excédant pas 1 mètre. On limitera à 10 cm environ la longueur des fils d'alimentation. Attention, bien noter que le négatif est relié à la masse.

Il est important de noter que ce branchement ne convient qu'à un récepteur 27 MHz et que, pour uti-

liser le préampli avec un émetteur-récepteur ou « TX », il faut réaliser le branchement représenté en figure 6, dans lequel un relais ne fait passer par le préampli que les signaux reçus, la puissance émise, elle, devant rejoindre directement l'antenne. Le non-respect de cette précaution entraînerait la destruction du préampli et probablement de l'étage de sortie de l'émetteur.

Conclusion

Si le câblage a été mené avec tout le soin voulu, surtout en ce qui concerne la réalisation du bobinage, le préampli doit fonctionner sitôt son raccordement au récepteur. On réglera le noyau du bobinage de façon à recevoir au mieux une station faible, puis on vérifiera

que le montage n'agit pas (ou très peu) sur les stations puissantes.

On ne perdra pas de vue, au risque d'être déçu, que 100 fois zéro... ne valent que zéro, et que l'on ne pourra améliorer que la réception de stations que l'on perçoit déjà. Egalement, il faut savoir qu'un préampli ne peut que faire gagner des points « Santiago » et en aucun cas faire gagner des points d'intelligibilité « Radio », car il amplifie autant les parasites « QRM » que les signaux utiles « QSO ».

En résumé, on tirera le meilleur de ce préampli (comme de tout autre d'ailleurs) en ne cherchant pas à lui faire rattraper les pertes d'une antenne désastreuse, mais bien en lui faisant augmenter notablement les performances d'une station déjà satisfaisante.

Patrick GUEULLE

Nomenclature

Résistances

R1 : 100Ω 1/4 W.

Condensateurs

C1 : 1 nF
C2 : 1 nF
C3 : $0,1 \mu\text{F}$
C4 : 10 pF

ceramique
« disque »

Circuits intégrés

C11 : S042P Siemens

Autres semi-conducteurs

D1 : 1N4148

D2 : 1N4148

Divers

EL 405 C

1 circuit imprimé
1 mandrin LIPA 8 mm avec vis
Fil émaillé 5/10 (12 spires)
Fil de câblage rigide isolé
(3 spires).

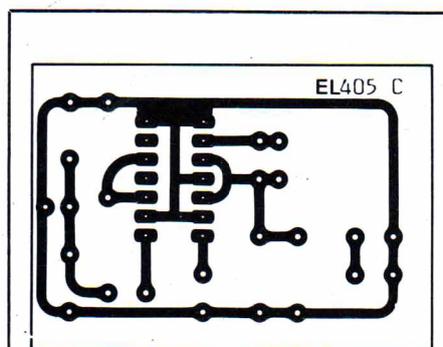


Figure 4

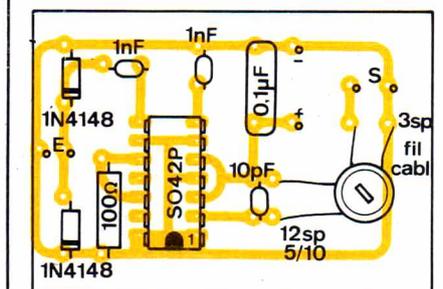


Figure 5

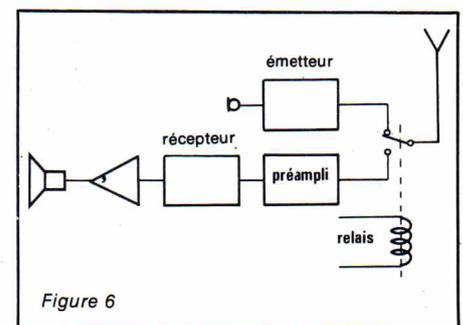
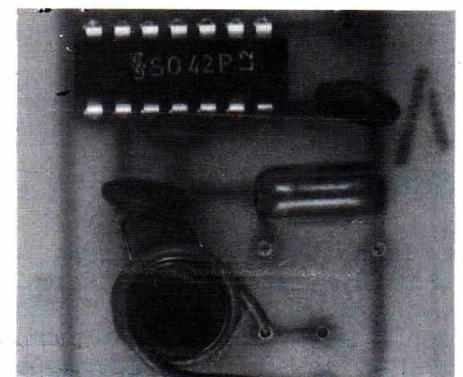
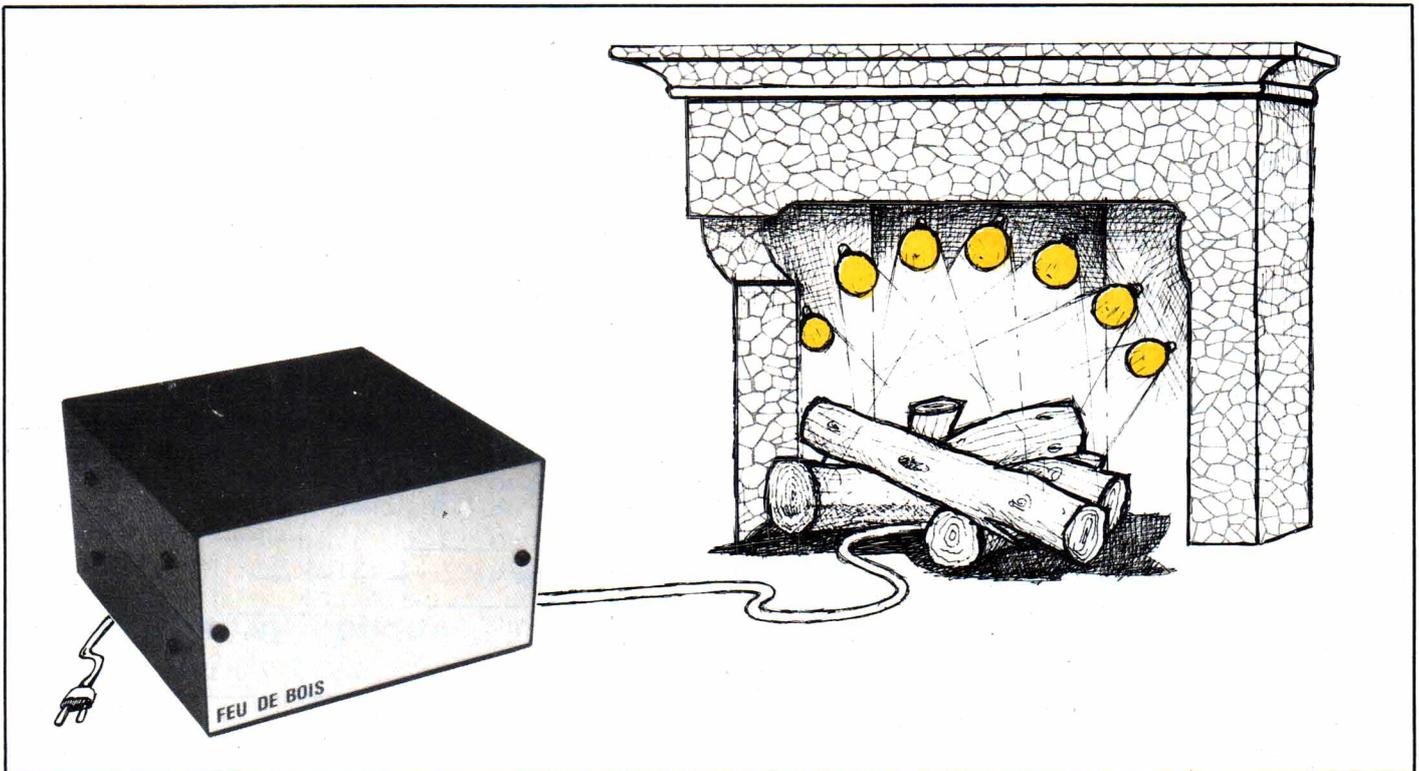


Figure 6



détail du circuit

Pour réchauffer l'atmosphère, réalisez ce feu de bois électronique



Nous connaissons le goût prononcé de nos lecteurs pour les jeux de lumière qui font l'objet d'une demande permanente au courrier.

Le montage dont la réalisation suit est bien digne d'Electronique Loisirs. Il s'agit de recréer par des spots colorés rouges et jaunes d'illusion des flammes aléatoires d'un feu de bois.

Si, de toute évidence, cet appareil ne permet pas la cuisson des aliments sous la cendre, il présente l'avantage de ne pas polluer la pièce (même électriquement)... et vous dispensera d'aller couper du bois pour nourrir le feu.

L'exposé présentera en rappel les diverses méthodes d'attaque d'un triac qui ne semblent pas claires pour tous. La réalisation en elle-même fera appel à des composants universels et, en prime, un antiparasitage fort efficace du triac convaincra les plus hésitants...

Rappels utiles sur le triac

De par son intérêt, ce composant semiconducteur a connu un développement mondial et s'applique autant à l'industrie qu'au secteur amateur. Bien des débutants en électronique ont même commencé avec une réalisation de jeu de lumière avant un montage à transistors.

Pour ce qui suit, nous nous sommes appuyés sur l'irremplaça-

ble expérience de nos collègues de Thomson. La filiale SSC est en effet mondialement connue pour ses produits fabriqués en France dont certaines grandes firmes concurrentes sont clientes, y compris aux U.S.A.

Pour notre problème d'aujourd'hui, nous insisterons sur le déclenchement du triac par un courant continu, de polarité invariable, plus que sur les méthodes bidirectionnelles néanmoins représentées.

Voici très schématiquement en figure 1 les quatre modes possibles de fonctionnement du triac. On les appelle également quadrants, ce qui correspond au repère polarisé de la figure.

Si traditionnellement la charge que nous n'avons pas représentée est en série dans l'Anode 2, les polarités de gâchette sont toujours exprimées par rapport à l'Anode 1. La polarité de l'Anode 2 sur le croquis correspond au potentiel **instantané** avant amorçage, et s'ex-

prime également par rapport à l'Anode 1.

Le tableau associé à la figure 1 montre les quatre cas possibles d'application du triac. On se souviendra qu'il faut un déclenchement par demi-période pour un tel semiconducteur, soit en commande statique 100 déclenchements par seconde sur un réseau AC 50 Hertz.

Pour des raisons technologiques, il y a de bons et de mauvais modes de fonctionnement d'un triac. En effet, la sensibilité de gâchette varie de l'un à l'autre du fait de la structure du semiconducteur lui-même. C'est ainsi que la meilleure sensibilité va aux modes I et III, alors que le II est égal ou moins bon suivant les produits et les figures, et que le mode IV est généralement très gourmand (le double de courant est alors nécessaire au déclenchement).

Le courant de gâchette I_{GT} est spécifié dans chaque mode par le constructeur. Prenons l'exemple de deux triacs 6 A-400 V équivalents le BTA 06-400 B (Thomson -SSC) et le TIC 226 D (Texas Instruments). Pour les deux produits, le I_{GT} maximum est identique dans les modes I, II et III et vaut 50 mA.

Dans le mode IV, Thomson donne 100 mA maximum, et Texas indique 75 mA typiques, sans indication du maximum garanti, ce qui laisse supposer un chiffre très élevé. Nous avons donc préféré le modèle Thomson dont la spécification claire permet une étude sans surprises. Par ailleurs, il est bien

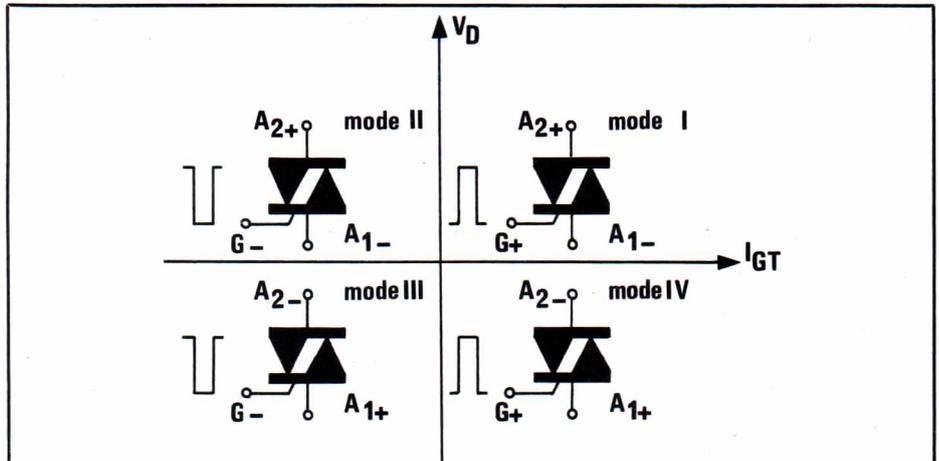


Figure 1 : Mode de déclenchement du Triac.

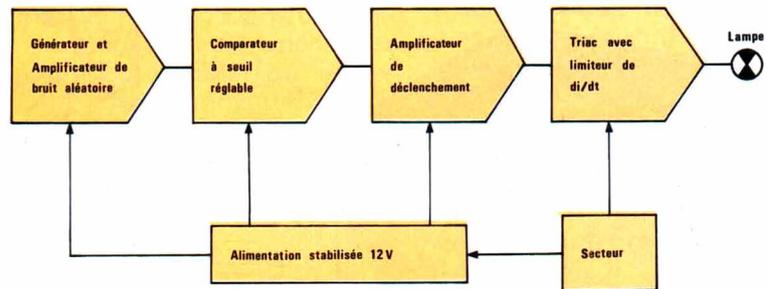


Figure 2 : Synoptique de l'appareil.

plus robuste en surcharge répétitive et extrêmement rapide en dynamique ($dv/dt = 100 \text{ v}/\mu\text{s}$).

Pour revenir au tableau, on voit que le déclenchement en continu (DC) peut être en modes I et IV (positif) ou bien en modes II et III (négatif). Notre préférence marquée pour l'opération en gâchette négative s'exprime par le souci

d'éviter le mode IV qui consomme beaucoup trop. Certains auteurs déclenchent systématiquement en mode positif, certainement pour éviter une gymnastique de l'esprit concernant l'alimentation qui est alors sans surprise (positive).

La question des parasites radioélectriques dus aux pointes de courant de commutation sera résolue

Tableau complémentaire à la figure 1.

Modes I et III	Sens de déclenchement identique à celui du courant principal	Excellent Déclencheurs économiques AC	(a)
Modes I et IV	Déclenchement par signal unilatéralement positif par rapport à A1	Peu recommandé en DC Gourmand	(b)
Modes II et III	Déclenchement par signal unilatéralement négatif par rapport à A1	Idéal en DC Applications à hautes performances	(c)
Modes II et IV	Sens de déclenchement opposé à celui du courant principal	Déconseillé car sans intérêt. (Application en AC)	(d)

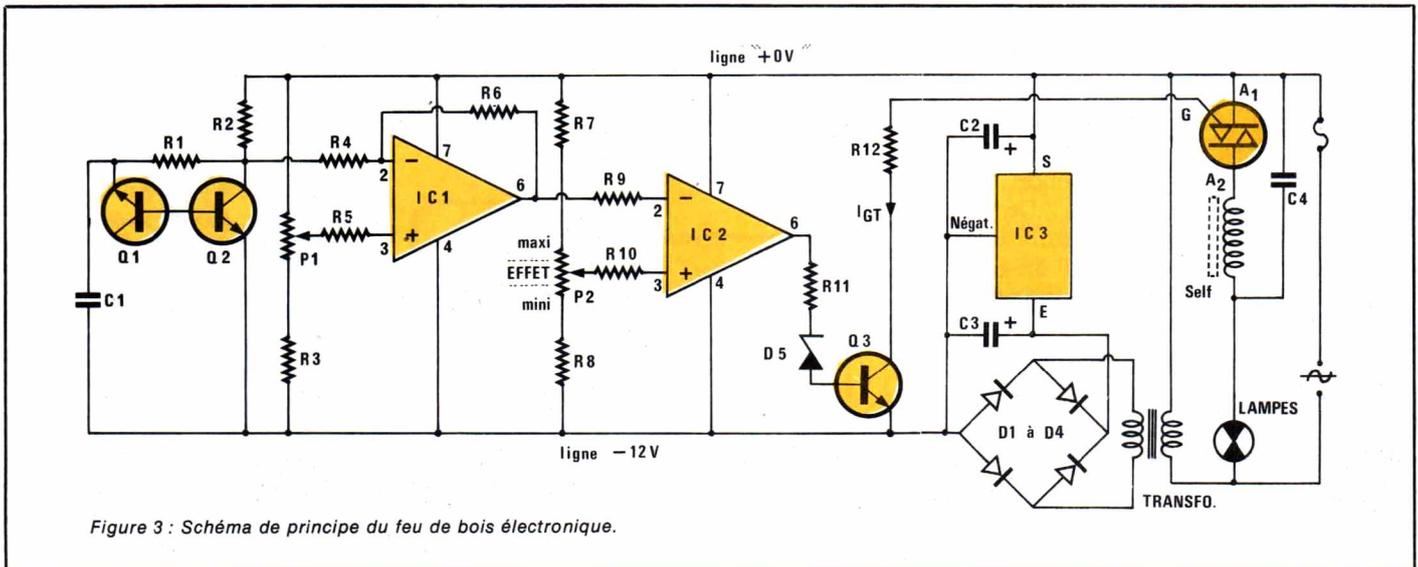


Figure 3 : Schéma de principe du feu de bois électronique.

sur notre maquette par un ensemble LC dont les performances globales sont meilleures que la norme TDF de pollution électromagnétique tolérée. Nous y reviendrons plus loin.

Le schéma synoptique de notre feu de bois

Il est présenté sur la figure 2 qui montre pour un maximum de clarté les sous-ensembles nécessaires. Pour faire feu de tous bois, il faut une lumière colorée qui scintille de façon aléatoire. Ceci est un peu plus compliqué à réaliser, mais donne l'avantage déterminant d'une non répétitivité du phénomène, ce qui est rare.

Si l'on ne remarque pas de limiteur de parasites du type synchrone 50 Hz, ou déclencheur au passage par zéro de la sinusoïde (zéro - crossing), c'est pour respecter la philosophie de déclenchement aléatoire qui nous guide dans cet appareil. C'est donc par limitation LC du di/dt que nous opérerons.

C'est maintenant avec le schéma de principe complet de la figure 3 que nous allons pouvoir étudier bloc par bloc la structure électronique de cette lumière d'ambiance.

La section de bruit

Elle est constituée d'un générateur de bruit et d'une chaîne d'amplification à liaisons directes, afin de restituer les plus basses

fréquences disponibles dans le bruit aléatoire.

Le transistor Q1 est la source de bruit en question. Ne pas s'étonner de voir son collecteur en l'air, c'est du fait de son inutilité pour cette application.

Ainsi la jonction base-émetteur de Q1 est polarisée en inverse car nous avons affaire à un transistor NPN. Il fonctionne alors en régime d'avalanche sous un très faible courant limitée par résistance. Un montage de ce type développe environ 10 mV crête à crête d'un bruit aléatoire qui est un bruit blanc.

Dans ce bruit sont contenues toutes les fréquences du domaine audible avec dépassement aux deux limites du spectre 20 Hz-20 kHz. Pour notre application, il est beaucoup plus important d'employer les composantes à très basses fréquences que celles du haut du registre. Ceci permet des signaux « mous » du plus bel effet lumineux.

Une première amplification du bruit est fournie par Q2 monté en émetteur commun, et présentant la haute impédance d'entrée requise. Sa sortie s'effectue par contre à impédance relativement basse du fait de R2 qui vaut 10 k Ω .

La présence de C1 suffit à abaisser localement l'impédance vue par l'émetteur de Q1. Si sa valeur est peu critique, sa présence est par contre obligatoire pour une polarisation correcte.

La section amplification débute donc par Q2 et se poursuit sur IC1 qui est un 741. Par le choix des valeurs élevées des résistances R6, R4 et R5, on détermine un gain excessif pour les possibilités du 741

qui perdra donc naturellement l'extrême aigu à sa sortie (pin 6).

Pour éviter une liaison capacitive à l'entrée de IC1, il est nécessaire de polariser correctement son entrée positive (pin 3). Sachant qu'un amplificateur opérationnel en régime linéaire maintient sur ses deux entrées la même tension, à l'offset près, nous avons établi le pont réglable P1 + R3 permettant d'égaliser ces potentiels d'entrée en continu.

Le potentiomètre P1 est d'un réglage assez critique, mais définitif lors de la mise au point. Ceci est la contre-partie d'une simplicité avantageuse de l'ampli à 741. Cet ajustable est rendu nécessaire par les dispersions prévisibles des caractéristiques des composants employés.

Le comparateur IC2

Nous l'avons réalisé avec un second 741, car la vitesse de commutation de ce circuit intégré est largement suffisante dans notre application. C'est un comparateur programmable par la position du curseur de P2 qui établit une référence de tension sur l'entrée positive de IC2.

Le signal de bruit amplifié à large bande se présente donc sur l'entrée négative de IC2 où il subit une comparaison permanente avec la référence établie par P2. Ceci impose à la sortie de IC2 une position logique au + ou au - d'alimentation (± 1 V environ par déchet de l'étage final 741).

Ce fonctionnement logique tient au fait que l'amplificateur opéra-

tionnel n'est pas contre-réactionné, et travaille donc avec le très grand gain de boucle ouverte.

Finalement le potentiomètre P2 permet de doser la profondeur de l'effet lumineux de l'extinction à l'allumage total des spots. Dans l'intervalle, il permet d'obtenir un feu mourant vers le bas, ou un allègre brasier digne de Jeanne d'Arc vers le maximum.

L'amplificateur de déclenchement du triac

Il s'agit de Q3 qui travaille en commutation tout ou rien avec limitation du courant de gâchette par R12. Ce transistor, s'il est conducteur, véhicule de courant I_{GT} de 50 mA puisque nous avons choisi de travailler dans les modes II et III de déclenchement.

A ce moment, le parcours de I_{GT} commence sur la ligne de départ baptisée « + 0 V » (pour fixer les idées), entre dans le triac par l'Anode 1, est en ressort par la gâchette. De là, I_{GT} est conduit à la ligne négative d'alimentation (-12 V) via le collecteur puis l'émetteur de Q3 (suivre la flèche).

La conduction ou non de Q3 est déterminée par la commande de base où l'on voit une Zener D5 et une résistance de limitation R11. Cette Zener crée un seuil de tension de 9,1 V que doit franchir IC2 sur sa sortie pour obtenir un éclair lumineux.

La valeur de tension de Zener n'est pas critique, et peut différer de 9,1 V sans soucis. A ce moment, le rattrapage se fera par P2 sur l'effet lumineux. L'important est le coude de réaction de cette diode qui nous a donné le comportement le plus sain sur Q3.

L'alimentation continue

Elle voit son + relié au commun (0 V), et développe 12 V par IC3 qui est un régulateur courant. Il est important de noter que la précision s'impose pour cette alimentation, car le plus petit écart qu'elle ferait en tension décalerait fortement le réglage pointu de P1.

Peu importe la valeur précise de ce 12 V au moment du réglage de notre feu de bois, l'important est

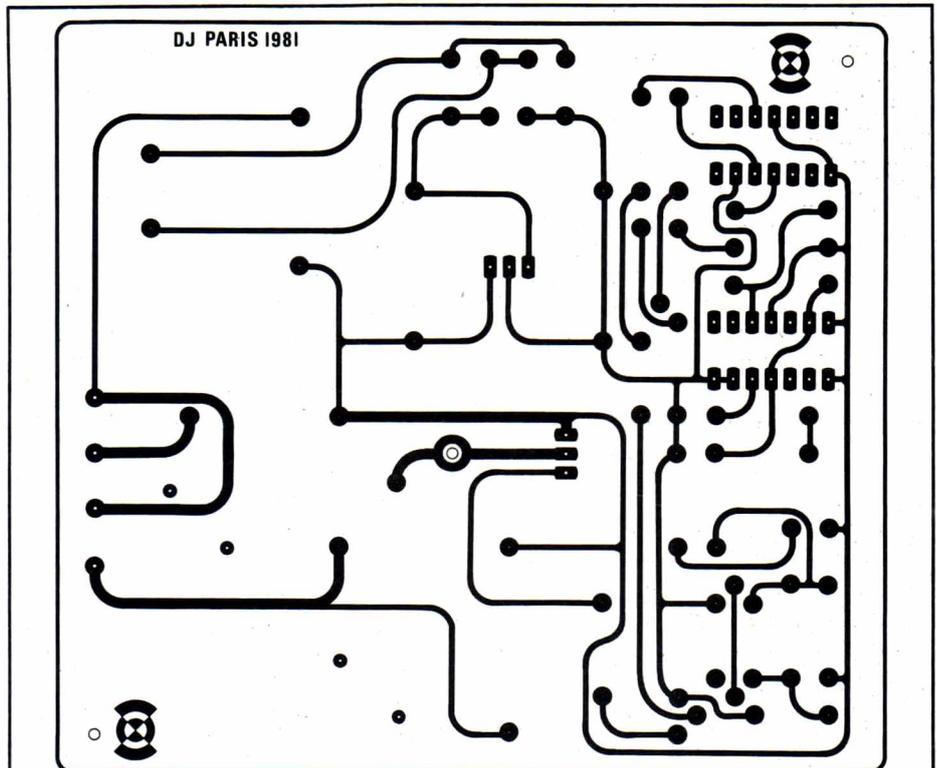


Figure 4 : Tracé du circuit imprimé.

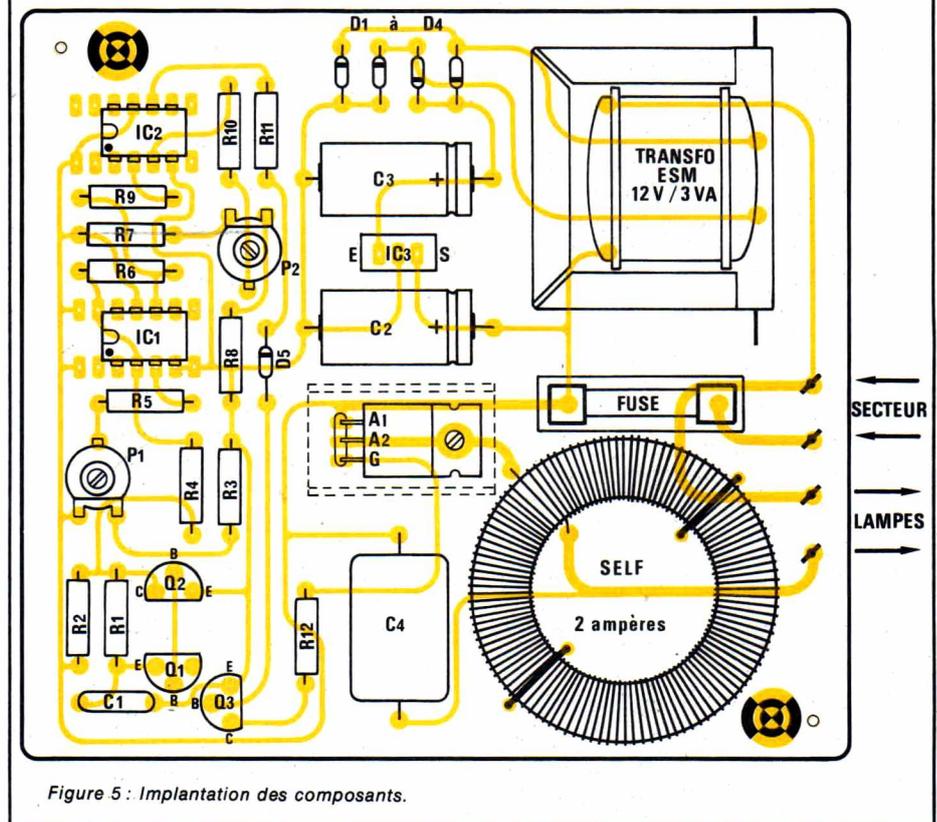
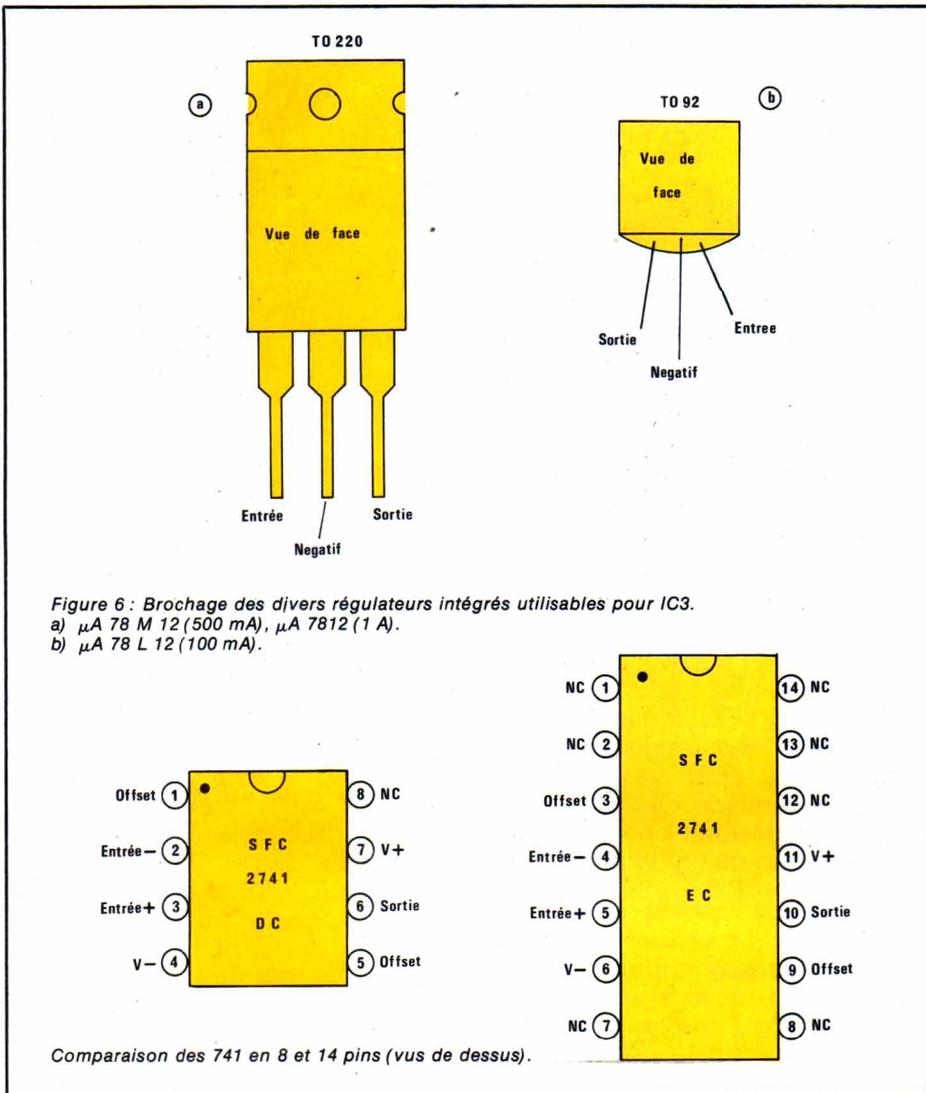


Figure 5 : Implantation des composants.

que cette valeur ne varie pas. Ainsi la calibration initiale sera-t-elle conservée indéfiniment, ce qui est le but à atteindre dans ce montage. Le fonctionnement aléatoire est assuré par la nature même du bruit blanc et n'est pas limité par la précision du régulateur.

Pour un débit maximum à peine supérieur à 55 mA, nous avons employé le μA 78 L 12 qui est en boîtier TO 92 et délivre jusqu'à 100 mA. est bien évident que les μA 78 M 12 (0,5 A) et μA 7812 (1 A) conviennent aussi bien, mais leur brochage est toutefois différent.



Le filtrage amont et aval n'appelle pas de commentaires, mais notez que le pont redresseur est formé de quatre diodes de commutation, ce qui est peu courant dans ce rôle : des 1N 4148 fort économiques passent 75 mA chacune, donc le pont tient 150 mA (crête). Le lecteur inquiet pourra monter des 1N 4001, mais ici elles ne s'imposent pas.

Le transformateur 3 VA — 12 V efficaces a été préféré à un système d'alimentation par réactance de condensateur pour des raisons de réserve en courant et de régularité de fonctionnement. Une alimentation capacitive pose des problèmes pour des courants élevés en basse tension.

Le triac et son circuit antiparasite

Comme nous l'avons exposé plus haut, ce triac est un 400 V — 6 A

de Thomson. Une tension de 400 V suffit en milieu non perturbé car le secteur 220 V efficace vaut 311 V en crête, il est donc possible de supporter des pointes de 89 V superposées au maximum de l'alternance avant de craindre la destruction du triac.

Le circuit LC est formé d'une self torique d'une intensité admissible de 2 A efficaces. Un tel composant commence à bien se répandre, nous en avons rencontré chez Metalimphy et Siemens. Cette intensité limite donc à environ 450 W efficaces la charge lumineuse globale. Au-delà, il faut craindre la saturation magnétique du tore, ce qui donne à la self le rôle d'un strap.

Le condensateur C4 qui lui est associé est d'un type spécial que l'on trouve dans cette valeur de 0,15 μF chez RIFA ou Siemens. Réalisé selon la technique de bobinage en « X », ce type de capacité est seul capable de bien tra-

vailler sur le réseau 50 Hz. Avec un équivalent mylar isolé à 400 ou 630 V, le résultat est quasiment nul. Seul le modèle X est assez robuste, et porte donc l'estampille VDE qui est l'équivalent Allemand de l'UTE, organismes veillant à la non pollution électromagnétique.

L'ensemble self + « X » de ce type est d'ailleurs un kit homologué qui garantit le niveau de parasites rayonnés comme bien inférieur à la norme TDF. Nos essais ont montré qu'un récepteur G.O. à deux mètres ne capte aucun bruit suspect, ce qui est bien agréable..

Ce kit limiteur de di/dt est un coût supplémentaire pour le lecteur, mais nous le croyons intéressant, c'est pourquoi le circuit imprimé est prévu pour recevoir la self et le 0,15 μF « X ». Quand vous achetez du X, assurez-vous qu'il s'agit bien d'un condensateur car divers genres sont commercialisés.

Réalisation pratique du feu de bois

Le circuit imprimé qui est proposé en figure 4 entre parfaitement dans un boîtier ESM EC 12-07. Ce circuit pourra être reproduit assez simplement au stylo, décalcomanies ou transfert photographique, selon votre goût personnel (stylo pour l'auteur), et notez qu'il ne comporte aucun strap.

Le perçage s'effectuera initialement en 0,8 ou 1 mm partout, puis en 1,2 mm à 1,5 mm pour le transfo, le porte-fusible, la self et le X. Enfin les deux passages de fixation et le TO 220 seront forés en 3 mm.

C'est avec la figure 5 que l'on disposera les composants électroniques en observant comme de coutume l'orientation donnée sur nos documents. Commencer par les cinq diodes, puis les résistances, les supports 14 pattes éventuels pour les 741 et les deux ajustables de 10 k Ω .

Signalons en passant que le tracé permet de prendre pour IC1 et IC2 le type 8 ou 14 pin. Il est peu d'occasions en effet de pouvoir écouler le grand modèle, nous n'avons donc pas hésité à le prévoir ici. Les photos et dessins indiquent l'emplacement correct d'un modèle 8 pin, mais nous donnons le brochage précis en figure 6.

L'autre erreur à éviter est le montage de IC3 à l'envers. Dans ce but, nous précisons les broches possibles sur la même figure 6 car le TO 92 est à l'inverse d'un TO 220 courant. Sur la figure 5, nous avons repéré entrée et sortie de IC3 (E et S).

Le montage des autres composants ne pose pas de problème particulier, l'emplacement d'un petit radiateur en U est prévu pour le triac, ce dont notre BTA 06-400 B n'a eu nul besoin. Quant à la self, elle tient avec deux cavaliers soudés pour une fixation correcte. **Ne jamais refermer électriquement un tel cavalier qui formerait alors une spire en court-circuit pour le tore magnétique.**

Quand tout est câblé, monter la carte dans son coffret sur tige filetée de 3 mm et entretoises. Il ne reste plus qu'à passer par la face arrière deux fils secteur, un « mâle arrivée », un « femelle lampes » et souder ces quatre extrémités aux cosses correspondantes. C'est alors fini.

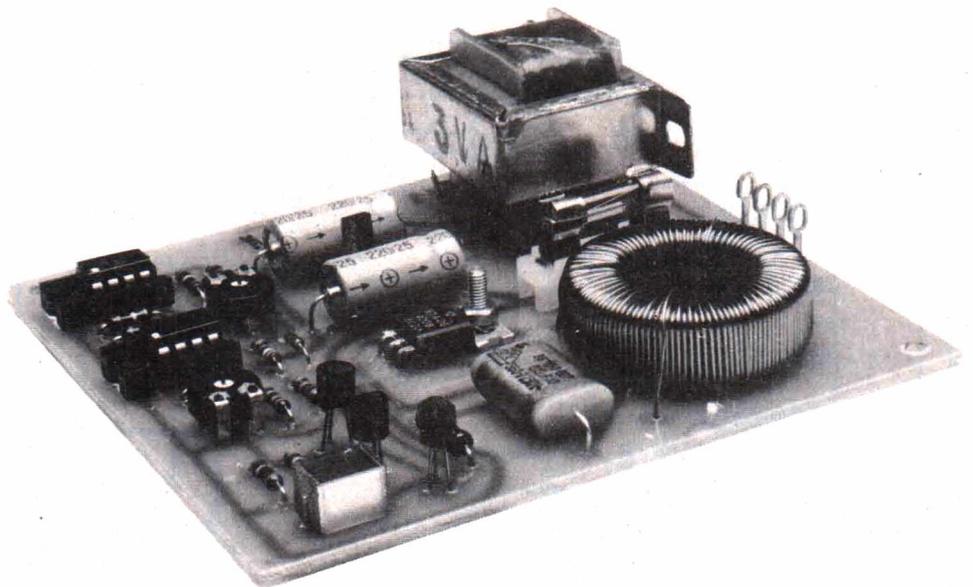
Mise au point et utilisation

Le réglage de notre feu de bois commence par le positionnement de P1 et de P2 à mi-course exactement. Ensuite branchez l'appareil sur le réseau, lampes connectées en sortie. Il est peu probable que le résultat soit acquis, ce serait un pur hasard.

Manceuvrez alors P1 seulement (avec beaucoup de précision) de part et d'autre de sa position médiane. Au point de calibration correct, le scintillement attendu se produit sur les lampes, c'est presque gagné. Le réglage de P1 est parfait lorsque la position médiane de P2 donne 50 % de l'effet global. A ce moment, vous pouvez bloquer P1 par une goutte de vernis à ongles.

Le réglage d'effet obtenu par P2 est désormais calibré et permet d'optimiser le fonctionnement selon ses spots et son goût. Si P2 devait être monté en façade, veiller à l'isolement et la sécurité. Montez dans ce cas un potentiomètre à axe plastique, et mettez le boîtier à la terre.

Pour profiter pleinement de l'appareil, on peut s'inspirer de notre dessin de début d'article, qui est une suggestion d'utilisation dans une cheminée factice. Le but est



de cacher les spots à la vue par de vraies ou fausses bûches. L'organisation du tout est laissée à votre imagination.

Attention : Le réalisme de ce montage est tel que, placé derrière un rideau, il peut donner à vos voisins la certitude qu'un incendie vient de se déclarer chez vous. Ne le faites donc qu'un 1^{er} avril dans l'intérêt général.

Conclusion

Equipé de cet instrument, n'hésitez plus à déclarer votre flamme à celle pour qui vous brûlez dans le silence de la pièce, on entend craquer le filtre LC qui absorbe les parasites avec un pétilllement discret ; maintenant, le X devient romantique...

D. JACOVOPOULOS

Nomenclature

Résistances

5 % à couche 0,25 W (sauf R12)

R1 : 33 k Ω
 R2 : 10 k Ω
 R3 : 12 k Ω
 R4 : 33 k Ω
 R5 : 33 k Ω
 R6 : 1 M Ω
 R7 : 10 k Ω
 R8 : 3,9 k Ω
 R9 : 100 k Ω
 R10 : 100 k Ω
 R11 : 5,6 k Ω
 R12 : 220 Ω — 0,5 W

P1, P2 : Ajustable 10 k Ω horizontal PIHER.

Condensateurs

C1 : 1 μ F — 100 V MKH
 C2 : 220 μ F — 25 V chimique
 C3 : 220 μ F — 25 V chimique
 C4 : 0,15 μ F — 250 V efficaces technique « X » (Siemens ou Rifa).

Transistors

Q1, Q2, Q3 : BC 238 ou tout NPN époxy d'au moins 20 V et 200 mA

Circuits intégrés

IC1, IC2 : SFC 2741 DC ou EC (Thomson).

IC3 : μ A 78 L 12 ou μ A 78 M 12 ou μ A 7812 (voir texte).

Autres semi-conducteurs

D1 4 : 1N 4148 ou 1N 4001.

D5 : Diode Zener 9,1 V 400 mW.

Triac 6 A — 400 V type BTA 06-400B (isolé) ou bien BTB 06-400 B (non isolé) de Thomson.

Divers

- Un transfo ESM 12 V — 3 VA
- Un boîtier ESM EC 12-07 FA ou FP.
- Un porte-fusible pour CI et un fusible rapide 3,15 A
- Une self torique 2 Ampères Siemens ou Metalimphy.
- En option, un dissipateur pour triac Iskra ML 26/TO 220.
- Fil et prises secteur, passe-fil visserie, etc.
- Un assortiment de spots 60 W-220 V en rouge et en jaune (2x3 maximum).
- Décoration bois ou imitation à placer dans la cheminée.

Le premier festival international de Citizen's Band a eu lieu les 12, 13 et 14 juin 1981 à Nîmes, organisé par le GAREM-CLARIE, radio-club local, membre de la Fédération Française de C.B., et des organismes non cibistes de la ville. Des milliers de cibistes étaient attendus. Qu'en fut-il exactement ?

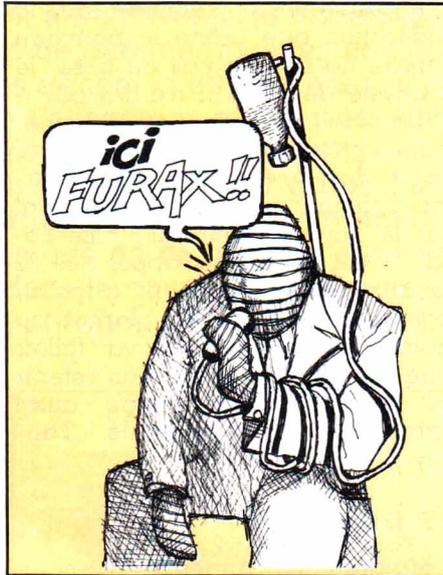
Vendredi 12 juin

Première journée des Festivités, jour non férié, les participants arrivent : presse spécialisée, exposants pour le salon C.B. (importateurs), l'équipe de l'émission C.B. n° 1 d'Europe 1, avec l'animatrice, Viviane, en tête, quelques vedettes, et les membres des bureaux de la Fédération et des clubs C.B. Au Rassemblement des arènes, pas de foule : peut-être davantage de monde pour le lendemain en perspective ? Mise en place de la soirée de la C.B. sous le patronage du journal Break, Europe 1 et Cybernet communications France. Dès 21 h, au night-club Marinella, les cibistes affluent, ils seront huit cents au début de l'émission en direct de C.B. n° 1, à 1 h 00. Dans une salle du Marinella, un studio direct est installé. Participaient à l'émission le maire de Nîmes, M. De Montmagner, président de la FFCB, M. Chaffanjon, président de l'AFA, Vidocq, personnage haut en couleurs, vedette des cibistes routiers, un président d'association cibiste espagnole et la vedette de la soirée : Hugues Aufray. Dès la fin de l'émission, le récital de ce dernier, suivi après un court entr'acte, du groupe Citizen's Band, auteur de l'indicatif d'Europe 1 « C.B. Radio », avec moult morceaux de rock à son répertoire, l'élection de miss C.B., et, pour finir, un spectacle du groupe « sélénite » avec de nombreuses imitations de stars du show-business. La fête dura toute la nuit, avec une prolongation d'une demi-heure pour finir en beauté, les cibistes faisant honneur à la fête.

Samedi 13 juin

Départ du rallye organisé par le GAREM-CLARIE, groupant soixante-dix véhicules, avec un parcours touristique de la région, par une chaleur qu'envieraient tous les autres français victimes de cet été manqué. Parallèlement au

Nîmes Premier Festival CB



rallye, une présentation de matériel C.B. a eu lieu à la capitainerie de Port-Camargue, destinée à faire connaître ce moyen de communication fantastique aux mordus de la navigation de plaisance. Excellent cocktail servi à la capitainerie, devant le panorama magnifique du port de plaisance. En fin d'après-midi, arrivée du rallye qui déplore deux accidents sans gravité, heureusement.

Dès 15 h 00, dans une salle de l'hôtel Mercure, se tenaient les Assises de la C.B., émaillées de quelques incidents mineurs dont ont été victimes l'AFA, et les importateurs de C.B., représentés par M. China, président du syndicat des importateurs de C.B., en tant qu'importateur de la gamme « Aston » par la firme Siare. M. China a été visé par quelques attaques démagogiques de « représentants » de cibistes incapables de dissocier les rôles de l'importateur, des agences commerciales des Télécommunications exploitant les licences tant attendues, et le CNET pour les normes d'homologation mises en application. Afin de mieux argumenter la défense de la C.B., il serait opportun que les présidents de clubs fassent preuve de circonspection et sachent de quoi ils parlent. Leur crédibilité n'en serait qu'accrue. C'est ce der-

nier incident qui ternira, par ses conséquences, la soirée de bal, comprenant le palmarès des vainqueurs du rallye, par des attitudes inexcusables de la part de certain(s) organisateur(s) envers les importateurs qui offraient les lots. En effet, à la porte du parc des expositions, le clou du 1^{er} salon C.B. et de l'autoradio de Paris, le camion Renault Turbo de Vidocq, équipé à la façon des Truckers américains a été refoulé ; en conséquence, les importateurs qui ont sponsorisé la soirée se sont retirés de la fête par solidarité avec leur concurrent. La presse spécialisée elle-même a été violemment attaquée et s'est retirée en constatant amèrement que peu de dirigeants de clubs étaient conscients que la lutte pour la libération de la C.B. n'est possible que si tous les participants : clubs — importateurs — presse C.B. marchent la main dans la main.

Dimanche 14 juin

Atmosphère tendue dès le matin à cause des incidents de la veille. Le vin d'honneur avec la municipalité est donné à 12 h 00. La réunion de la FFCB lui succède, avec exclusion de toute presse. Un bureau est élu pour succéder à celui, provisoire, mis en place à sa création à Bordeaux. A la fin de l'élection, une conférence de presse annonçant la nomination de M. Lionel Chaleix (Tanguy 33), nouveau président, et de M. Christian Lammare (Furax 18) au poste de vice-président. Au cours de cette conférence de presse, nouvelle tension avec la presse C.B. Dispersion à 15 h 00. Chacun part déjeuner et prépare son retour.

Bilan

Conclusion de ce Festival International : mauvaise préparation à l'échelon local. Conséquence : pas de participation massive des cibistes extérieurs à la région. L'animation, si elle avait été confiée à l'ensemble de la presse concernée, aurait pu avoir de meilleurs résultats. C'est une bonne résolution pour l'année prochaine.

FFCB : l'erreur

L'élection du nouveau bureau de la FFCB a été entourée d'incidents divers qui ont créé une ambiance préjudiciable aux deux dernières

jours du Festival de Nîmes. C'est la manifestation de l'exaspération devant le sort actuel de la C.B. en France qui doit en être la cause. L'expérience étant la somme de connaissances nécessaires pour éviter d'anciennes erreurs, ne préservant pas malheureusement des nouvelles, méditons là-dessus afin d'éviter d'y donner une suite facheuse.

Les assises de la C.B.

Premier incident : l'exclusion de l'AFA, présente à Nîmes par son bureau national. Heureusement un membre de la municipalité de Nîmes a fait réparer immédiatement cette « vétille ». Les assises de la C.B. devant naturellement grouper indifféremment tout ce qui représente la C.B., même si étranger à la Fédération.

Deuxième incident : violente attaque envers le représentant des importateurs, M. China. De quel droit peut-on reprocher aux importateurs de ne vendre que ce qui leur est permis par la loi, d'avoir obtenu l'homologation sur des normes qui leur ont été imposées ? L'attaque est d'autant plus inqualifiable que M. China était seul, face à une cinquantaine de dirigeants de clubs, et qu'il représentait une firme Française bien connue en haute-fidélité, constructeur et exportateur : Siare, représentant plus de 200 personnes. Cette société étant sensible au boycott de ses produits C.B. homologués, que prônent certains participants à cette réunion.

Troisième incident : l'interdiction, malgré des accords préalables, de l'exposition du « vélo » de Vidocq au bal du Garem-Clarie, qui a motivé le retrait des lots et de départ de tous les importateurs.

Quatrième incident : attaque de l'ensemble de la presse spécialisée sur un reproche injustifié : « c'est depuis qu'il y a des importateurs et une presse spécialisée que la C.B. a des problèmes » (sic). S'il n'y avait pas eu d'importateurs, ni de presse, il n'y aurait pas à ce jour plus de 300.000 cibistes.

Election du bureau de la FFCB

La Fédération n'étant qu'une association à but non lucratif, le bon sens aurait voulu que la passation de pouvoirs du bureau provisoire

se fasse courtoisement, avec les remerciements pour le travail accompli et ne prenne pas l'allure d'un règlement de comptes. Le désaveu de la politique de M. De Montmagnier, axé sur un style se-rein et ouvert ne devait pas être claironné comme cela s'est fait. Le durcissement de l'attitude de la Fédération que prône le nouveau bureau ne semble pas de mise, le hobbyste de la C.B. n'étant pas à priori favorable à l'extrémisme. Remercions cependant M. Lamare pour la première information communiquée officiellement par le nouveau bureau : « Le canal 11 est le canal d'appel des 22 canaux FM », elle vient à point, étant pratiquée en fait depuis au moins quatre mois. Il va falloir faire un effort pour ne pas retentir de la FFCB une image aussi agressive. Rassurez-vous, Tanguy 33 !

Le point

Malgré des rumeurs prématurées faisant référence aux 100 canaux AM-FM-SSB promis, il n'est actuellement absolument pas permis d'espérer dans un avenir immédiat la concrétisation de ce vœu cher aux cibistes. Il est plus que probable que le sort de la C.B. Européenne est depuis longtemps établi : libération, non d'une C.B., mais de C.B. nationales. Le meilleur moyen d'imposer ce critère de nationalité où l'on retrouve la vocation de ce moyen de communication à caractère local : la FM. Le DX n'ayant pas définition jamais fait partie des prérogatives de la C.B., il est d'ailleurs interdit aux U.S.A., son berceau ; il doit avoir un caractère sporadique et accidentel. La FM n'est pas un outil de travail pour le DX, mais permet dans des conditions exceptionnelles de propagation, des liaisons à longue distance, dont les cibistes eux-mêmes sont les premiers surpris. L'Angleterre accorderait 40 canaux en FM exclusivement en CB, sur des canaux très différents des standards de nos TX actuellement en circulation d'une part et 40 canaux FM sur la fameuse bande des 900 MHz. A quand les C.B. indépendantes des pays européens ? Gueignons les déclarations des personnes compétentes, à savoir nos nouveaux ministres, seuls habilités à donner des précisions sur le sort exact de notre hobby.

B.B.

(suite de la page 43)

jeu T₅, T₆ et T₇. Après le collecteur de T₇, intervient une détection par la diode D₁, suivie d'un filtrage par C₇.

En présence d'un signal envoyé par l'émetteur, ou dispose donc d'un potentiel continu positif sur la base de T₈, ce qui entraîne la conduction simultanée de T₈ et T₉, donc l'allumage de la diode électroluminescente, et le collage du relais. La diode D₂ protège T₉ contre les surtensions inverses.

La mise au point, d'une grande simplicité, ne demande que le réglage de P1 pour l'accord de fréquence, donc l'obtention de la portée maximale.

Liste des composants de l'émetteur

Résistances

R1, R2 : 4,7 k Ω
R3, R7, R8 : 2,2 k Ω
R4 : 10 k Ω
R5, R6 : 1 k Ω
R9, R10 : 100 k Ω
P1 : ajustable 10 k Ω

Condensateurs

C1, C2 : 3,3 nF

Transistors

T1 à T4 : BC 548.

Liste des composants de récepteur

Résistances

R11 : 150 k Ω	R19 : 150 k Ω
R12, R24 : 15 k Ω	R20 : 82 k Ω
R13 : 6,8 k Ω	R21 : 56 k Ω
R14 : 220 Ω	R22 : 3,3 k Ω
R15 : 560 Ω	R23 : 470 Ω
R16 : 100 k Ω	R26 : 22 k Ω
R17, R25 : 10 k Ω	R27 : 56 Ω
R18 : 4,7 k Ω	R28 : 330 Ω

Autres semiconducteurs

D1, D2 : 1N 4148

Transistors

T5, T6, T7, T8 : BC 548
T9 : BC 557

Condensateurs

C3 : 100 μ F (16 V) ;
C4 : 1 μ F (40 V)
C7 : 50 μ F (25 V)
C5 : 220 nF
C6 : 470 nF

Divers

Relais : bobine 6 volts, environ 200 Ω

Les bases de temps des oscilloscopes modernes

Les bases de temps dites « relaxées », autrefois seules à équiper les oscilloscopes de service, tendent à ne devenir qu'un souvenir (mauvais). Même sur leurs appareils de bas de gamme, tous les constructeurs sérieux installent, maintenant, des bases de temps déclenchées. Cette évolution résulte à la fois des besoins des utilisateurs, et des possibilités offertes par les nouveaux composants électroniques, notamment les circuits intégrés.

Aucun électronicien ne saurait pleinement tirer profit d'une base de temps déclenchée, s'il n'en maîtrise parfaitement le fonctionnement jusque dans son principe. Le choix du mode de découpage d'un oscilloscope bicourbe, dont nous traiterons dans le cours de cet article, constitue l'une des illustrations de ce que nous affirmons là : il y en aura d'autres.

Mais la nécessité de visualiser commodément (affichage stable, grossissement d'un détail) des signaux toujours plus complexes, impulsions en particulier, conduit à l'extension de nouveaux perfectionnements : double base de temps, commande d'inhibition. Aucun technicien, même s'il ne dispose pas quotidiennement d'appareils offrant ces possibilités, ne peut aujourd'hui en ignorer l'existence, et le fonctionnement.

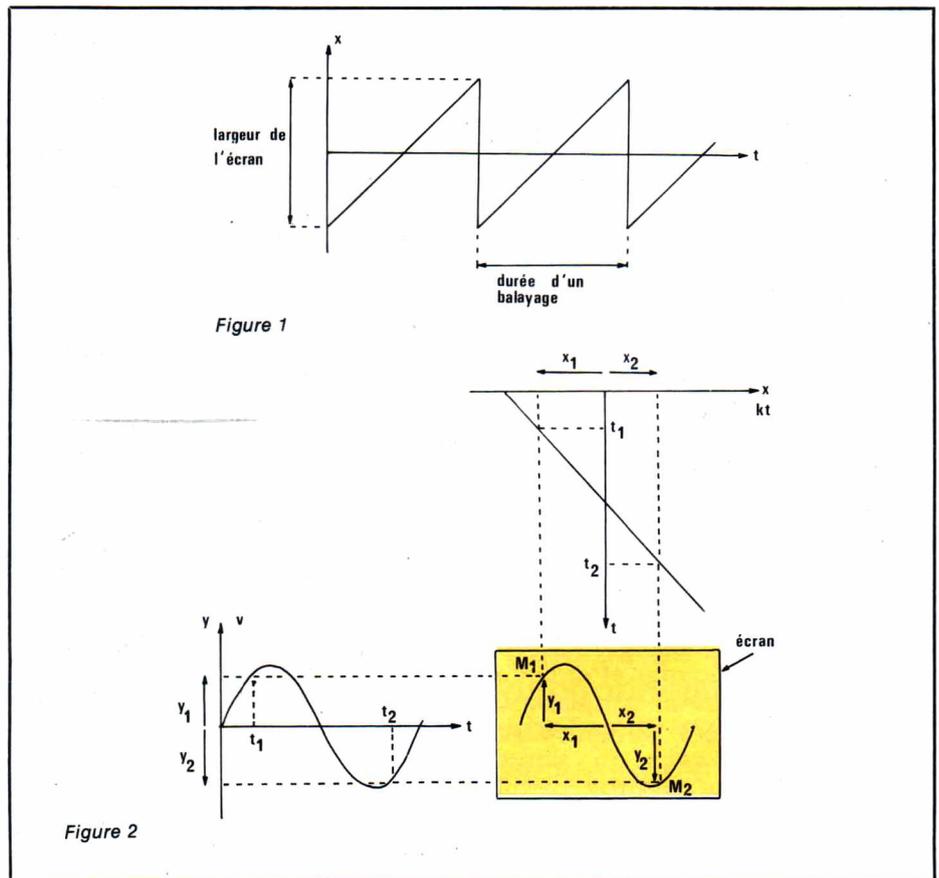
La présente mise au point sur les bases de temps aidera, nous l'espérons, tous ceux qui travaillent avec un oscilloscope, appareil sans lequel aucune activité électronique sérieuse ne peut se concevoir.

A - Les bases de temps relaxées et leurs défauts

Si le balayage relaxé n'a plus cours, ainsi que nous le rappelions dès l'introduction, son étude permet de cerner les défauts qu'il comportait, donc d'inventorier les améliorations nécessaires. Nous commencerons par analyser le mécanisme de l'élaboration d'un oscillogramme, sur l'écran du tube cathodique.

Construction d'un oscillogramme

La majeure partie des applications d'un oscilloscope, consiste à



représenter graphiquement, sous forme d'une courbe décrite par le spot, les variations d'une tension électrique $v = f(t)$, fonction du temps. A chaque instant, l'élongation verticale y , et l'élongation horizontale x , sont proportionnelles aux différences de potentiel respectivement appliquées entre les paires de plaques correspondantes du tube cathodique.

Pour que la forme de l'oscillogramme reproduise celle des évolutions de v en fonction du temps,

il faut que les déviations horizontales x croissent elles-mêmes proportionnellement à t :

$$x = k t$$

L'écran n'ayant évidemment qu'une largeur finie, on doit périodiquement ramener le spot sur sa gauche, et répéter le même balayage linéaire : c'est pourquoi la base de temps délivre des tensions

en dents de scie (figure 1), dont l'amplitude est réglée pour parcourir toute la largeur utile de l'écran.

La figure 2 explicite alors le mécanisme de la construction de l'oscillogramme engendré par les déplacements du spot, pendant la durée d'un balayage. A un instant donné t_1 , la déviation verticale y_1 est imposée par la valeur du signal v , et la déviation horizontale x_1 par celle de la tension de la dent de scie : le spot se trouve en M_1 . A un autre instant t_2 , les déviations y_2 et x_2 placent le spot en M_2 , et ainsi de suite.

Un balayage fondamentalement instable.

Le plus souvent, les signaux examinés sont des fonctions périodiques du temps, de période T . La figure 3 montre qu'on obtient un oscillogramme unique et stable (le tracé, pour chaque balayage, se confondant avec celui des balayages précédents), à condition de régler la base de temps sur un multiple entier et exact de T . Ainsi, dans notre exemple (durée de chaque dent de scie égale à $2T$), on affiche deux périodes entières du signal (nous négligeons, pour l'instant, le temps de retour de la dent de scie).

Malheureusement, les oscillateurs engendrant des dents de scie souffrent irrémédiablement d'une instabilité en fréquence. Même si, par un réglage soigné et critique, l'opérateur réussissait à ajuster la période de la base de temps sur un multiple de celle du signal, cette condition ne pourrait perdurer.

Reprenons alors l'exemple de la figure 3, en supposant que deux dents de scie successives prennent des durées $2T$, puis $2T + \epsilon$ (figure 4). Au premier comme au deuxième balayages considérés, la dent de scie démarre en des points homologues A_1 et A_2 du signal. Il n'en est plus de même au troisième, le décalage ϵ entraînant un démarrage au point B . Sur l'écran, les traces ne se superposent plus. Répété à chaque passage du spot, ce défaut entraîne un affichage multiple et mouvant, donc inexploitable.

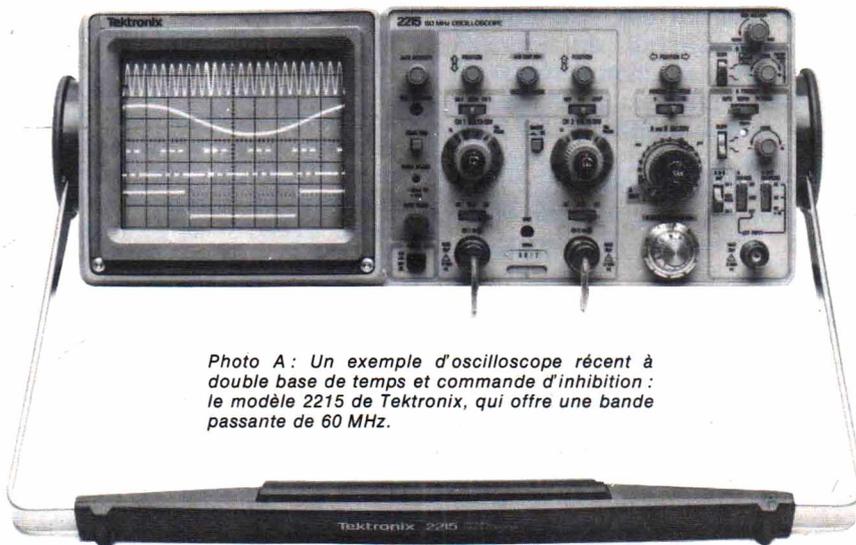
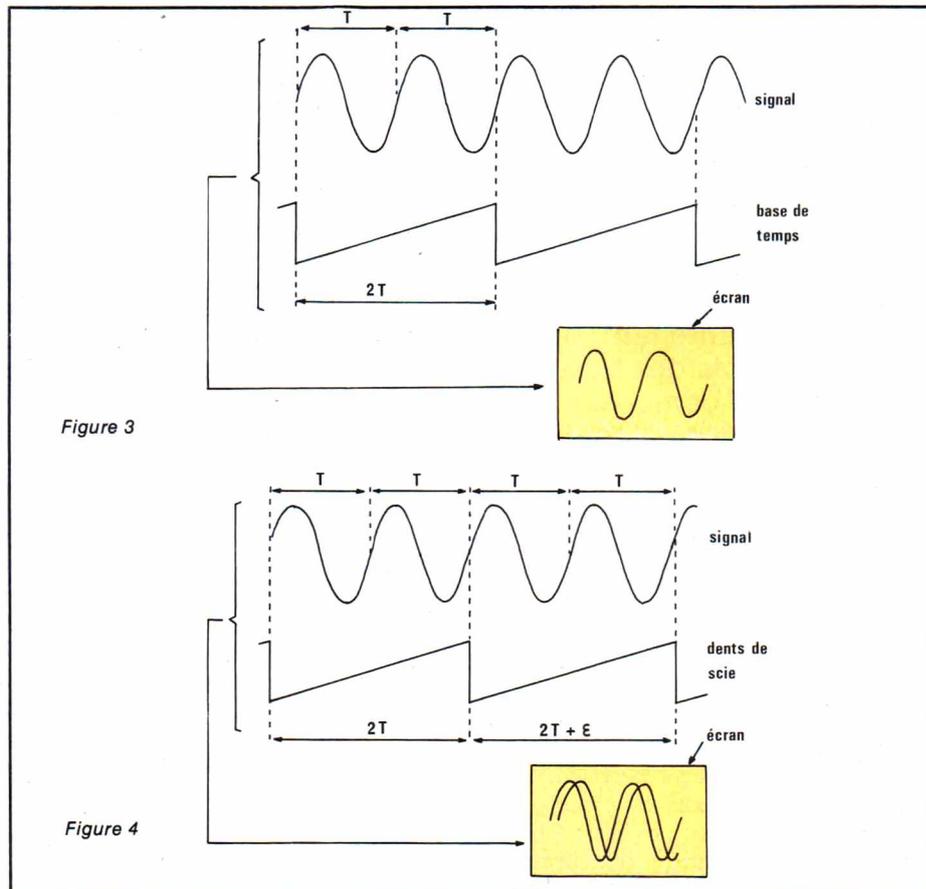


Photo A : Un exemple d'oscilloscope récent à double base de temps et commande d'inhibition : le modèle 2215 de Tektronix, qui offre une bande passante de 60 MHz.

Synchronisation des bases de temps relaxées

On pallie les inévitables instabilités décrites ci-dessus, et leurs conséquences, par la synchronisation du générateur de balayage, sur le signal appliqué à l'entrée verticale. Ces techniques n'ayant plus cours, nous ne dirons ici qu'un mot de leur mécanisme, et de leurs limites.

La synchronisation consiste à utiliser le signal v lui-même, pour provoquer le retour de la dent de scie, un peu avant son échéance en oscillations libres. On règle donc volontairement la base de temps sur une durée légèrement trop grande (par exemple $2T + \epsilon$ dans le cas de la figure 4), et le signal provoque le retour, aussitôt suivi d'un autre départ, au bout du délai $2T$. Les imperfections de la méthode tiennent essentiellement à deux causes :

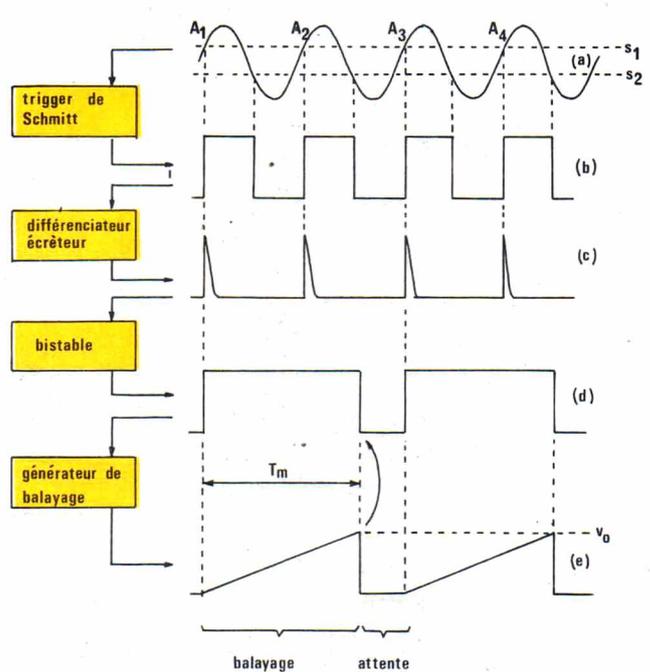


Figure 5

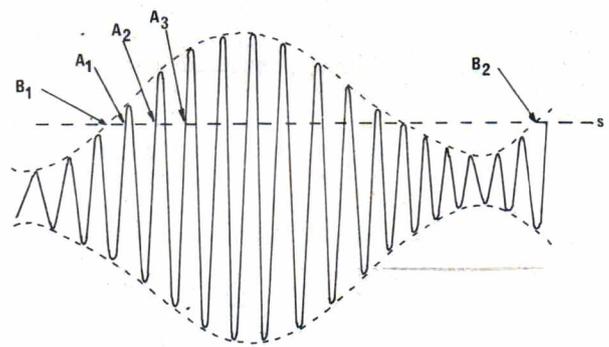


Figure 6

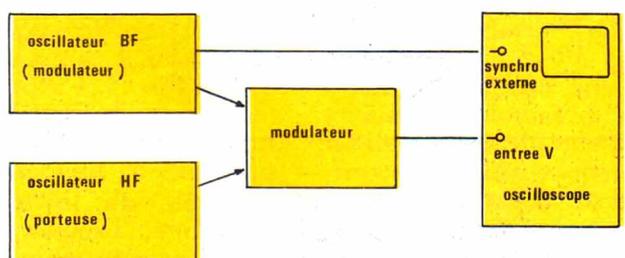


Figure 7

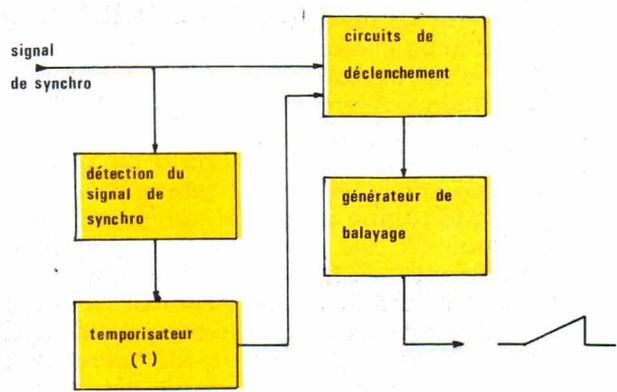


Figure 8

— d'abord, l'interruption prématurée de la dent de scie nuit à sa linéarité : sur l'écran, les signaux apparaissent plus ou moins déformés, selon le taux de synchronisation choisi,

— ensuite, la durée du retour n'est elle-même pas stable : chaque nouveau départ peut donc, encore, ne pas se situer exactement au même point du signal. Ceci apparaît principalement aux fréquences élevées, et pour les signaux complexes, apanage de l'électronique moderne.

Ajoutons enfin qu'il est difficile, dans les bases de temps relaxées, d'élaborer un signal d'effacement du spot encadrant exactement la trace de retour, dont certaines parties restent souvent visibles.

B - Les bases de temps déclenchées

Pour éliminer tous les défauts précédemment mis en évidence, et garantir l'affichage stable des oscillogrammes les plus complexes, il a fallu modifier radicalement le principe du verrouillage de la base de temps sur le signal vertical. Dans les bases de temps déclenchées, on n'assure plus la synchronisation en agissant sur l'instant de retour de chaque dent de scie, mais sur celui de son départ.

Principe de fonctionnement des bases de temps déclenchées

Les circuits successifs que met en œuvre une base de temps déclenchée, et les différentes étapes de traitement du signal, sont illustrés par le diagramme sur la figure 5.

La ligne *a* de cette figure représente le signal étudié, appliqué sur l'entrée verticale de l'oscilloscope. On s'en sert, en le prélevant à la sortie de l'un des étages d'amplification, pour commander un trigger de Schmitt, dont les basculements montants s'effectuent sur les seuils *s*₁, et les basculements descendants sur les seuils *s*₂ : ainsi naissent les créneaux de la ligne *b* du diagramme.

Traités par un ensemble différenciateur et écrêteur, les flancs de ces crêteaux donnent à leur tour de brèves impulsions, dont on ne conserve qu'une polarité, positive dans la ligne c de notre exemple.

On utilise ces impulsions pour déclencher un circuit bistable, suivi d'un générateur de balayage. Le départ de chaque crêteau positif du bistable, coïncide avec celui de la dent de scie du générateur. Grâce aux réglages de vitesse de la base de temps, on règle la rapidité de montée de la dent de scie, c'est-à-dire finalement sa durée, puisque le retour intervient dès qu'est atteinte l'amplitude v_0 qui correspond à la largeur utile de l'écran. La brusque décroissance de la dent de scie, en fin de balayage, donne naissance à une impulsion qu'on applique sur une deuxième entrée du bistable, pour commander son retour à l'état de repos.

Il apparaît finalement, à l'examen du diagramme de la figure 5, que :

— le départ de chaque dent de scie coïncide avec l'un des passages de la tension de déviation verticale à travers un seuil s_1 , positif dans notre exemple. Tous les balayages commencent donc en des points identiques ($A_1, A_3...$ dans la figure 5),

— après chaque retour de la rampe de balayage, le spot reste immobile à gauche de l'écran, dans l'attente d'une nouvelle impulsion de démarrage,

— le bistable délivre des crêteaux (ici positifs) qui encadrent rigoureusement chaque rampe. On pourra les utiliser comme tension d'allumage du spot, par exemple en les appliquant au wehnelt du canon à électron. Par contre, le spot reste éteint pendant ses périodes d'attente, entre deux balayages.

Sources et modes de déclenchement

Dans l'hypothèse précédente, le signal examiné servait lui-même à élaborer les impulsions déclenchant les départs de la base de temps : c'est le déclenchement interne. On peut souhaiter assurer la synchronisation à partir d'autres sources, qui sont généralement soit un signal externe (autre que celui qui commande les déviations verti-

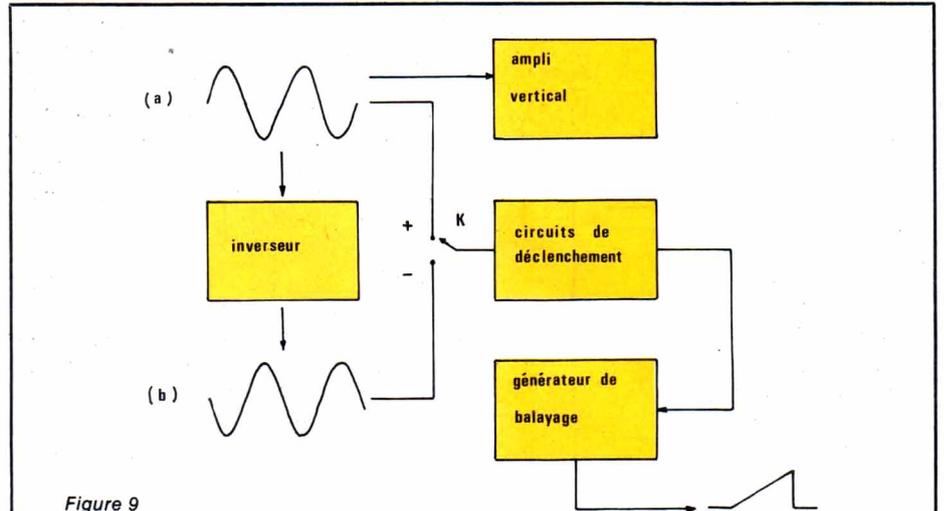


Figure 9

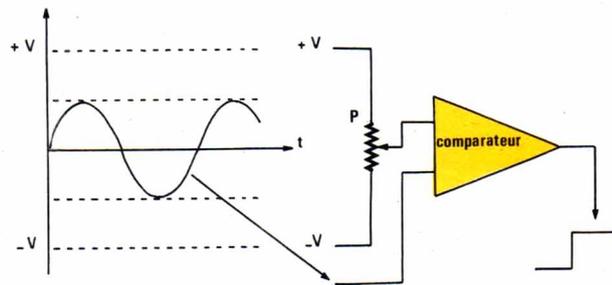


Figure 10

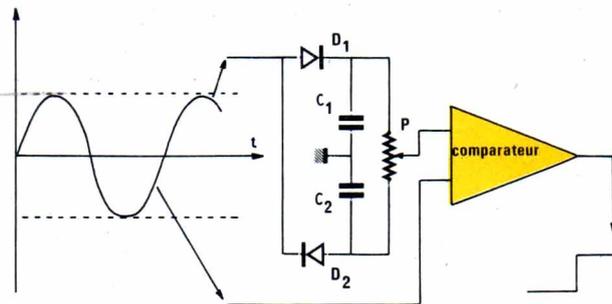


Figure 11

cales), soit le secteur. Tous les oscilloscopes comportent un commutateur permettant la sélection de la source désirée.

Le déclenchement à partir d'une source externe se révèle utile dans certains cas dont nous citerons un exemple : celui d'un signal H.F. modulé en amplitude par une tension B.F. (figure 6). Si, dans ce cas, nous utilisons le déclenchement interne, réglé sur le seuil s_1 , le départ de chaque rampe de balayage s'effectuerait en des points tels que A_1, A_2, A_3 , etc. de la porteuse, donc sans relation de phase déterminée avec l'enveloppe modulatrice. Celle-ci souffrirait donc d'une complète instabilité sur l'écran, rendant impossible tout

contrôle de la modulation. Au contraire, l'emploi de la tension B.F. comme source externe de synchronisation, grâce au branchement de la figure 7, permet de déclencher en des points tels que B_1 et B_2 de l'enveloppe (figure 6), donc de stabiliser l'enveloppe modulatrice. La composante H.F. n'apparaît plus alors que comme un voile lumineux, ce qui n'est pas gênant.

La synchronisation à partir du secteur se révèle, elle aussi, utile dans certains cas particuliers, comme l'étude des circuits à thyristors ou à triacs.

Un autre problème est celui du mode de déclenchement. L'utilisateur a souvent la possibilité de

choisir les modes normal, automatique, T.V. (avec parfois la subdivision ligne ou trame), dans certains cas les modes H.F. ou B.F., et enfin le mode balayage unique (ou monocoup).

Le mode « normal » est celui que nous avons illustré par la figure 5 ; il nécessite, pour obtenir un balayage horizontal et assurer l'allumage du spot, la présence d'un signal de déclenchement, en l'absence duquel on n'observerait aucune trace sur l'écran. Le mode « automatique » permet d'obtenir un trait horizontal de référence, même en l'absence de signal. Le principe de son fonctionnement est expliqué par référence au schéma de la figure 8.

Le signal de synchronisation parvient non seulement aux habituels circuits de déclenchement qui pilotent le générateur de balayage, mais aussi sur un ensemble de détection qui en décèle la présence, ou l'absence. Dans ce dernier cas, un temporisateur délivre, au bout d'un délai t , une impulsion qui se substitue au signal de synchronisation, et commande à sa place les circuits de déclenchement. Dans le cas contraire, les fonctions de détection et de temporisation sont bloquées, et la base de temps se synchronise normalement sur le signal d'entrée.

Les modes T.V. (télévision) facilitent le verrouillage sur les signaux de ligne ou de trame, ainsi que sur d'autres signaux complexes. Nous n'en développerons ici ni le mode d'action, ni l'emploi, qui méritent une étude séparée. Il en ira de même des modes H.F. et B.F., relevant partiellement du même principe, et du mode monocoup, encore peu répandu sur les oscilloscopes courants.

Réglage du seuil, et seuil automatique

Il est souvent utile de pouvoir faire démarrer le balayage sur n'importe quel point, au choix, d'une période du signal affiché. Pour cela, on devra sélectionner :

- le signe (+ ou -), c'est-à-dire le déclenchement sur une zone montante ou descendante du signal,
- le seuil, c'est-à-dire le niveau de la tension de synchronisation qui commande le basculement du trigger de Schmitt (revoir la figure 5).

Pour le choix du signe, on fait appel au dispositif de la figure 9. Le signal α , qui parvient aux étages de sortie de l'amplificateur vertical, commande aussi les circuits de déclenchement, lorsque l'inverseur K se trouve commuté dans la position + : le départ de chaque rampe de balayage, s'effectue alors sur un flanc montant. Par contre, quand on bascule l'inverseur dans la position —, la tension de synchronisation devient celle de la ligne b , après traversée d'un inverseur ; comme l'amplificateur vertical reçoit toujours la même tension, le départ de chaque rampe s'effectue, maintenant, sur un flanc descendant.

Le réglage du seuil, sous sa forme classique, peut-être symbolisé par le schéma de la figure 10. L'une des entrées du comparateur remplissant la fonction de trigger, reçoit, par l'intermédiaire du potentiomètre P , une tension continue réglable, et comprise entre les limites $-V$ et $+V$ qui correspondent respectivement à la déviation maximale vers le bas de l'écran, et à la déviation maximale vers le haut. L'autre entrée du même comparateur, est attaquée par le signal étudiée. Le déclenchement intervient lorsque ce dernier traverse la tension prélevée au curseur de P .

Sur la figure 10, on constate immédiatement que la zone d'action du potentiomètre P , se limite à une fraction de sa course totale, d'autant plus faible que la hauteur de la trace devient plus petite sur l'écran.

On peut obtenir une exploitation totale de la course du potentiomètre de réglage de niveau, grâce au dispositif de déclenchement crête à crête qu'illustre la figure 11. Cette fois, le signal lui-même, par l'intermédiaire des diodes D_1 et D_2 ,

charge les condensateurs C_1 et C_2 respectivement à son niveau de crête positif, et à son niveau de crête négatif. La plage des tensions continues appliquées au comparateur par le potentiomètre P , reste donc toujours égale à l'amplitude du signal, et il n'existe plus de parties de la course pour lesquels le déclenchement deviendrait impossible.

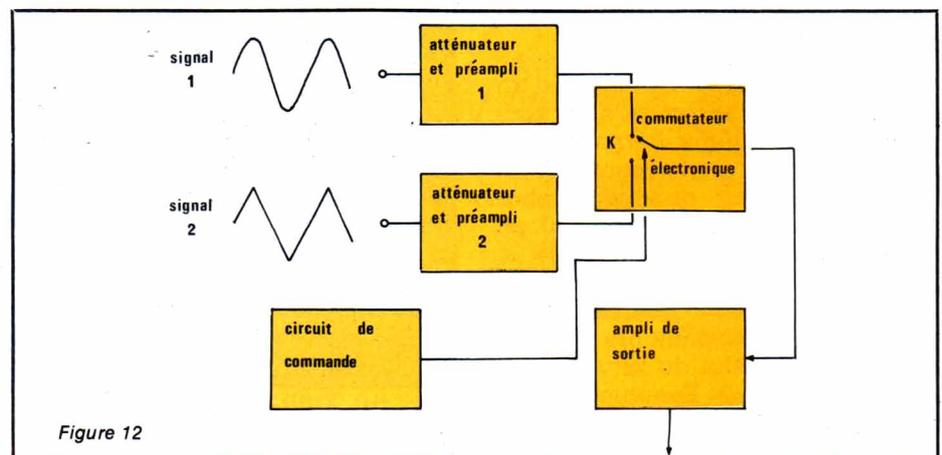
C - Cas des oscilloscopes à deux canaux

Les modes découpé et alterné

Les oscilloscopes à deux canaux, ou oscilloscopes bi-courbes, deviennent de plus en plus appréciés et répandus, car ils permettent non seulement l'examen de la forme d'une tension, mais aussi l'étude commode des transformations successives d'un signal, dans les différents étages d'un circuit.

La plupart des oscilloscopes à deux canaux verticaux fonctionnent par partage temporel du faisceau électronique, successivement affecté à la voie 1, puis à la voie 2. On peut généralement choisir entre le mode découpé et le mode alterné, ce qui introduit de nouveaux problèmes de déclenchement de la base de temps, examinés ci-dessous.

Si l'on excepte les rares modèles où le tube cathodique comporte deux faisceaux électroniques distincts, les oscilloscopes bi-courbes procèdent par partage temporel,



conformément aux indications simplifiées de la figure 12. Les signaux 1 et 2, appliqués sur chacune des entrées verticales, sont traités séparément dans les atténuateurs et les préamplificateurs des voies verticales correspondantes. A la sortie de ces étages, tous deux parviennent à un commutateur électronique K, actionné par des circuits de commande, et qui les dirige à tour de rôle vers l'unique amplificateur de sortie. Deux modes de répartition sont alors possibles.

On baptise le premier (figure 13), mode « découpé ». Le commutateur K, alors, sélectionne plusieurs fois chacun des signaux, au cours d'un même balayage de la base de temps. Les transitions, très rapides, et pendant lesquelles le spot reçoit d'ailleurs un ordre d'extinction, ne sont pas visibles sur l'écran. D'autre part, aucune corrélation n'existant entre la fréquence de découpage et celle de la base de temps, les échantillons de chaque signal ne se situent jamais à la même place : les persistances conjuguées du phosphore et de la rétine, conduisent à procurer l'impression de deux courbes continues.

Le deuxième mode de partage, est dit « alterné ». Dans ce cas, le commutateur électronique de la figure 12, synchronisé sur la base de temps, oriente le signal 1 vers l'étage de sortie vertical pendant toute la durée d'un balayage, puis le signal 2 pendant toute la durée du balayage suivant, et ainsi de suite.

Source de déclenchement dans un oscilloscope bi-courbe.

Le plus souvent, les deux signaux visualisés sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, sont caractérisés par la même fréquence, et déphasé d'un angle constant et bien défini. Pour que ce déphasage apparaisse sans erreur, il est indispensable, quel que soit le mode de partage choisi (découpé ou alterné), de synchroniser la base de temps toujours sur le même signal, celui de la voie 1 ou celui de la voie 2. Eventuellement, l'un ou l'autre de ces choix dépendra de la forme de chacune des

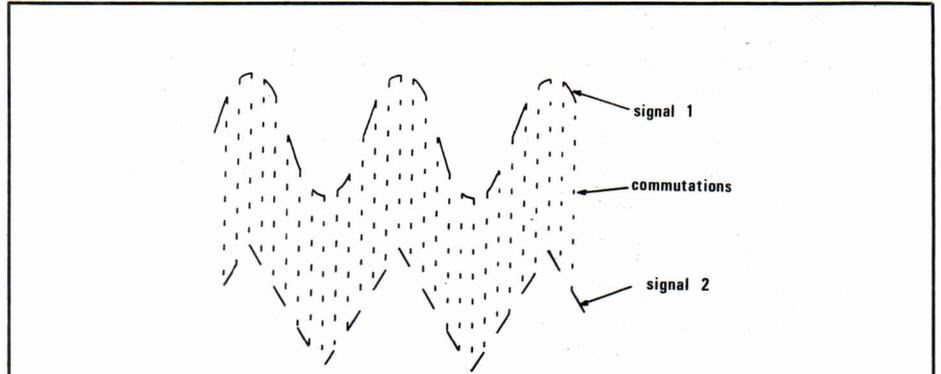


Figure 13

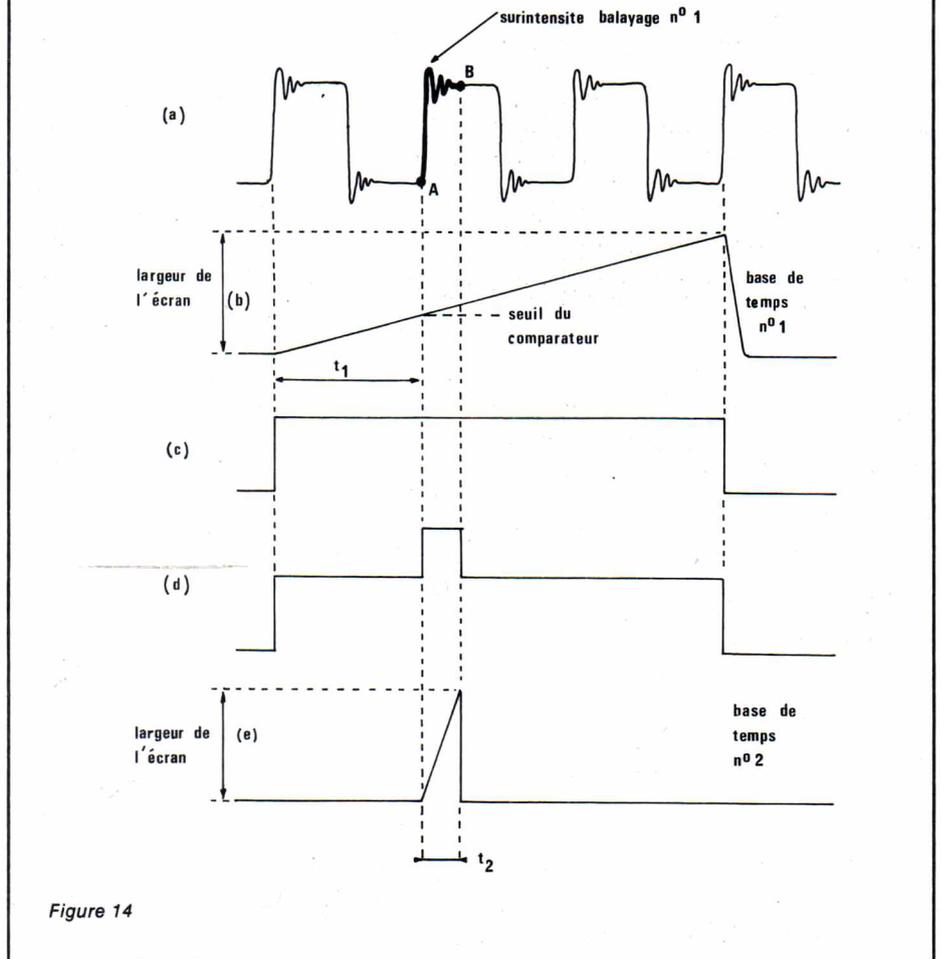


Figure 14

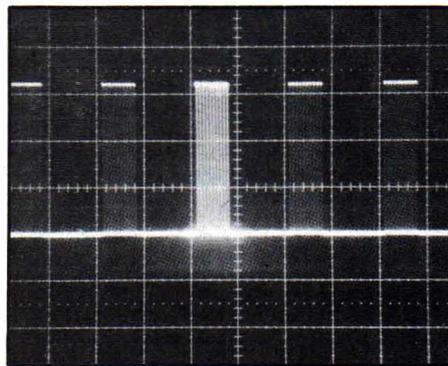


Photo B : Sur une base de temps double, l'un des trains d'impulsions a été surintensifié.

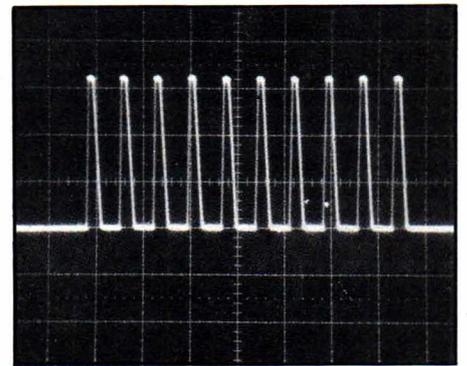


Photo C : Ce même train d'impulsions est ensuite étalé sur toute la largeur de l'écran, à l'aide de la deuxième base de temps.

tensions d'entrée, donc de leur aptitude à assurer le meilleur verrouillage du générateur de rampes.

Dans certains cas cependant, on doit afficher de façon stable deux signaux n'ayant entre eux aucun rapport de fréquence bien défini, donc, à fortiori, aucun déphasage. On choisira alors le mode alterné, et, pour chaque balayage de la base de temps, on synchronisera les circuits de déclenchement sur le signal transmis pendant la durée de la rampe correspondante.

D - Les doubles bases de temps

Les bases de temps doubles, comptent parmi les perfectionnements introduits, dans la dernière décade, sur les oscilloscopes de haut de gamme. Elles permettent, dans un signal normalement visualisé à partir de la base de temps n° 1, de sélectionner un détail n'occupant qu'une fraction de la durée totale de chaque déplacement horizontal du spot, puis de l'étaler sur toute la largeur de l'écran, à l'aide de la base de temps n° 2.

Principe de fonctionnement de la double base de temps

Nous l'exposerons en nous référant, d'abord, au diagramme de la figure 14. La ligne *a* y représente le signal introduit sur l'entrée verticale de l'oscilloscope. La base de temps n° 1, dont la ligne *b* du diagramme représente les rampes, a été réglée, par sa commande de vitesse, pour afficher trois périodes entières du signal, à chaque balayage. Rappelons que le retour de chaque rampe intervient quand son amplitude a atteint une valeur correspondant à l'exploration de toute la largeur utile de l'écran. Simultanément à la rampe, les circuits de déclenchement délivrent (ligne *c* de la figure 14), un créneau de tension positif, appliqué au wehnelt pour l'allumage du spot. Il ne s'agit, jusque là, que de la structure, maintenant bien com-

prise, de toutes les bases de temps déclenchées.

Supposons qu'on y ajoute (figure 15) un comparateur à seuil réglable, dont l'une des entrées (celle qui ajuste le seuil) reçoit une tension continue ajustable par le potentiomètre *P*, tandis que, sur l'autre, est envoyée la rampe de balayage de la base de temps n° 1. Lorsque la tension de la rampe atteint le potentiel de seuil, à l'issue du délai t_1 , d'autres circuits superposent une tension supplémentaire au créneau d'allumage par le wehnelt, ainsi que le montre la ligne *d* de la figure 14. Simultanément, ces circuits déclenchent une autre base de temps (n° 2), plus rapide, et de vitesse ajustable par des commandes séparées. Le choix de cette vitesse détermine la durée t_2 d'une rampe délivrée par la base de temps n° 2, et dont l'amplitude correspond, elle aussi, à l'exploration de toute la largeur utile de l'écran (ligne *e* de la figure 14). A l'issue du délai t_2 , le créneau supplémentaire (ligne *d* de la figure 14), est supprimé.

Que se passe-t-il lorsque l'oscilloscope est balayé par la base de temps n° 1, mais qu'on met en service le comparateur précité ? Comme indiqué plus haut, et tou-

jours dans l'exemple de la figure 14, l'appareil affiche trois périodes complètes du signal. Au moment du passage par le seuil du comparateur, donc au bout d'un délai t_1 , et pendant une durée t_2 déterminée par le réglage de la vitesse de balayage de la base de temps n° 2, une surintensité apparaît sur la trace visualisée par l'écran (ligne *a*, figure 14). On peut donc :

- choisir le début de cette surintensité (réglage du seuil du comparateur, c'est la commande de délai t_1),
- choisir la durée de la surintensité (réglage de la durée de balayage t_2 de la deuxième base de temps).

Si, maintenant, on sélectionne cette deuxième base de temps, en mettant hors service la première, et qu'on l'utilise pour commander les déviations horizontales du spot, la fraction AB de l'oscillogramme précédent se trouve seule visualisée, et elle s'étale sur toute la largeur de l'écran.

Utilisation pratique de la double base de temps

Un oscilloscope équipé d'une double base de temps, peut s'em-

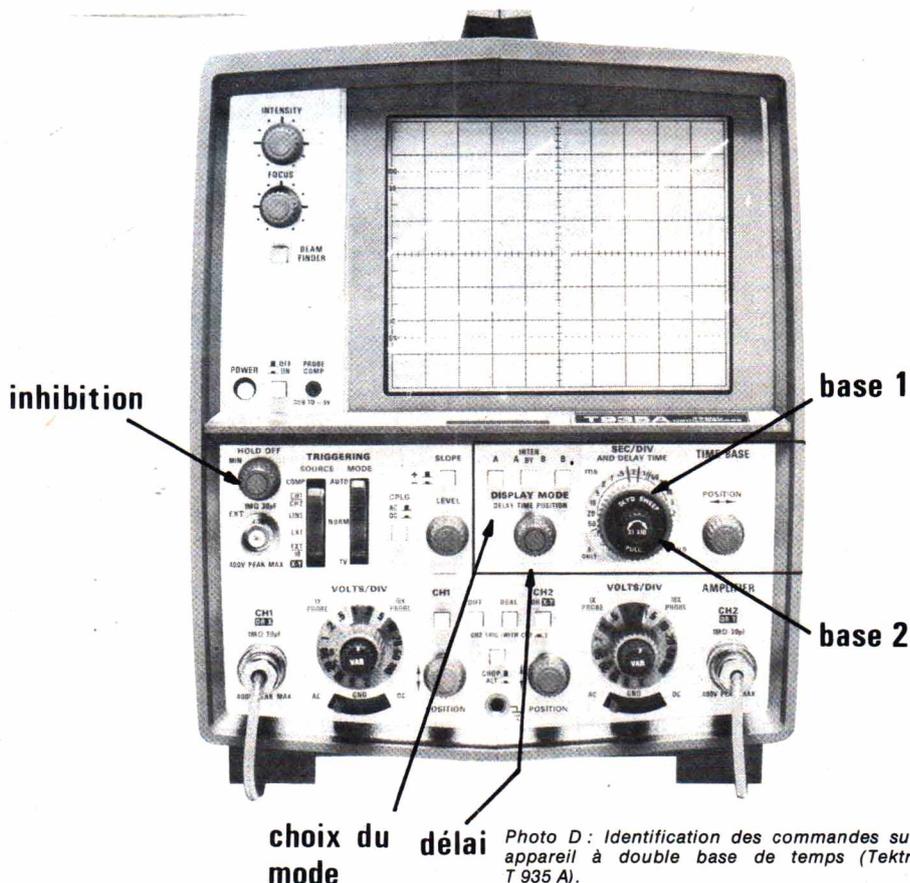


Photo D : Identification des commandes sur un appareil à double base de temps (Tektronix T 935 A).

ployer selon trois modes différents (un quatrième est parfois possible, dont nous parlerons plus loin).

— le **mode 1** : seule, la base de temps principale, n° 1, fonctionne. Tout se passe comme avec un oscilloscope classique, à base de temps déclenchée.

— le **mode 1 intensifié par 2** : le balayage est toujours assuré par la base de temps principale (n° 1), mais une partie de la trace se trouve surintensifiée. Le début de cette zone (point A) est choisi par le potentiomètre de délai ; son étendue se règle à l'aide du commutateur de réglage des vitesses de la base de temps n° 2.

— le **mode 2** (balayage retardé) : c'est alors la base de temps n° 2 qui commande les déviations horizontales. La zone AB préalablement surintensifiée, se trouve maintenant étalée sur toute la largeur de l'écran.

Il existe parfois, comme nous l'annonçons au début de ce paragraphe, un quatrième mode d'utilisation des bases de temps doubles, dit mode « mixte ». Dans ce cas, on peut obtenir, jusqu'au point A (figure 14), le balayage en mode 1, par la base de temps principale. A partir de A, la deuxième base de temps prend le relais, et étale la zone AB. On dispose donc, sur le même écran, de deux vitesses de balayage.

E - La commande d'inhibition

C'est le dispositif que les anglosaxons désignent du terme « hold off ». Il se révèle particulièrement utile pour l'examen de certains signaux logiques, composés de

trains d'impulsions dont toutes atteignent la même amplitude.

Les risques d'instabilité d'une base de temps même déclenchée, en présence de tels signaux, sont mis en évidence à la figure 16, où la tension appliquée à l'entrée de l'amplificateur vertical, et sur les circuits de déclenchement du balayage, se compose de trains de trois impulsions.

Si la rampe, commencée à l'instant t_1 lorsque le flanc montant de la première impulsion traverse le seuil s_1 , se termine en t_2 , le temps normal d'inhibition, qui comporte la durée de retour et le délai de récupération des circuits de déclenchement, ne s'achève qu'en t_3 . On voit alors que le balayage suivant ne peut commencer qu'avec la deuxième impulsion du deuxième train ; il s'achèvera, dans notre exemple, après la première impulsion du troisième groupe. Sur l'écran de l'oscilloscope, on observera donc une image instable, comme le montre la figure 17 : l'une des impulsions (en pointillés) apparaît tantôt vers le centre de l'écran, tantôt à son extrémité droite.

Le remède réside dans le réglage du temps d'inhibition, ainsi que le montre le bas de la figure 16. En reculant l'instant t_3 après la fin du deuxième train d'impulsions, on provoque le démarrage de la deuxième rampe de balayage sur la première impulsion du groupe suivant.

Pour conclure

Les performances d'un oscilloscope, tiennent pour une large part aux possibilités de sa base de temps. Le passage des modèles relaxés aux modèles déclenchés, a marqué un progrès décisif, que confirment maintenant de nouveaux perfectionnements : bases de temps doubles, circuits d'inhibition, etc.

Le technicien qui veut tirer le profit maximal de son appareil, doit bien connaître le fonctionnement de ces dispositifs : nous espérons l'y avoir aidé par cette étude.

René RATEAU

Pour une part de cet article, nous nous sommes inspirés de documents aimablement communiqués par la Société Tektronix. Les photographies, elles aussi, ont été fournies par cette firme : qu'elle en soit remerciée.

R. R.

Figure 15

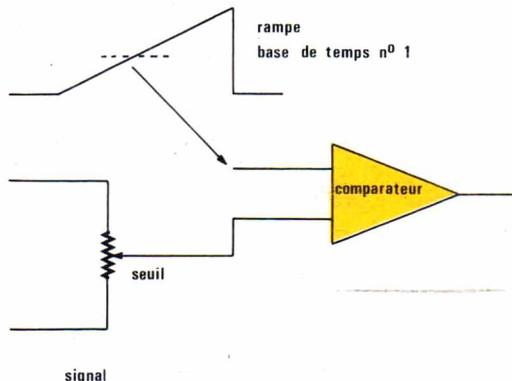


Figure 16

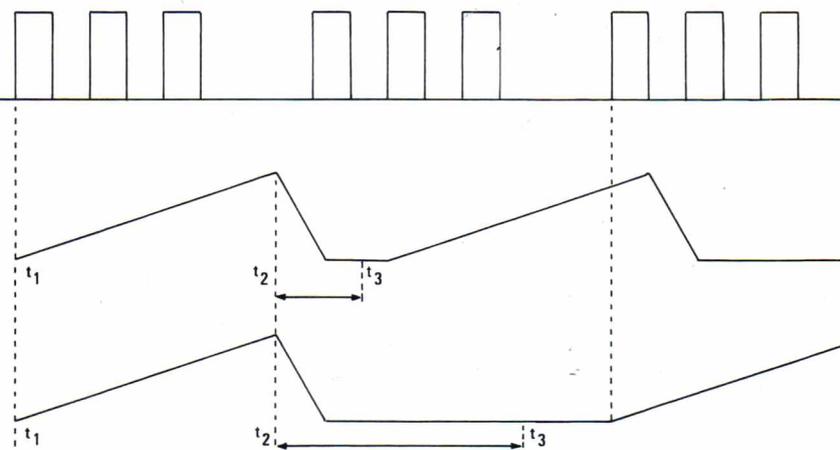
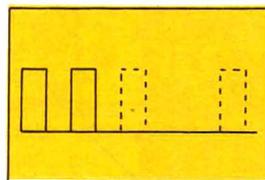


Figure 17



CARACTÉRISTIQUES ET ÉQUIVALENCES DES TRANSISTORS

380

TYPE			Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type boîtier	Équivalences	
							min.	max.		La plus approchée	Approximative
2 SH 12 (2)	Si	N	0,450	0,050	RBB : 4,5 kΩ				T05	2N 6114	2N 6115
2 SH 13 (2)	Si	P	0,450	0,050					T05	2N 6119	2N 6120
2 SH 14 (2)	Si	P	0,450	0,050					T05	2N 6119	2N 6120
2 SH 20 (2)	Si	N	0,200		RBB : 4 kΩ IV 2mA Ip 8μA				T018	A5 T 6118	A5 T 6117
2 SH 21 (2)	Si	N	0,250		RBB : 4 kΩ IV 4mA Ip 4 μA				T018	A5 T 6118	A5 T 6117
2 SH 22 (2)	Si	N	0,200		RBB : 4 kΩ IV 4mA Ip 4 μA				T018	A5 T 6118	A5 T 6117
2 SJ 11 (3)	Si	P	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			gfs (mhos) 0,01 0,6		T017	BF 320 A	BF 320 C
2 SJ 12 (3)	Si	P	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,10	0,6	T017	BF 320 B	BF 320 C
2 SJ 13 (3)	Si	P	0,600	0,050 (I _g) 10 (V _{ds})			1,5	6	T05	2N 2499	2N 2386
2 SJ 15 (3)	Si	P	0,200	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,2	3	T018	2N 5266	2N 5267
2 SJ 16 (3)	Si	P	0,200	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,2	3	T018	2N 5266	2N 5267
2 SJ 17 (3)	Si	P	0,010	0,001 (I _d) 9 (V _{ds})			0,2		?	2N 3328	2N 3574
2 SJ 18 (3)	Si	P	63 min	5 (I _d) 25 (V _{ds})			0,050		T03		KP 901 A
2 SJ 19 (3)	Si	P	0,800	0,100 (I _d) 50 (V _{ds})			30		R216	sans	sans
2 SJ 20 (3)	Si	P	5	10 (I _d) 35 (V _{ds})			0,400		F12	sans	sans
2 SJ 22 (3)	Si	P	0,050	0,001 (I _d) 20 (V _{ds})			0,200		T018	3N 178	3N 179
2 SJ 32 (3)	Si	P	0,600	0,010 (I _g) 50 (V _{ds})					?		UP 11 D
2 SJ 33 (3)	Si	P	0,600	0,010 (I _g) 50 (V _{ds})					?		UP 12 A
2 SJ 39 (3)	Si	P	0,150	0,020 (I _d) 10 (V _{ds})			1,5		B34		3N 151
2 SJ 43 (3)	Si	P	0,250	0,020 (I _d) 10 (V _{ds})			3		T092	3N 156	3N 157
2 SJ 48 (3)	Si	P	100	7 (I _d) 10 (V _{ds})			600		T03	2 SJ 49	
2 SJ 49 (3)	Si	P	100	7 (I _d) 10 (V _{ds})			600		T03	2 SJ 50	
2 SJ 50 (3)	Si	P	100	7 (I _d) 10 (V _{ds})			600		T03	2 SJ 48	
2 SJ 55 (3)	Si	P	125	8 (I _d) 10 (V _{ds})					T03	2 SJ 56	
2 SJ 56 (3)	Si	P	125	8 (I _d) 10 (V _{ds})					T03	2 SJ 57	
2 SK 11 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,7	3,5	T017	BF 808	3N 138
2 SK 12 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,8	3,2	T017	BF 808	3N 138
2 SK 13 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,8	3,2	T017	BF 808	3N 138
2 SK 15 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,8	3,2	T017	BF 808	3N 138
2 SK 16 H (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			1	6	T072	BF 808	3N 138
2 SK 17 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,7		R67	BF 808	3N 138
2 SK 18 (3)	Si	N	0,200	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,008	3	R67	BF 246	BF 247
2 SK 18 A (3)	Si	N	0,200	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			0,008	3	R67	BF 246 A	BF 247 A

2) transistors unijonction

3) transistors à effet de champ (FET)

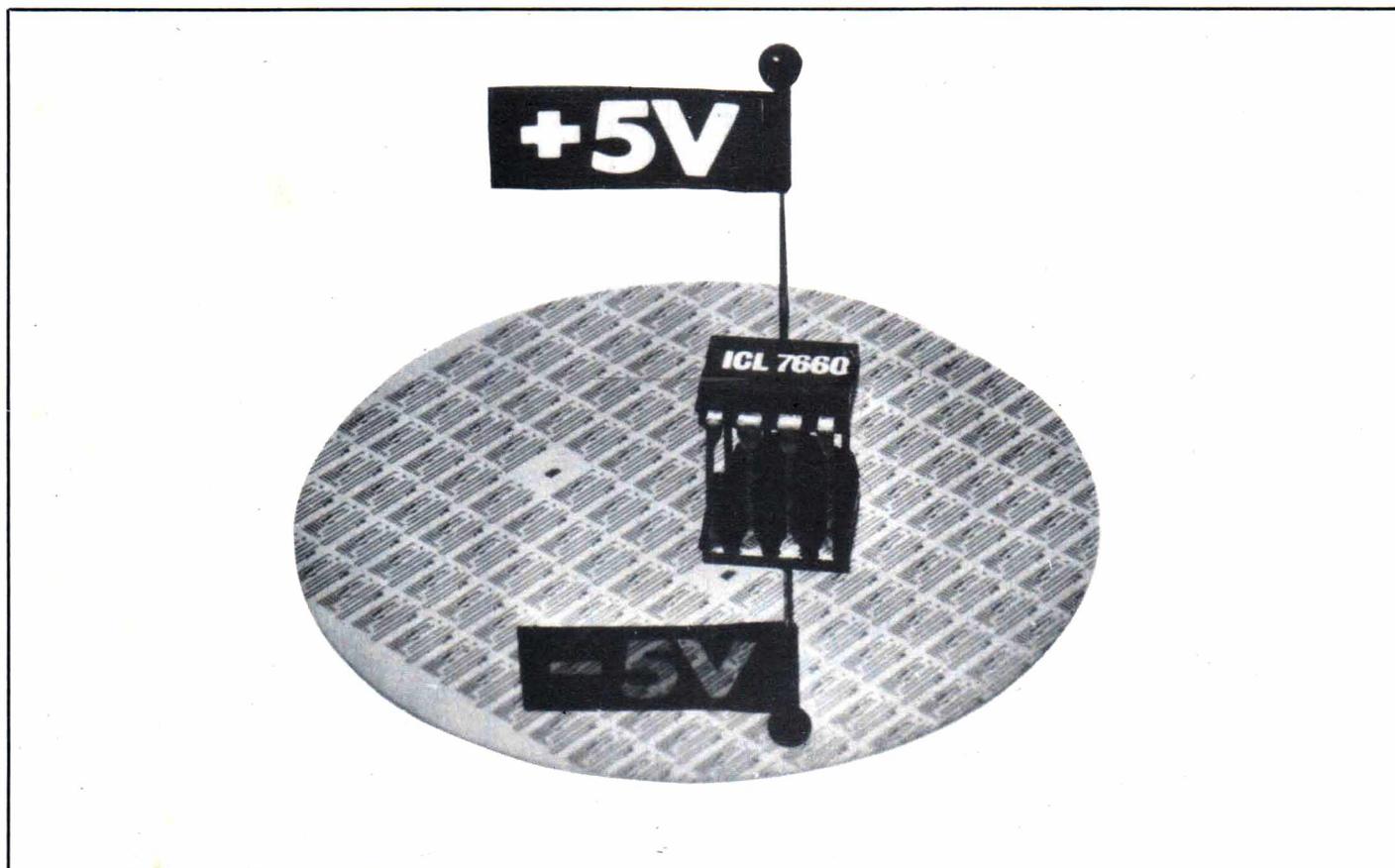
TYPE			Pc (W)	Ic (A)	Vce max. (V)	F max. (MHz)	Gain		Type boîtier	Équivalences	
							gfs (mhos)			La plus approchée	Approximative
							min.	max.			
2 SK 19 (3)	Si	N	0,200	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			7		R67	BF 246 B	BF 247 B
2 SK 19 BL (3)	Si	N	0,200	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			7		R67	BF 246	BF 247
2 SK 19 GR (3)	Si	N	0,200	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			7		R67	BF 246 A	BF 247 A
2 SK 19 Y (3)	Si	N	0,200	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			7		R67	BF 246 B	BF 247 B
2 SK 23 (3)	Si	N	0,100	0,020 (I _d) 10 (V _{ds})				0,050	X153	BF 246	BF 247
2 SK 23 A (3)	Si	N	0,250	0,020 (I _d) 10 (V _{ds})			4		?	BF 246	BF 247
2 SK 23 A8 (3)	Si	N	0,250	0,020 (I _d) 10 (V _{ds})			2,7		X153	MFE 590	MFE 824
2 SK 23 A9 (3)	Si	N	0,250	0,020 (I _d) 10 (V _{ds})			2,7		X153	MFE 591	MFE 824
2 SK 24 C (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			1,5	12	U101	MPF 103	MPF 104
2 SK 24 D (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			1,5	12	U101	MPF 103	MPF 104
2 SK 24 E (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			1,5	12	U101	MPF 103	MPF 104
2 SK 24 F	Si	N	0,100	0,010(I _g) 10 (V _{ds})			1,5	12	U101	MPF 105	MPF 106
2 SK 24 G (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			1,5	12	U101	MPF 112	MPF 111
2 SK 30 A	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			1,2		R196		MTF 103
2 SK 32 (3)	Si	N	0,300	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			3		U45	3N 124	3N 125
2 SK 33 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})					T092	BF 246	BF 247
2 SK 34 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})				0,010	T092	BF 803	BF 804
2 SK 35 (3)	Si	N	0,200	0,020 (I _d) 10 (V _{ds})			6,3	15	U37	MEM 557	MEM 571 C
2 SK 37 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 5 (V _{ds})			1,5		W3		MTF 103
2 SK 38 A (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			2		S8		MTF 104
2 SK 39 A (3)	Si	N	0,050	0,001 (I _g) 20 (BV _{gss})				0,670	?		3N 138
2 SK 40 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 15 (V _{ds})			1		S8		MTF 104
2 SK 41 C (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			7		R195	MEM 557	MEM 571 C
2 SK 41 D (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			7		R195	MEM 557 C	MEM 571 C
2 SK 41 E (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			7		R195	BFW 12	BFW 13
2 SK 41 F (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			7		R195	BFW 12	BFW 13
2 SK 42 (3)	Si	N	0,050	0,001 (I _g) 10 (BV _{gss})			7	5,5	?		3N 139
2 SK 43 (3)	Si	N	0,300	0,005 (I _g) 10 (V _{ds})			6,3		T092	3N 126	3N 125
2 SK 43 S (3)	Si	N	0,300	0,005 (I _g) 10 (V _{ds})			6,3		T092	3N 126	3N 125
2 SK 44 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			2		R145	MPF 105	MPF 104
2 SK 45 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 5 (V _{ds})			1,5	2	T072	BF 803	BF 804
2 SK 46 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 30 (BV _{gss})			3		?	MPF 105	MPF 104
2 SK 48 (3)	Si	N	0,100	0,010 (I _g) 10 (V _{ds})			1	5	T017	MPF 105	MPF 104

3) transistors d'effet de champ FET)

ICL 7660: un circuit « miroir de tension »

De nombreux appareils portables, alimentés sur piles, exigent pour fonctionner deux tensions égales, mais de polarités opposées. Si leur consommation est faible, ce qui est généralement le cas avec la généralisation des technologies C-MOS, la solution élégante consiste à partir d'une pile unique, et à élaborer la tension de signe opposé à l'aide d'un convertisseur continu-continu.

Dans cette optique, Intersil (distribué en France par Tekelec), propose un circuit intégré miroir de tension, capable de fournir, en partant d'une tension positive comprise entre 1,5 volt et 10 volts, une tension négative de même valeur absolue.



Fonctionnement théorique d'un doubleur de tension

La réalisation d'un miroir de tension, relève des mêmes techniques que celle d'un doubleur : nous examinerons, d'abord, ce dernier cas.

La figure 1 donne le synoptique d'un montage utilisable, alimenté sous la tension de départ $E+$. Un oscillateur commande des circuits logiques, qui ferment et ouvrent les interrupteurs électroniques $S1$ à $S4$. Pendant une demi-période de l'oscillateur, $S1$ et $S3$ sont fermés, tandis que $S2$ et $S4$ sont ouverts. La situation s'inverse au cours de la demi-période suivante.

Lorsque $S1$ et $S3$ sont fermés, le condensateur $C1$ se charge sous la différence de potentiel E , avec la polarité indiquée sur la figure. Quand, ensuite, ces deux interrupteurs s'ouvrent, tandis que se ferment $S2$ et $S4$, l'armature de droite de $C1$ acquiert brusquement un potentiel $-E$ par rapport à la masse. La charge est alors transférée de $C1$ vers $C2$, et la différence

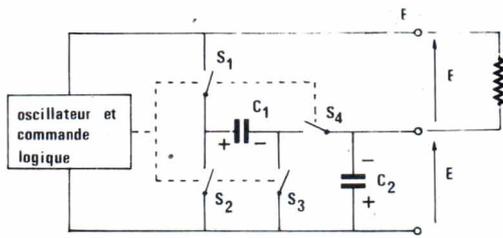


Figure 1

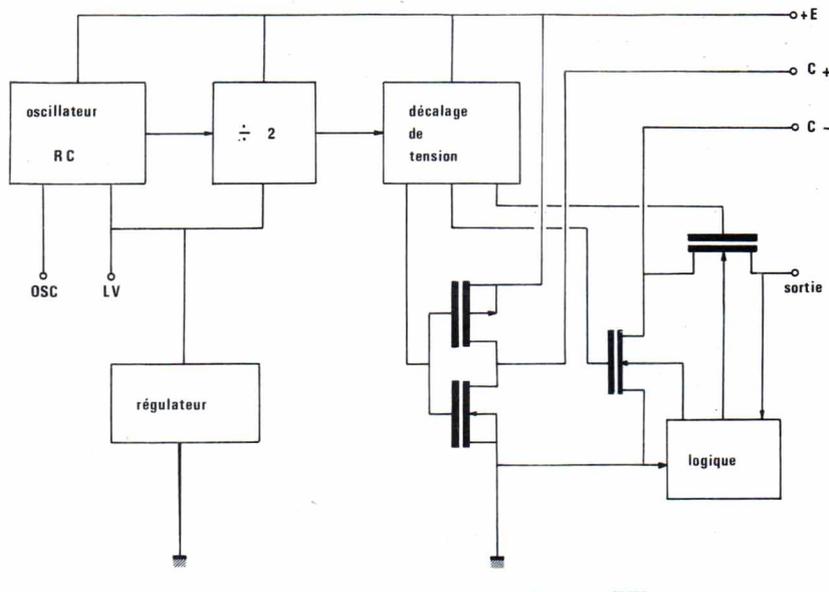


Figure 2

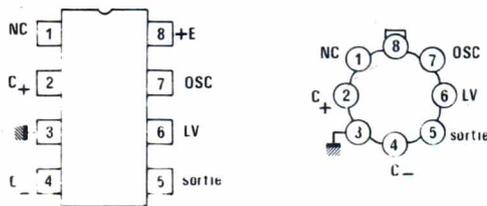


Figure 3

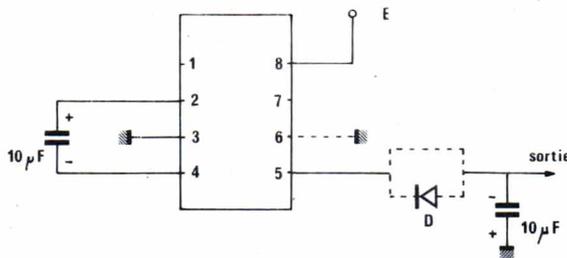


Figure 4

de potentiel aux bornes de C_2 atteint exactement E , si les commutateurs n'introduisent pas de chute de tension, et si aucune charge n'est connectée à la sortie. On dispose donc, entre cette dernière et la masse, d'une tension $2E$, double de celle que fournit l'alimentation d'origine.

Dans le cas où une charge RL est branchée sur la sortie, la différence de potentiel aux bornes de C_1 varie entre le cycle de « pompage » et le cycle de transfert. Soient alors V_1 et V_2 les deux tensions extrêmes. L'énergie perdue à chaque cycle, est :

$$W = \frac{1}{2} C_1 (V_1^2 - V_2^2)$$

La différence entre V_1 et V_2 , pour une fréquence donnée de l'oscillateur pilote, et une charge RL donnée, est d'autant plus grande que la capacité de ce condensateur est plus faible. On a donc intérêt à choisir C_1 grand, non seulement pour diminuer l'ondulation résiduelle en sortie, mais aussi pour augmenter le rendement de conversion.

Le montage doubleur de la figure 1, se transforme très facilement en miroir de tension : il suffit de connecter la charge, qu'on veut alimenter sous $-E$, entre la sortie et la masse.

Le circuit ICL 7660

La figure 2 donne sa configuration interne simplifiée. Il comporte un oscillateur RC , dont la fréquence propre, en l'absence de composants extérieurs, et pour une tension d'alimentation de 5 volts, se situe aux environs de 10 kHz. On peut diminuer cette fréquence en branchant un condensateur externe, ou l'augmenter en synchronisant le circuit sur une horloge externe. L'oscillateur est suivi par un diviseur de fréquence dans le rapport 2, afin de mettre le signal en forme.

À la sortie du diviseur de fréquence, les signaux sont déphasés et décalés en tension, pour la commande des interrupteurs de commutation, réalisés à partir de transistors MOS.

Un circuit logique, captant la tension de sortie, interdit aux MOS de sortie à canal N, toute polarisation inverse. Ceci exclue tout risque de « latch-up ».

Le circuit intégré ICL 7660 existe soit en boîtier DIL à 8 broches, soit en boîtier rond TO-99. Nous en donnons le brochage, vu par la partie supérieure, dans la figure 3.

Aux basses tensions d'alimentation (inférieures à 3,5 volts), la borne LV (low voltage) doit être reliée à la masse : on charge ainsi le régulateur interne, qui délivre une tension stabilisée pour l'oscillateur et pour le diviseur de mise en forme. On laissera cette même borne en l'air, pour les tensions supérieures à + 3,5 volts.

Enfin, dans le cas de tensions ou de températures élevées, une diode **D** doit être connectée en série avec la borne 5, ainsi que le montre le schéma de la figure 4. Ceci réduit la tension de sortie d'environ 0,6 volt.

Exemples d'utilisation du circuit ICL 7660

La première application est celle du simple miroir de tension, et fait appel au circuit de la figure 4. Rappelons que, dans ce cas, la diode **D** ne s'impose que si la tension d'alimentation approche les 10 volts. Le schéma est applicable de 1,5 à 10 volts. Pour des tensions inférieures à 3,5 volts, on pensera à mettre la borne 6 (LV) à la masse.

Pour obtenir des tensions de sortie plus élevées, on peut monter plusieurs circuits en cascade, comme le montre la figure 5. Si **E** est le potentiel de départ, on obtient, avec **n** circuit, une tension de sortie:

$$V_S = -n E$$

Le circuit ICL 7660 peut s'employer aussi en multiplicateur de tension. La figure 6 montre la configuration d'un doubleur, alimenté sous la tension **+E**. Dans ce mode d'utilisation, les interrupteurs MOS du circuit intégré chargent le condensateur **C1** sous une différence de potentiel **E - VF**, en désignant par **VF** la chute de tension directe dans la

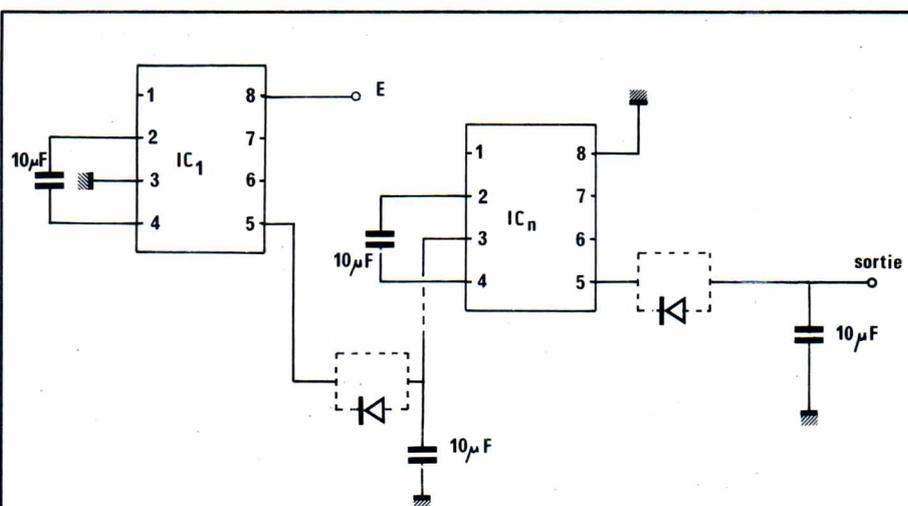


Figure 5

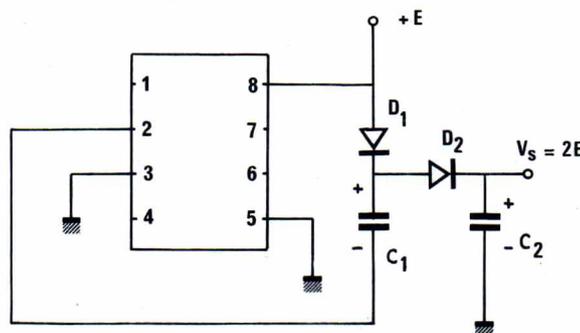


Figure 6

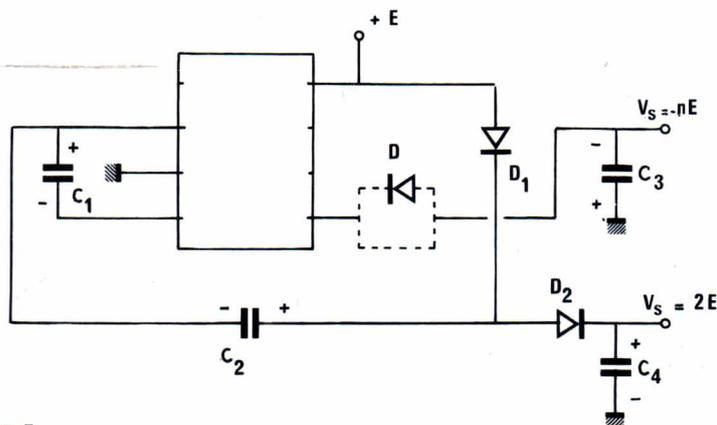


Figure 7

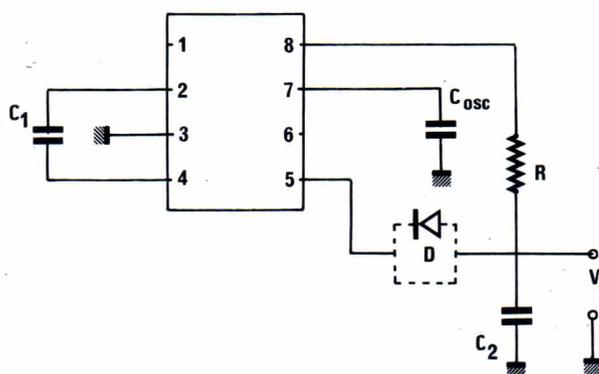


Figure 8

diode D1. Finalement, en sortie, et compte tenu de la nouvelle chute dans D2, on trouve :

$$V_S = 2E - 2VF$$

Il est possible, enfin, de cumuler les fonctions remplies par les schémas des figures 4 et 6, c'est-à-dire d'obtenir, simultanément, une tension négative « miroir » de la tension d'alimentation, et une tension positive qui lui soit supérieure. Par exemple, à partir du + 5 volts existant dans un montage, on pourra élaborer - 5 volts, et + 9 volts. Ce résultat s'obtient par le circuit de la figure 7.

Modification de la fréquence d'oscillation

Nous avons vu que la fréquence des oscillations, en l'absence de condensateur externe sur la borne 7, se situait vers 10 kHz. En l'abaissant, on peut augmenter le facteur de conversion : on utilisera, pour cela, le schéma de la figure 8. La fréquence est liée à la capacité C_{osc} selon une loi qu'illustre le graphique de la figure 9.

Lorsqu'on abaisse ainsi la fréquence d'oscillation, il faut augmenter, de façon inversement proportionnelle, les capacités des condensateurs C_1 et C_2 . Ainsi, à 1 kHz, on prendra :

$$C_1 = C_2 = 100 \mu F$$

Dans certaines applications, au contraire, il peut se révéler souhaitable de travailler à fréquence plus élevée, par exemple pour réduire le bruit. Pour cela, on utilise une horloge externe, à travers une porte C-MOS figure 10. La résistance de 1 k Ω évite tout risque de latch-up.

Quelques données techniques

Indiquons, d'abord, les limites absolues à ne pas dépasser :

- tension d'alimentation : 10,5 volts.
- puissance dissipée : 500 mW (300 mW pour la version ICL 7660 CPA),
- court-circuit de la sortie : le miroir de tension supporte indéfiniment la mise en court-circuit, pour toute tension d'alimentation inférieure ou égale à 5,5 volts.

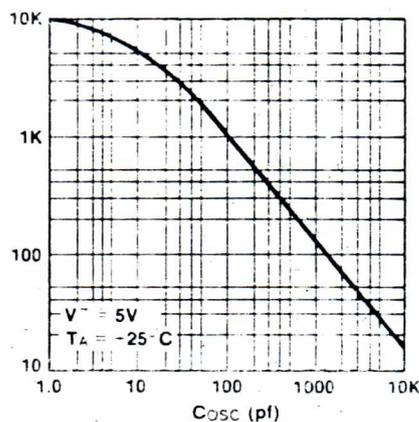


Figure 9

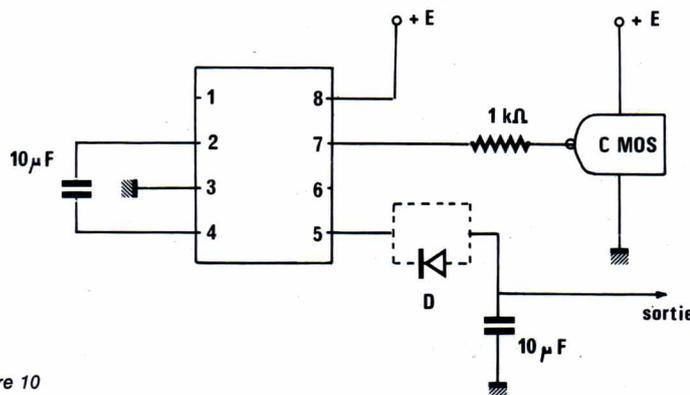


Figure 10

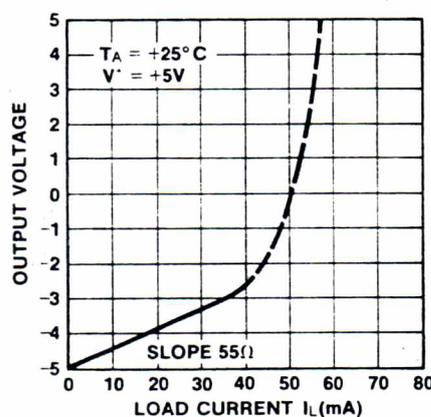


Figure 11

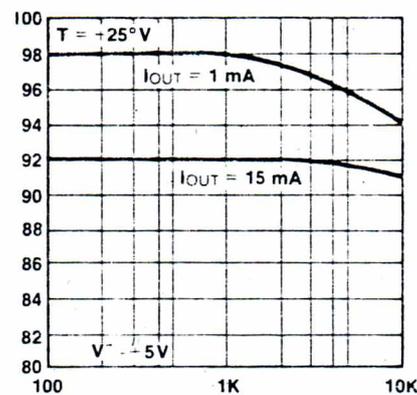


Figure 12

La courbe de la figure 11 indique la correspondance entre la tension négative de sortie et l'intensité du courant débité, pour une tension positive d'alimentation de 5 volts. Enfin, dans la figure 12, on voit comment varie le rendement en puissance de la conversion, lorsque change la fréquence de

l'oscillateur, et ceci pour deux valeurs du courant de sortie : 1 mA et 15 mA. Il apparaît qu'aux faibles intensités, on a intérêt à diminuer la fréquence propre (10 kHz) en ajoutant un condensateur externe.

René RATEAU

NOUVEAUTÉS MESURE

TEKTRONIX

introduit une nouvelle série d'oscilloscopes : la série 2200

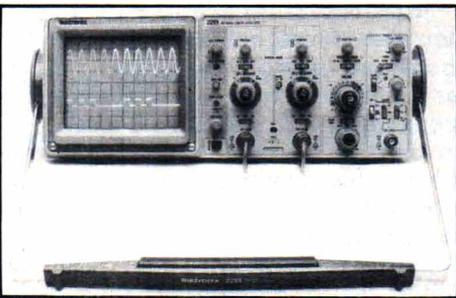
L'annonce d'une nouveauté Tektronix dans le domaine de la mesure oscilloscopique constitue toujours un événement, tant il est vrai que cette firme a su garder le leadership mondial dans ce domaine maintenant si concurrencé. Les innovations techniques apportées à chaque nouvel appareil de la marque contribuent souvent à en faire des standards de l'industrie.

Pourquoi une nouvelle série de portables ?

Tout d'abord parce que le marché des portables est en expansion et que c'est un « trou » occupé par la concurrence, notamment japonaise.

Ensuite parce que la recession économique sevrant, le scope moderne se doit d'être de plus en plus « universel » et, ce, pour un excellent rapport prix/performances.

En dernier ressort à cause du formidable accroissement de l'utilisation des microprocesseurs, ce qui nécessitait un oscilloscope adapté en maintenance sur le site.



Comment satisfaire aux deux exigences a priori contradictoires : faible prix pour un bon niveau de performances ?

Principalement en repensant totalement la façon de construire un oscilloscope. Cela se traduit par une réduction de 65 % des composants mécaniques qui sont d'une part plus chers et moins fiables et d'autre part demande un temps de main d'œuvre plus important au niveau de l'implantation.

Ensuite par une réduction énorme du câblage (— 90 %) due à l'adoption d'une seule carte imprimée.

Pour finir par la mise en œuvre de technologies nouvelles notamment au niveau des circuits d'alimentation :

la série 2200 utilise une alimentation à découpage à haut rendement qui permet de minimiser les coûts en améliorant la fiabilité.

Notons d'ailleurs que le fait de diminuer le câblage et les composants mécaniques ne peut qu'augmenter la fiabilité de l'ensemble.

Caractéristiques et innovations :

La série 2200 est caractérisée par une visualisation bi-courbe avec une bande passante de 60 MHz (avec les sondes fournies) pour une sensibilité de 2 mV/div. et une vitesse de balayage maximum de 5 ns/div.

Le poids (6,1 kg) et les dimensions (13,7 × 35,6 × 42,2 cm) sont des constantes pour tous les appareils de cette série.

Jusqu'à présent seuls deux scopes sont commercialisés le 2213 et le 2215.

Le 2215 offre en plus du 2213 une double base de temps retardée avec affichage de l'origine du délai de déclenchement.

Les autres caractéristiques essentielles de ces deux appareils sont :

- le déclenchement crête à crête automatique,
- inhibition du balayage de (hold-off),
- commande automatique de luminosité en fonction de la vitesse de balayage,
- recherche de trace (beam finder),
- sélection automatique de la tension du réseau,
- entrée Z (0 à 5 MHz),
- affichage de la sensibilité des sondes.

Nous reportons nos lecteurs, en ce qui concerne les caractéristiques relatives à la base de temps, à l'article de R. Rateau sur ce sujet dans ce même numéro.

Pour conclure rappelons une des caractéristiques les plus importantes : le prix (sondes incluses). 7 227 F TTC pour le 2213. 9 198 F TTC pour le 2215.

Ceci en tenant compte du taux actuel du Dollar qui espérons-le ne pourra que baisser.

Pour de plus amples informations sur ces deux appareils.

Contactez Tektronix, Z.I. Courta-boeuf B.P. 13, 91401 Orsay. Tél. : 907.78.27.

NOUVEAUTÉS SEMICONDUCTEURS

Un nouveau circuit FM IF à bande étroite chez Motorola : le MC 3359.

Ce circuit conçu principalement pour la détection des signaux FM en bande étroite, par exemple dans les récepteurs de téléphonie à auto-sintonisation, regroupe sur un même chip les fonctions suivantes :

- oscillateur,
- mélangeur,
- amplificateur FI limiteur à six étages,
- un dispositif de commande automatique de fréquence,
- une sortie de commande de balayage,
- un commutateur de suppression de sensibilité,
- un discriminateur de quadrature.

Sa consommation est de 3 mA sous 6 V mais il peut être alimenté entre 4 et 9 V. Une de ses caractéristiques intéressantes en dehors des multiples fonctions intégrées réside dans la possibilité d'utiliser des filtres céramiques notamment directement à la sortie du mélangeur grâce à la faible impédance de sortie de ce dernier. Par ailleurs l'oscillateur Colpitts intégré autorise l'utilisation d'un quartz, au lieu d'une bobine. Le filtrage est bien entendu réalisé sur 455 kHz et on peut compter sur une sensibilité minimum de 3 μ V.

Toujours chez Motorola

Une nouvelle famille de redresseurs Schottky économiques sous boîtier plastique.

Cette série MBR 1020/1035/1045 disponible en boîtier TO 220 AC admet des intensités nominales de 10 A (TC = 135 °C) et des tensions inverses s'échelonnant entre 20 et 45 V suivant le type.

Sa plus grande plage d'utilisation concerne les alimentations à découpage pour lesquelles elle a d'ailleurs été développée. Elle a fait l'objet de tests de vieillissement cyclique poussés, alternant des échauffements de jonction à 100 °C (par intensité directe) et des refroidissements par ventilation d'une minute chacun.

Les circuits ont ainsi subi plus de 10 000 cycles sans qu'une seule défaillance ne soit détectée.

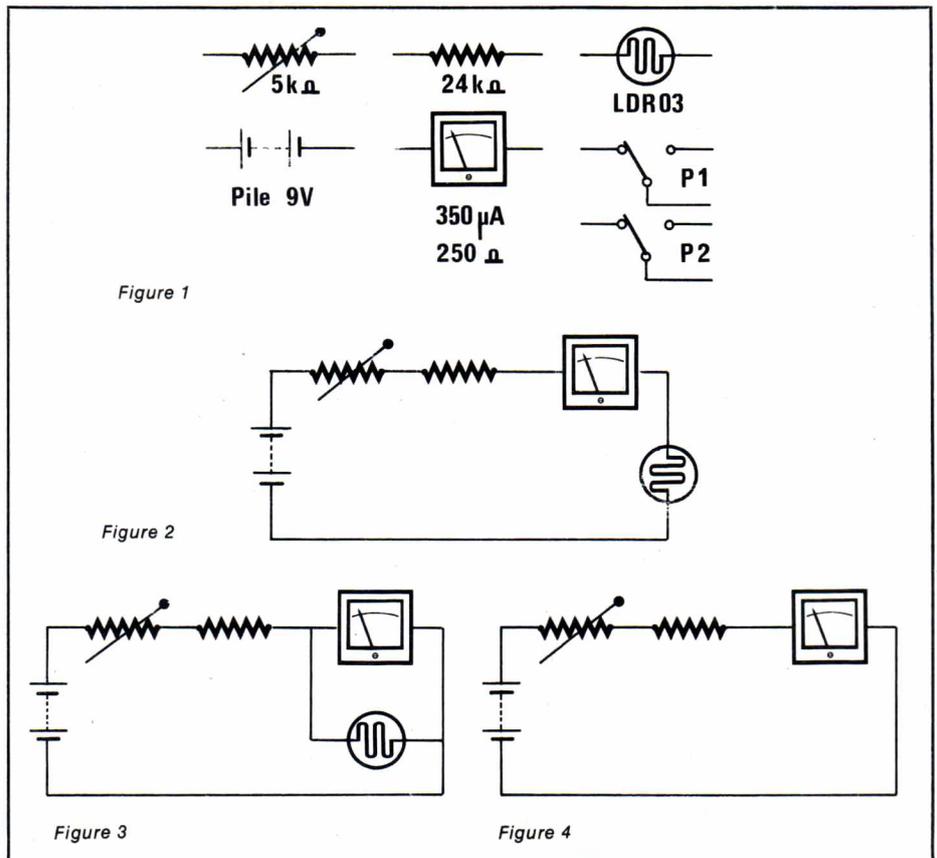
La réalisation d'un luxmètre simple nous a posé un problème de câblage qui nous a paru assez intéressant pour être publié dans la revue. Il s'agit d'utiliser les éléments suivants, rassemblés dans la figure 1 : une pile de 9 V du type miniature, un galvanomètre de 350 μ A, deux boutons poussoirs à un repos travail, une cellule LDR 03, une résistance de 24 k Ω et une résistance ajustable de 5 k Ω .

Le câblage doit être tel que :

- 1) les deux poussoirs étant au repos la pile ne débite pas ;
- 2) le poussoir P1 enfoncé seul réalise le montage de la figure 2, pour mesurer les éclairages faibles ;
- 3) le poussoir P2 enfoncé seul doit permettre de mesurer les éclairages forts au moyen du schéma de la figure 3 ;
- 4) le tarage à l'aide de la résistance ajustable se fasse suivant le schéma de la figure 4, obtenu en enfonçant ensemble P1 et P2.

A vos crayons donc amis lecteurs pour résoudre ce petit problème, dont la solution paraîtra dans le prochain numéro de la revue.

Petit casse-tête de câblage



BIBLIOGRAPHIE

LABO PHOTO montages électroniques
Par M. Archambault

C'est convaincu des avantages dont pourrait bénéficier son laboratoire photo, que l'auteur a été amené à s'initier à l'électronique et à concevoir des appareils qu'il considérait comme une nécessité.

Précisons que ceux-ci ne sont pas des gadgets mais de véritables outils destinés à automatiser et optimiser les mesures et opérations imposées par les travaux photo et qu'ils sont utilisables aussi bien par le professionnel que par l'amateur. Cet ouvrage a été rédigé de la manière la plus claire possible afin que même les novices en électronique puissent mener à bien les réalisations les plus simples, ce qui constituera un excellent exercice pour celles plus complexes.

Chaque montage a été décrit avec le maximum de détails : schéma de principe, tracé du circuit imprimé, implantation des composants, mise en coffret et mise en œuvre.

Citons quelques instruments :

- Posemètre pour agrandisseur,
- Chronomètre digital d'exposition,
- Thermomètre digital,
- Déclencheur de flash auxiliaire,
- Flashmètre réflex de précision, etc.

Cet ouvrage de 176 pages est édité par ETSF, le prix pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75840 Paris Cédex 10 est de 46 F.

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

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

SERVICE PROVINCE : Tél. : 770.23.26. VENTE PAR CORRESPONDANCE. Prix établis au 1^{er} juillet 81

OUVERT TOUT L'ÉTÉ

POUR LES COMPOSANTS, MESURES, ALARMES, etc.

SE REPORTER A NOS PRÉCÉDENTES PUBLICITÉS

EXCEPTIONNEL

5%

DU 1^{er} AU 31 AOUT SUR TOUT LE MAGASIN REMISE A LA CAISSE SUR PRESENTATION DE CETTE ANNONCE (SAUF OSCILLOSCOPE)

EXEMPLES DE PRIX :

RESISTANCE	0,15 F	PERCEUSE AVEC SUPPORT	
TRIAC	3,70 F	Prix	89,00 F
LED ROUGE	0,90 F	SUPPORT CI 14 BR	1,20 F
POMPE A DESSOUDER			53,00 F

Le plaisir
de bricoler

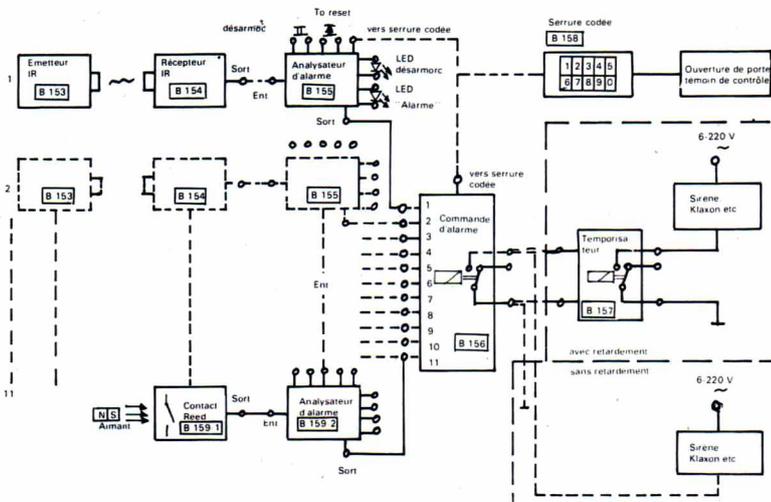
OPPERMANN

électronique FRANCE

32340 MIRADOUX
Tél. : (62) 28.67.83

NE SOYEZ PLUS CAMBRIOLABLE !

avec notre signal d'alarme à infrarouge

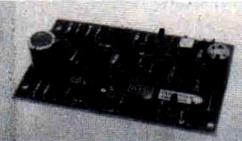


Avec cet ensemble de kits vous êtes en mesure de réaliser facilement une protection efficace de votre maison ou appartement. Vous pouvez augmenter à volonté le nombre de points de surveillance (fenêtres, porte-fenêtres, portes). En outre vous pouvez oublier votre clef en la remplaçant par une serrure de porte codée. L'ensemble de l'alarme est prévu pour le fonctionnement avec une alimentation de 12 volts.



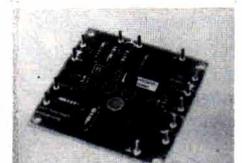
L'émetteur infrarouge :
Un générateur émet des impulsions à l'aide d'une fréquence de 8 à 10 KHz. On obtient ainsi une forte intensité pour une consommation très faible. Alimentation 12 V. Dimensions de la platine : 60 x 50 mm.

N° de commande : B 153 Kit FF: 89,60



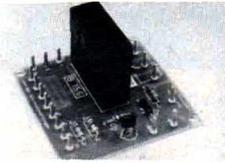
Le récepteur infrarouge :
Un phototransistor capte les impulsions. Le montage qui suit amplifie, élimine les parasites, et déclenche l'alarme. Le temps de réponse est inférieur à 1 sec. L'émetteur et le récepteur sont montés face à face devant la fenêtre à surveiller.

Dimensions de la platine : 95 x 60 mm.
N° de commande : B 154 Kit FF: 117,90



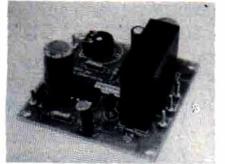
Analysateur pour récepteur infrarouge :
Il se trouve dans la centrale d'alarme. Si le faisceau est coupé, un thyristor est rendu conducteur. Un voyant indique en plus l'alarme. A l'aide du voyant on constate immédiatement de quelle alarme il s'agit.

Dimensions de la platine : 50 x 50 mm.
N° de commande : B 155 Kit FF: 62,60



Commande d'alarme :
Cet étage comporte 11 entrées pour permettre de surveiller 11 lieux différents. Si l'alarme a été déclenchée, un relais est commuté, permettant ainsi de déclencher une sonnette, un klaxon, une sirène, etc.

Dimensions de la platine : 50 x 50 mm.
N° de commande : B 156 Kit FF: 62,60



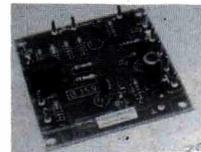
Temporisateur d'alarme :
Ce temporisateur peut être monté après l'étage de commande. Il permet de déclencher l'alarme à retardement de telle façon qu'on a par exemple le temps d'ouvrir une porte et de couper le système d'alarme à l'aide d'un interrupteur caché.

Dimensions de la platine : 50 x 50 mm.
N° de commande : B 157 Kit FF: 88,90



Serrure de porte codée :
Cette serrure comporte 10 touches. 4 touches sur les dix doivent être commutées dans un ordre bien défini. Cet ordre est facilement programmable par simple interconnexion de contacts. Dès qu'une mauvaise touche a été appuyée

ou dans un mauvais ordre, la serrure ne réagit pas. Seulement lorsque la bonne combinaison a été inscrite, le système d'alarme est mis hors circuit.
Dimensions de la platine : 100 x 50 mm.
N° de commande : B 158 Kit FF:



Relais et analysateur magnétique :
Pour surveiller des portes on utilise des relais magnétiques qui sont moins chers que le système à infrarouge et tout aussi sûrs pour les portes n'ayant pas de surface vitrée. Une liaison par câble à 3 fils à la centrale est nécessaire.

L'analysateur pour relais magnétiques a les mêmes possibilités que celui du système infrarouge.
Dimensions de la platine : 50 x 50 (2 platines).
N° de commande : B 159 Kit FF: 96,15

En vente chez :

- 06 Electronique Assistance, 7 bd St-Roch, 06300 NICE
- 13 JPS Auto-radio 20, cours Lieutaud 13000 MARSEILLE
- 13 Europe Electronique 2, rue de Châteauredon 13001 MARSEILLE
- 13 Radio distribution 8, rue d'Italie 13006 MARSEILLE
- 16 SD Electronique 252, rue de Périgueux 16000 ANGOULEME
- 21 Electronique 21, 4, rue Serrigny 21000 DIJON
- 24 Electronique 24, 8, cours Fenelon 24000 PERIGUEUX
- 25 Servitelec 9, place des Bernardines 25300 PONTARLIER
- 30 CINI Radio Télé, passage Guérin, 30000 NIMES
- 30 Electronique Service, Lombardie, Galerie Marchande, Centr'Alès 30100 ALES
- 30 Ets Roux, 7 bis, rue Florian, 30100 ALES
- 31 Comptoir du Languedoc 23 à 60, rue de Languedoc 31000 TOULOUSE
- 33 Electronique 33, 91, quai de Bacalan 33000 BORDEAUX
- 34 Son et lumière 5, rue d'Alsace 34000 MONTPELLIER
- 40 Malfroy 7, rue St-Vincent 40103 DAX
- 42 Radio SIM 29, rue Paul Bert 42000 ST-ETIENNE
- 44 Silicone Vallée 87, quai de la Fosse 44029 NANTES
- 49 Electronique Loisirs 24-26, rue Beaurepair 49000 ANGERS
- 51 Radio Champagne 29, rue d'Orfeuille 51000 CHALONS-SUR-MARNE
- 54 Electronic Service 48, rue Charles III 54000 NANCY
- 57 Télé Service 35, rue Ste-Croix 57600 FORBACH
- 59 Decock 4, rue Colbert 59000 LILLE
- 63 Electron Shop av., de la République 63100 CLERMONT-FERRAND
- 66 Ets Molins, 22 bd Poincaré, 66000 PERPIGNAN
- 67 Alsakit 10, quai Finkviller 67000 STRASBOURG
- 68 Ets Hentz 21, rue Pasteur 68100 MULHOUSE
- 68 Estronic 23, rue de Latre de Tassigny 68270 WITTENHEIM
- 69 Ormelec 30, cours Emile-Zola 69100 VILLEURBANNE
- 79 Tout pour la radio 66, cours Lafayette 69003 LYON
- 74 Electer 40 bis, avenue de Brogny 74000 ANNECY
- 75 Compokit 174, bd. Montparnasse 75014 PARIS
- 75 Montparnasse Composants 3, rue du Maine 75014 PARIS
- 75 Reully Composants 79, bd. Diderot 75012 PARIS
- 75 Acer Composants 42, rue de Chabrol 75010 PARIS
- 76 Groscaux 57, rue Louis Brindeaux 76000 LE HAVRE
- 76 Radio Comptoir 61, rue Ganterie 76100 ROUEN
- 82 Gema Electronique 24, rue Lakanal 82000 MONTAUBAN
- 83 Radialec, avenue du Général Nogué 83000 TOULON
- 84 Pro Electronic 9, rue Thiers 84000 AVIGNON
- 84 Kit Sélection 29, rue St-Etienne 84000 AVIGNON
- 85 Arlequin 56, rue Molière 85000 LA ROCHE-SUR-YON
- 86 Poitou Radio TV 15, bd. de la Digue 86000 POITIERS
- 87 Distra shop 12, rue François Chénieux 87000 LIMOGES
- 88 Wildermuth 12, rue Abbé Friesenhauser 88000 EPINAL
- 92 Ets Lefèvre 22, place Henri Brousse 92190 MEUDON

Bon à découper pour recevoir
une documentation
(3 timbres à 1,40 FF)

Nom _____

Adresse _____

OPPERMANN le grand nom de la qualité

Imp. CTR 32700 MARSOLAN

APPRENEZ LE METIER QUI VOUS PLAÎT



GARDE-CHASSE

Travaillez au grand air, protégez la nature et les animaux.



GARDE FORESTIER

Assurez la plantation, l'entretien, la surveillance des arbres et faites vivre les forêts.



ELEVEUR DE CHIENS

Rentabilisez un loisir, ou installez-vous rapidement à votre compte à peu de frais.



ELEVEUR DE CHEVAUX

Faites de votre passion un vrai métier dans un secteur en pleine expansion.



SECRETAIRE ASSIST. VETERINAIRE

Vous adorez les animaux ? Alors soignez-les et vivez près d'eux.



DESSINATEUR PAYSAGISTE

Créez jardins et espaces verts pour embellir l'environnement.



HORTICULTEUR

Consacrez-vous à la culture des fleurs ou des légumes et montez votre propre affaire.



AGRICULTEUR

Apprenez à bien cultiver la terre pour en tirer le meilleur rendement



MONTEUR DEPANNEUR RADIO T.V.

Devenez le dépanneur compétent que l'on recherche et installez-vous à votre compte.



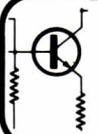
TECHNICIEN RADIO TV

Participez à la création, la mise au point et le contrôle des radios et des téléviseurs.



TECHNICIEN ELECTRONICIEN

Travaillez à la conception et au montage des circuits électroniques



SOUS-INGENIEUR ELECTRONICIEN

Collaborez à la recherche passionnante de nouveaux appareils électroniques.



MONTEUR CABLEUR EN ELECTRONIQUE

Un métier de l'électronique rapidement accessible à tous.



MECANICIEN AUTO

Vous êtes un passionné en mécanique auto ? Alors faites-en votre métier



ELECTRICIEN

Travaillez dans un secteur clé, à l'avenir assuré.



ELECTRICIEN D'ENTRETIEN

Vérifiez, maintenez et réparez les installations électriques.



TECHNICIEN ELECTROMECHANICIEN

Construisez le matériel électrique : électroménager, transformateurs, appareils de levage



CHEF DE CHANTIER

Vous aimez organiser, avoir initiative et responsabilité ? Devenez chef de chantier.



CHEF D'EQUIPE

Apprenez à diriger une équipe et contrôler les travaux avec autorité et diplomatie.



METREUR

Vous aimez mesurer, compter, calculer : vous réussirez dans le métier



DESSINATEUR EN BATIMENT

Vous aimez concevoir, dessiner, alors créez vous-même les plans des maisons.



CONDUCTEUR ROUTIER

Vous aimez conduire et voyager ? Préparez-vous à ce métier agréable et bien payé.

Nous préparons également à la plupart des CAP, BP et BTS correspondant aux formations proposées.



TECHNICIEN EN CHAUFFAGE et conditionnement d'air

La recherche du confort crée de nouveaux emplois : Profitez-en !



DESSINATEUR CONSTR. MECANIQUE

Exploitez votre habileté manuelle et vos qualités de rigueur et de méthode



DESSINATEUR CONSTR. METALLIQUE

Exprimez-vous et mettez en valeur vos qualités en choisissant le dessin technique



EBENISTE

Travaillez le bois pour vous rapprocher de la nature et connaître le plaisir de travailler de vos mains dans la pure tradition des beaux métiers d'autrefois.



PROGRAMMEUR

Dialoguez avec l'ordinateur en choisissant ce métier passionnant et rémunérateur



OPERATEUR SUR ORDINATEUR

Veillez à la bonne marche de l'ordinateur et participez ainsi à une technique de pointe.



PUPITREUR

Surveillez les tableaux de commandes et soyez le "pilote" de l'ordinateur.

UNIECO FORMATION : Groupement d'écoles spécialisées. Etablissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

une documentation sur l'étude qui vous intéresse (faites une) ainsi qu'une proposition d'ESSAI GRATUIT de 14 JOURS (sans aucun engagement).

Etude gratuite pour les bénéficiaires de la Formation Continue

Possibilité de commencer votre étude à tout moment de l'année

- Garde-chasse
- Agent t. forestier
- Eleveur de chiens
- Eleveur de chevaux
- Secrétaire assist. vétérinaire
- Dessinateur paysagiste
- Horticulteur
- Cultivateur
- Monteur dépanneur radio TV
- Technicien radio TV
- Technicien électronique
- Sous-ingénieur électronique
- Monteur câbleur
- Mécanicien auto
- Electricien
- Electricien d'entretien
- Technicien électromécanicien
- Chef de chantier
- Chef d'équipe
- Métreur
- Dessinateur en bâtiment
- Monteur frigoriste
- Technicien en chauffage
- Dessinateur constr. mécanique
- Dessinateur constr. métallique
- Dessinateur en chaudronnerie
- Programmeur
- Opérateur sur ordinateur
- Pupitreur

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code Postal _____ Ville _____

UNIECO FORMATION

4945, route de Neufchâtel - 76041 ROUEN Cedex

**TOUS LES
RELAIS
RADIO-RELAIS**
18, RUE CROZATIER
75012 PARIS
Tél. 344.44.50
R.E.R. - GARE DE LYON
ouvert tout l'été

MINITEST

Pas plus grand qu'un stylo
pour tester vos circuits



Documentation gratuite sur simple demande à :

slora 18, av. de Spicheren
B.P. 91 - 57600 FORBACH
Tél.: (8) 787.67.55

Studio - Peter NUSSLE

A LYON: LA BOUTIQUE ELECTRONIQUE

22, avenue de Saxe 69006 - LYON
Métro: Foch Tel: (7) 852.77.62
Ouvert du lundi au samedi
9h - 12h 14h - 19h

ouvert en aout
Librairie technique
Micro ordinateurs

commodore

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

NOM.....PRENOM.....
ADRESSE.....

LORSQUE VOUS
VOUS ADRESSEZ
A NOS
ANNONCEURS,
RECOMMANDEZ-
VOUS DE

RADIO-PLANS

*vous n'en
serez que
mieux servis*



Editions Techniques et Scientifiques Françaises

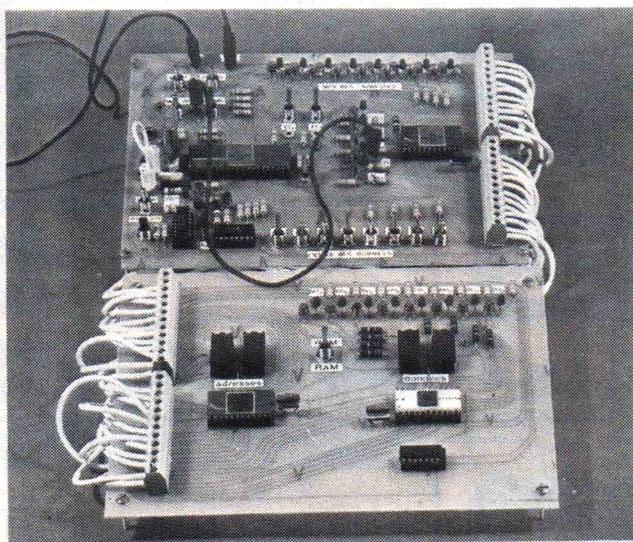
REALISEZ les 2 MAQUETTES d'étude PAS à PAS



A. VILLARD et M. MIAUX

Un microprocesseur

PAS à PAS



Editions Techniques et Scientifiques Françaises

Conseillé par

MICRO SYSTEMES

de mai / juin 1981

«Un microprocesseur pas à pas» tire une grande part de son originalité de son caractère pédagogique. Les auteurs proposent une formation très progressive au microprocesseur permettant son libre accès à l'électronicien de l'industrie, l'étudiant ou l'amateur éclairé. On appréciera le nombre d'applications développées contribuant à la bonne compréhension des différentes techniques décrites. ■

- Vous êtes enseignant dans un collège, un lycée technique, un IUT.
- Vous faites partie d'un club microprocesseur.
- Vous êtes industriel et devez commander un automatisme.

REALISEZ les 2 MAQUETTES d'étude PAS à PAS

Vous pourrez vous initier à la programmation, programmer votre projet, votre utilisation spécifique.

Votre revendeur pourra se procurer les composants essentiels chez R.E.A., 9, rue Ernest-Cognacq, 92301 Levallois-Perret. Tél.: 758.11.11.

Les 2 **CIRCUITS IMPRIMES**, étamés et percés, pourront vous être fournis par la Société IMPRELEC. Le Villard, 74550 Perrignier, au **PRIX DE 100 F + 5 F de port.**

Principaux chapitres

- Les mémoires.
- Automate programmable simple et composé.
- Notion de processeur.
- Structure du microprocesseur.
- Les constructions du Cosmac, CDP 1802.
- Conception d'une maquette d'étude.
- Réalisation pratique des maquettes A et B.
- Etude en pas à pas d'un programme élémentaire.
- Branchement inconditionnel et conditionnel.
- Sous-programmes.
- Entrée et sortie.
- Interrupteur.
- Introduction de données.
- Affichage numérique.
- Conversion numérique ↔ analogique.

En vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

A. Villard et M. Miaux.

359 pages, format 21 × 15 cm. Prix : 97 F ● Franco : 117 F ● Editions Techniques et Scientifiques Françaises, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

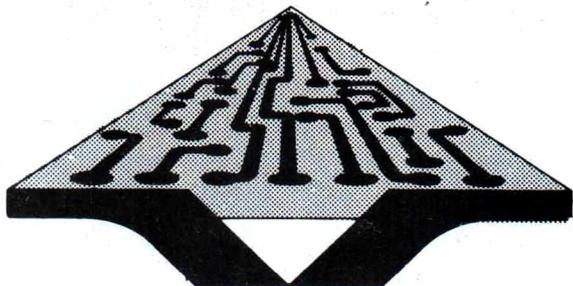
Règlement à l'ordre de la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, 75480 Paris. Cedex 10

AUCUN ENVOI contre remboursement. Port Rdé jusqu'à 35 F : taxe fixe 10 F - De 35 à 75 F : taxe fixe 14 F - De 75 à 120 F : taxe fixe 20 F - Au-dessus de 120 F : taxe fixe 25 F.

A NANTES



SILICONE VALLÉE

DÉPOSITAIRE  **MOTOROLA**

«les professionnels sympas de l'électronique»

**MÉMOIRES
MICROPROCESSEURS
WRAPPING **

et tous les composants électroniques

EN SELF SERVICE

Également : kits, HP, mesure, accessoires.

COMPOSANTS HF

SILICONE VALLÉE

87, quai de la Fosse, 44100 NANTES - Téléphone (40) 73.21.67

LYON COMPOSANTS RADIO

46, QUAI PIERRE-SCIZE, 69009 LYON
R.C. 78 A 1064 - Tél. : 78.28.99.09

TOUS COMPOSANTS POUR L'ELECTRONIQUE

**VOUS NE TROUVEREZ CHEZ NOUS QUE DES
COMPOSANTS DE QUALITÉ ET DE MARQUE**

NOUS NE VENDONS NI LOTS NI SURPLUS

QUALITÉ • PRIX • CHOIX

DISTRIBUTEUR DES MARQUES SUIVANTES

- | | | |
|------------------|-------------|-----------------|
| • AKAI | • ILP | • SELECTRON |
| • AUDAX | • ITT COMP. | • SM-HOBBY-KITS |
| • AKG | • ISKRA | • SINCLAIR |
| • ALARMES | • ITT-H.P. | • SAFICO |
| • | • JOSTY-KIT | • SIARE H.P. |
| • BST | • JPS | • SIRTEL ANT. |
| • BELCOM | • JBC | • SBE |
| • BEST | • KF | • SESCOSEM |
| • CORAL | • KONTACT | • S.G.S. |
| • CTE | • LEM | • SIEMENS |
| • CDA | • LCC | • TOKAY |
| • CCI | • MOTOROLA | • THONSEN KITS |
| • CENTRAD | • NATIONAL | • TEKO |
| • ELP | • O.K. KITS | • TTI |
| • ELC | • PLAY KITS | • SUPRATOR |
| • ENGEL | • PIONEER | • SHURE |
| • FAIRCHILD | • PIRAL | • VOC |
| • FRANCE-PLATINE | • RETEX | • WARFEDALE |
| • GARRARD | • PRAL-KITS | • ZETA AMPLIS |
| • HAMEG | • RTC-SEMI | |
| • HADOS | • PROMAX | |
| • HECO | • PANTEC | |
| • HITACHI | • PHILIPS | |

**PROMOTIONS
TOUS
LES MOIS**

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

ACER/REUILLY/MONTPARNASSE COMPOSANTS	
B.H. ELECTRONIQUE	10 11
CIBOT	IV Couv.
COMATELEC	92
COMPOKIT	12
CORAMA	8
ELECTRO KIT	9
ELECTROME	98
FANATRONIC	4 5
GAR	8
INSTITUT ELECTRO RADIO	15
INSTITUT CONTROL DATA	7
INSTITUT PRIVE D'INFORMATIQUE ET DE GESTION	13
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO	14 96
L.R.C.	97
OPPERMANN	93
PENTASONIC	8
RADIO RELAIS	92
ROCHE	16
SILICONE VALLEE	97
SLORA	92
SODIFAM	6
SONEREL	
UNIECO	II Couv. III Couv. 94

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| • ALIMENTATIONS SECTEUR | • FERS A SOUDER |
| • AMPLIS POUR ECOUTE CASQUE | • HAUT-PARLEURS |
| • AMPLIS DE TELEPHONE | • KITS |
| • AMPLIS DE SONO | • MICROS |
| • ANTENNES TV-FM | • PLATINES TOURNE-DISQUES |
| • APPAREILS DE MESURE | • POTENTIOMETRES |
| • AUTO-TRANSFORMATEURS | • PREAMPLI TV |
| • BAFFLES HI-FI SONO | • PRISES (LES PLUS RARES) |
| • BANDES MAGNETIQUES K7 | • QUARTZ |
| • CALCULATRICES | • RADIO-TELEPHONE |
| • CASQUES | • REGULATEURS |
| • CELLULES DIAMANTS/SAPHIRS | • RESISTANCES |
| • CIRCUITS IMPRIMÉS | • STROBOSCOPES |
| • CONDENSATEURS | • TELEVISION (PIECES DETACHEES) |
| • CORDONS COURROIES | • TUNERS |
| • DEMAGNETISEURS | • TUBES (LAMPES RADIO-TV) |
| • DIODES LUMINESCENTES | • VOYANTS/VU-METRES |
| • EMETTEURS/RECEPTEURS | |

REALISATION CIRCUITS IMPRIMES. Envoyez-nous un calque du texte désiré. En verre époxy 27 F le dm² + 15 F frais de port (chèque à la commande) — 30 F (contre remboursement). Règlement chèque ou mandat à la commande. **SANS DÉLAIS.**

ÉLECTROME

BORDEAUX TOULOUSE MONT-DE-MARSAN

17, rue Fondaudège
33000 BORDEAUX
Tél. (56) 52.14.18

Angle rue Darquier
et grande rue Nazareth
31000 TOULOUSE

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

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

ELCO 142 : MICRO TIMER PROGRAMMABLE. LE MICROPROCESSEUR RENTRE A LA MAISON.

Base sur l'emploi du TMS 1000 affichage digital de l'heure (heure-minute), du jour. On le programme grâce à un clavier de 20 touches. Il possède 4 sorties (4 relais 3 A) et est alimenté en 9V 1 A (transfo non fourni). Visualisation des sorties en service par 4 leds.

Exemples d'application :

- Contrôle du chauffage sur la sortie 1. Mise en route du chauffage à 5 h du matin, arrêt à 9 h, remise en route à 17 h, arrêt à 23 h et cela tous les jours ouvrables de la semaine (du lundi au vendredi) le samedi et le dimanche le chauffage reste toute la journée, donc mise en route à 5 h du matin, arrêt à 23 h.
- Sur sortie 2, commande d'un buzzer pour le reveil du lundi au vendredi à 7 h jusqu'à 7 h 10, pas de reveil le samedi et le dimanche.
- Sortie 3, commande de la radio de 7 h 20 à 8 h 20, du lundi au vendredi.
- Sur sortie 4, commande de la cafetière électrique du lundi au vendredi de 7 h 10 à 8 h 10, le samedi et le dimanche de 9 h 30 à 10 h 30.

Nombreuses autres possibilités : pendule d'atelier, contrôle du four électrique, arrosage automatique, enregistrement d'émissions radio ou sur magnéscope, contrôle d'aquarium, etc.

ELCO 142 450,00 F

ELCO 23 : Les discothèques se l'arrachent. Chenillard 8 canaux multiprogramme.

La technique du Microprocesseur au service du jeu de lumière. 512 fonctions qui se déroulent automatiquement, deux vitesses de défilement réglables qui s'enchaînent après 256 cycles. Sortie sur Triacs 8 A - Alimentation 220 V.

ELCO 23 390,00 F

ELCO 135 : Trucage électronique permet d'imiter le bruit d'une détonation, aboiement de chien, explosion, accélération de moto, sirène police, etc. indispensable pour vos soirées.

ELCO 135 230,00 F

Un circuit intégré incroyable : tous les bruits : circuit intégré bruiteur, peut faire bruit explosion, détonation, course moto, crasch voiture, sirène spatiale, aboiement chien, cri d'oiseau, bruit pour flipper, train à vapeur, etc. avec sa notice 75,00 F

Circuit intégré digital : horloge-reveil, avec son bloc afficheur, faible consommation. avec notice 39,00 F

NOUVEAU

ELCO 202 THERMOSTAT DIGITAL

de 0 à 99° (afficheurs 13 mm). Permet la mise en mémoire d'une température de déclenchement du chauffage et une température d'arrêt. Sortie sur relais 5 A, témoin de fonctionnement, affichage des températures et des mémoires, garde les mémoires même en cas de coupure secteur. Idéal pour chauffage, aquarium, air conditionné voiture, photo, etc...

225.00 F

ELCO 201 FREQUENCEMETRE DIGITAL 50 MHz

(6 afficheurs 13 mm) 0 à 50 MHz. Piloté par quartz. Idéal pour cibiste, labo, etc...

375.00 F

ELCO 106 GENERATEUR 9 RYTHMES

5 Instruments, avec ampli de contrôle, sélection des rythmes par touch-control, réglage tempo et volume.

225.00 F

MODULE SONO GUITARE

GOLDPOWER

MODULES pré-réglés, testés, garantis

DISPONIBLE SUR PARIS :

FANATRONIC - 35 rue de la Croix Nivert - 75015 PARIS

Sté TERAL - 26 rue Traversière - 75012 PARIS

SPECIAL GUITARE

Mixage 3 guitares 2 micros 1 auxiliaire. Correcteur de tonalité. Volume général. Réglage de sensibilité. Un à chaque entrée. Avec ampli :

60 W 450,00 F
80 W 495,00 F
120 W 570,00 F

ALIMENTATION

Tsfo 2x15V3A 90,00 F
Tsfo 2x18W3A 150,00 F
Tsfo 2x24V4A 195,00 F

AMPLI

protège courts circuits Distorsion inférieure 0,1 %
60 W efficaces 250,00 F
80 W efficaces 295,00 F
120 W efficaces 370,00 F

A RETOURNER A : ELECTROME 17 rue Fondaudège - 33000 BORDEAUX

Je désire recevoir documentation sur Kit ELCO. Ci-joint 3 F en timbres.

Je désire commander le kit ELCO. Ci-joint _____ F

en chèque mandat en C.R.
(+ 15 F de port, et frais en vigueur si C.R.)

Cocher ou compléter la case correspondante

Veuillez m'expédier le catalogue ELECTROME. Ci-joint 15 F en timbres par cheque.

NOM _____

Adresse _____

électronique radio - tv



des métiers d'avenir ...

électronique

- Electronicien
- Monteur câbleur
- Dessinateur d'étude
- Technicien électronicien
- Technicien en automatisme
- Technicien en téléphonie
- CAP-BP
- BTS Electronicien

radio - tv

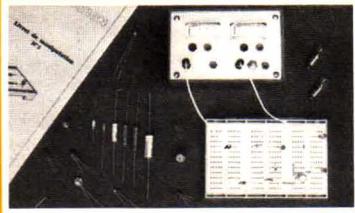
- Monteur dépanneur radio TV Hi-Fi
- Monteur dépanneur radio TV
- Monteur dépanneur radio ou TV
- Technicien radio TV
- Technicien radio TV Hi-Fi (existe aussi en formule accélérée)
- Technicien en sonorisation

FORMATION CONTINUE

Si vous travaillez dans une entreprise occupant plus de dix salariés, vous avez la possibilité de bénéficier de la loi du 16 juillet 1971 sur la formation professionnelle continue et ainsi, de suivre vos études gratuitement. N'hésitez pas à nous contacter à ce sujet.

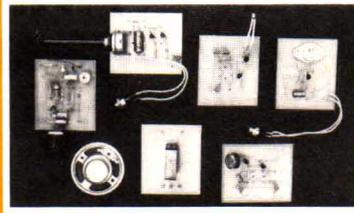
AVEC UN MATERIEL D'APPLICATION

Chez vous, à votre rythme, vous suivrez l'une de nos formations qui vous permettra d'acquérir les connaissances théoriques nécessaires à une bonne maîtrise professionnelle. Ainsi par petites étapes, vous connaîtrez l'électronique et ses diverses techniques d'application. Tout au long de cette étude un professeur spécialisé vous guidera et vous aidera à progresser efficacement.



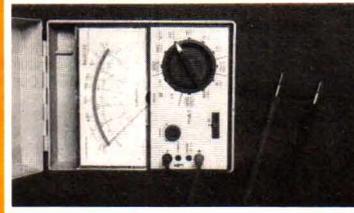
LE MINI-LABORATOIRE

Pour bien maîtriser l'électronique, il faut posséder de solides bases techniques: C'est pour cela que nos techniciens ont mis au point pour vous, ce Mini Laboratoire, véritable « Centre d'apprentissage à domicile »: 1 circuit d'expérimentation, deux galvanomètres, plus de 100 composants. Le tout accompagné de 3 manuels de plus de 200 pages avec devoirs auto-correctés et une multitude d'expériences passionnantes et enrichissantes.



6 KITS COMPLETS

Apprenez l'électronique en vous distrayant avec: un émetteur radio - une minuterie - un antivol avec sirène - une cellule photoélectrique - un relais 220 V - un détecteur de chaleur. Tout est fourni: circuits imprimés, composants, et tous les accessoires (HP, micro, relais, etc.). Et en plus... les kits se combinent entre eux pour obtenir des applications vraiment étonnantes. Par exemple, dès que la nuit tombe, vos lampes s'allument toutes seules.



LE CONTROLEUR UNIVERSEL

Pour compléter votre formation, un contrôleur universel, modèle professionnel, comprenant 39 calibres de mesure et qui deviendra votre outil de tous les jours. Présenté dans un boîtier de protection, il s'agit d'un appareil de conception très moderne, répondant à tous les besoins de l'électronicien. En plus... vous recevrez le « Guide pratique de la mesure » 130 pages illustrées pleines de conseils et d'astuces pour exploiter à fond votre contrôleur.



UN AMPLIFICATEUR STEREO 2 x 10 WATTS

Monter soi-même un véritable ampli stéréo: une façon originale de joindre l'utile à l'agréable. Tout vous est fourni: circuit imprimé complet, composants, circuits intégrés et notice de montage. En fin d'étude, vous conserverez un ampli complet, de 2 x 10 watts réels avec préampli, connecteur RIAA, graves et aigus, volume et balance. Alimentation secteur incorporée.

POSSIBILITE
DE COMMENCER
VOS ETUDES
A TOUT MOMENT
DE L'ANNEE.

BON GRATUIT

et sans aucun engagement pour être documenté sur notre enseignement



- ELECTRONICIEN
- MONTEUR CABLEUR
- DESSINATEUR D'ETUDE
- TECHNICIEN ELECTRONICIEN
- TECHNICIEN EN AUTOMATISME
- TECHNICIEN EN TELEPHONIE
- CAP-BP TOUTES OPTIONS
- BTS ELECTRONICIEN



- MONTEUR DEPANNEUR RTV HIFI
- MONTEUR DEPANNEUR RTV
- MONTEUR DEPANNEUR RADIO OU TV
- TECHNICIEN RTV HIFI (formule traditionnelle et accélérée)
- TECHNICIEN RTV
- TECHNICIEN EN SONORISATION.

Unico-Formation établissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

NOM PRENOM

AGE (facultatif) PROFESSION (facultatif)

Adresse

Code postal VILLE

N° téléphone (facultatif)

Indiquez ci-dessous le secteur ou le métier qui vous intéresse

Avec l'accord de votre employeur, étude gratuite pour les bénéficiaires de la Formation Continue (loi du 16 JUILLET 71) Possibilité de commencer vos études à tout moment de l'année.

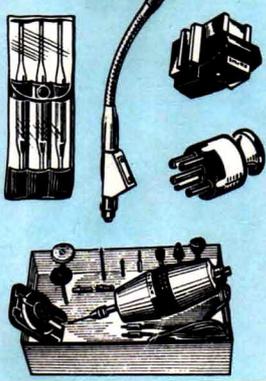
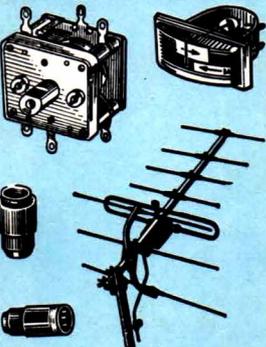
UNICO-FORMATION, 3945, route de Neufchâtel, 76025 ROUEN Cédex.

CIBOT

Maison fondée en 1947
1, 3 et 12, RUE DE REUILLY, 75012 PARIS
 TEL. : 346.63.76 (lignes groupées)

Magasins ouverts tous les jours sauf dimanche et fêtes
 de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures

EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE ET ETRANGER
A TOULOUSE : 25, RUE BAYARD. TEL. : (61) 62.02.21
 Magasin ouvert tous les jours sauf fêtes, dimanche
 et lundi matin, de 9 h 30 à 19 h sans interruption



BON A DÉCOUPER (ou à recopier)
 et à adresser à CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75012 Paris.
 Nom Prénom
 Adresse
 Code postal Ville
 Ci-joint la somme de 20F : en chèque bancaire en chèque postal en mandat-lettre

COMPOSANTS

Distributeur «SIEMENS»
 Tous les circuits intégrés. Tubes électroniques et cathodiques. Semi-conducteurs. ATES - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SESCOSEM - Opto-électronique - Leds - Afficheurs

PIECES DETACHEES

plus de 20.000 articles en stock

JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS

(plus de 300 modèles en stock)

APPAREILS DE MESURE

Distributeur "METRIX"
 Cda - CENTRAD - ELC - HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - TELEQUIPMENT
 Démonstration et Vente par Techniciens Qualifiés

sinclair

SUPER PROMO!
MULTIMETRE DIGITAL «PDM 35»
 2000 points
 Continu 1 mV/1000 V
 Altern. 1 V/500 V.
290F



MULTIMETRE Modèle Y5 EN

(Made in Japan)
 20000 ΩV en cont. et 10000 ΩV en altern.
 V. continu : 0/5-25-125-500 (1 000 V)
 V. altern. 0/10-50 μA-250-1000 V.
 I. continu : 0/50 μA-250 mA.
 Résist. : 10 ohms, 1 K ohm.
 Protection par 2 diodes limiteuses.
 Livré avec cordons **162F**



MULTIMETRE Modèle M 650

(Made in Japan)
 50000 ΩV en cont. et 15000 ΩV en alt.
 V. cont. : 0,3, 12, 60, 300, 600, 1200 V.
 V. alt. : 0,6, 30, 120, 300, 1200 V.
 I. cont. : 0, 0,03, 6, 60, 600 mA.
 Ω : 0, 16, 160 K, 1,6 et 16 MΩ.
 dB : — 20 à + 63.
 Livré avec piles et cordons **238F**



ALIMENTATIONS ELC

• AL 745 AS. TENSION réglable de 0 à 15 V. Contrôle par voltmètre. Stabilisation meilleure que 1 %. Résiduelle inf. à 5 mV C à C.

INTENSITE : réglable de 0 à 3 A. Contrôle par ampèremètre.
PROTECTION : par limiteur de courant et fusible.
AUTRES CARACTERISTIQUES : alimentation secteur 220 V 50 Hz. 180 x 75 x 120 mm. Masse 3 kg **370F**

• AL 781. TENSION : Réglable de 0 à 30 V. **INTENSITE** : Réglable de 0 à 5 A. Résid. meilleure que 5 mV C à C de 0 à 24 V sous 5 A ou de 0 à 30 V sous 3 A. Contrôle de la tension par voltmètre à deux gammes, de l'intensité par ampèremètre à deux gammes. Sorties flottantes. Stabilisation meilleure que 1 %. Protection par limiteur de courant et fusible. 283 x 150 x 185 mm. Masse 4,5 kg **1 170 F.**

• AL 784. 12 V, 3 A **189 F**
 • AL 785. 12 V, 5 A **290 F**
 • AL 786 5 V, 3 A **189 F**
 • AL 811 3-4, 5-6, 7-5, 9-12 V, 1 A **160 F**



TELEQUIPMENT

• Type D 32, 2 voies, 10 MHz. Batteries incorporées. **N.C.**
 • Type D 67 A. Double trace, 25 MHz. Surface utile écran : 8 x 10 cm. **9580F**
 • Type D 67 B. Double trace, 25 MHz. Surface utile écran : 8 x 10 cm. **9580F**
 • Type DM 64, 2 voies, 10 MHz. Modèle à mémoire. Sensibilité 1 mV.
 Prix avec 2 sondes TP 2 **12000F**
 • D 1010, 2 x 10 MHz. **3540F**
 Prix avec 2 sondes TP 2 **3890F**
 • D 1011, 2 x 10 MHz. **3890F**
 Prix avec 2 sondes TP 2 **5110F**
 • D 1016, 2 x 15 MHz. **5110F**
 Prix avec 2 sondes TP 2 **5110F**

elc
 • SC 754. 12 MHz. **1700F**
 Prix avec 1 sonde

CENTRAD
 • OC 975. 2 x 20 MHz. **2950F**
 Avec sonde 1/1 + 1/10
 • (VOC) TRIO **3700F**
 Avec 2 sondes 1/1 + 1/10

OSCILLOSOPES

HAMEG

HM 307/3
 • HM 307/3. Simple trace. Ecran Ø 7 cm. Ampli Y : simple trace DC 10 MHz (— 3 dB). Atténuation d'entrée à 12 positions ± 5 %. De 5 mV à 20 V/Division. Vitesse de 0,2 s à 0,5 μs. Testeur de composants incorporé. **1 590F**
 Prix avec 1 cordon gratuit
 • HM 312/8
 Ampli V : Double trace 2 x 20 MHz à 5 mV/cm. Temps de montée 17,5 ns. Atténuateur : 12 positions. Entrée : 1 MΩ/30 pF.
 Ampli X : de 0 à 1 MHz à 0,1 V/cm. B. de T. de 0,3 sc/m à 0,3 micro/s en 12 positions. Loupe électronique x 5.
 Synchro inter. exter. T.V. : Générateur de signaux carrés à 500 Hz 2 V pour étalonnage.
 Equipements : 34 transistors, 2 circuits intégrés, 16 diodes, tube D 13, 620 GH, alim. sous 2 kV. Secteur 110/220 V - 35 VA. Poids : 8 kg. Dim. : 380 x 275 x 210 mm. **2 440 F**
 Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10



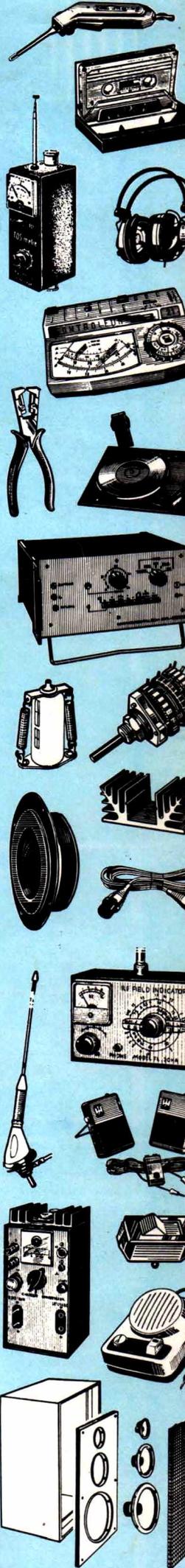
SIEMENS

ALLUMAGE ELECTRONIQUE «SRP2000»



Appareil simple, fiable et miniaturisé, à monter vous-même, en quelques instants sur votre véhicule. Plusieurs avantages : • Dès le contact, mis, l'étincelle jaillit : démarrage amélioré • Le moteur à tout régime tourne plus sagement • Très faible, le courant traversant les rupteurs n'use pas les contacts.
Fiche technique : Élément d'enclenchement : transistor Darlington, triple diffusion. Courant : 4 A • Vitesse jusqu'à 500 Kcs • Dureté de l'étincelle (typiquement) : 200 μs. Livré avec 3 fils (blanc, bleu, rouge) de 70 cm, 1 fil noir de 15 cm.
 Garantie 1 AN.
 En kit, avec mode d'emploi très clair. **199F**

• HM 412/5
 Double trace. Ecran de 8 x 10 cm, 2 x 20 MHz. 2 canaux DC à 50 MHz, ligne à retard. Sensib. 5 mVcc-20 Vcc/cm. Régl. fin 1 : 3. Base de temps 0,5 s-20 ns/cm (+ x 5). Déclenchement 1 Hz à 70 MHz, +/—, touche TV. Fonction XY sur les 2 canaux av. même calibration. Somme des deux canaux. Différence par inversion du canal 1. Dim. de l'écran 8 x 10 cm. Accél. 12 kV, graticule lumineux.
 Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 **5 830 F**
 • HM 812 2 x 50 MHz. Mémoire.
 Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 **16 150 F**



Tous les COMPOSANTS et APPAREILS DE MESURE
 1, 3 et 12, rue de Reuilly, 75012 PARIS
 TOUS LES KITS, LES HAUT-PARLEURS, LA SONO
 136, boulevard Diderot, 75012 PARIS
A TOULOUSE : LIBRE SERVICE