

RADIO PLANS

ELECTRONIQUE *Loisirs*

N° 439 Juin 1984

13 f

La mesure des températures

Alimentation réglable pour glow plug

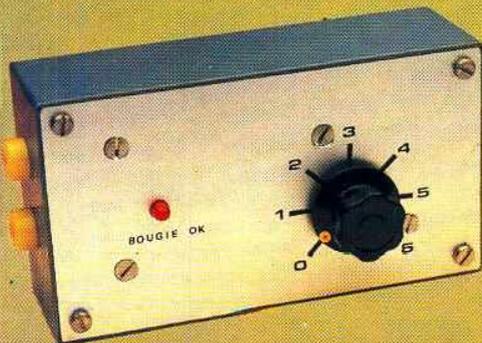
MELTEM 99 thermostat électronique

Adaptateur fréquencesmètre pour multimètre numérique

Alarme hyperfréquences à effet Doppler

Synthétiseur FM bande 88-108 MHz

Découvrons le MINITEL



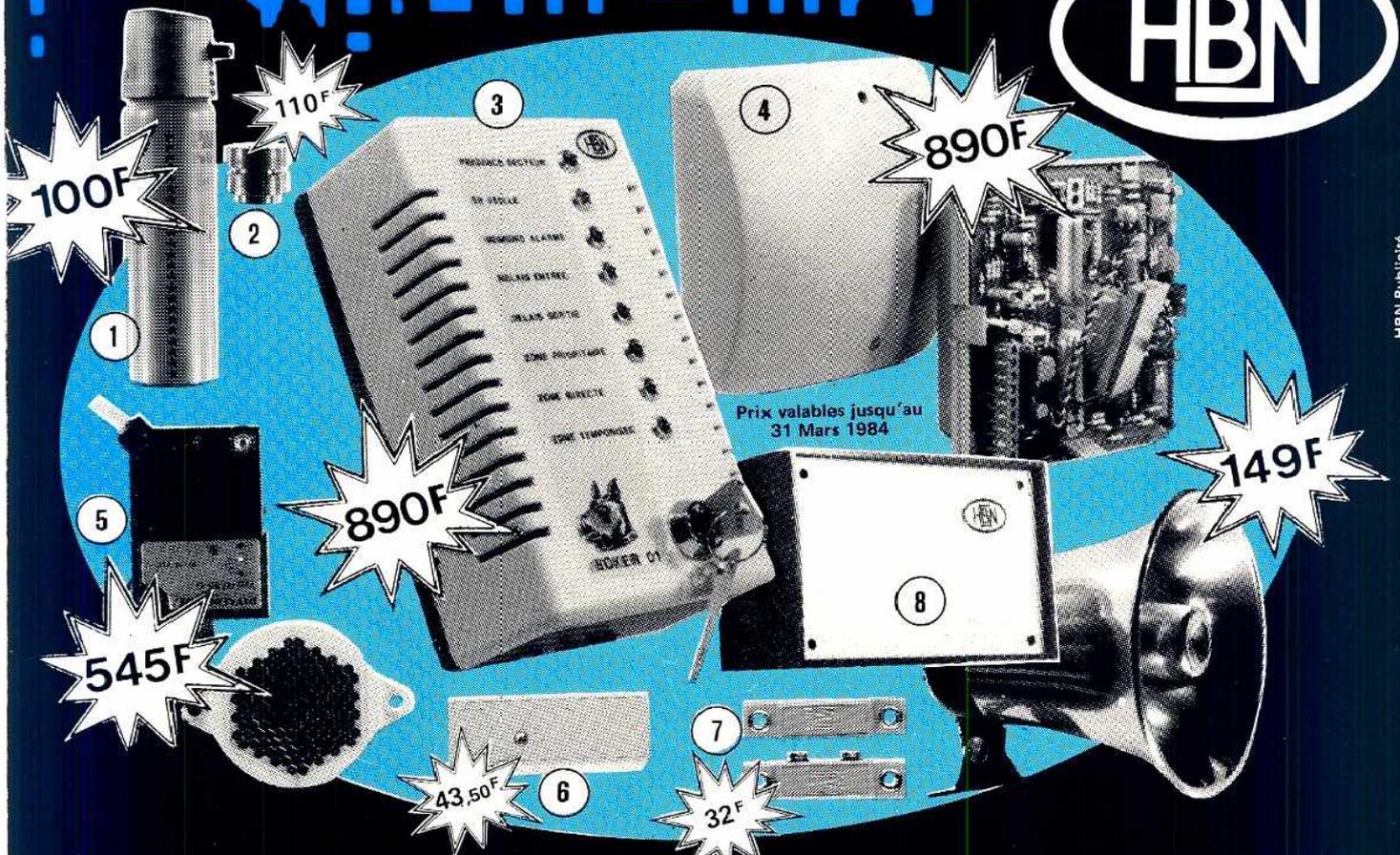
Belgique: 97 FB - Suisse: 4 FS - Canada \$: 2 - Espagne: 220 Pesetas - Tunisie: 1,38 Dinar

T 2438 - 439 - 13,00 F

stop aux vols !...

protégez votre habitation :

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



Prix valables jusqu'au 31 Mars 1984

- 1 **AEROSOL NEUTRALISANT**
Le complément efficace de votre installation d'alarme. Utilisé avec le déclencheur permet de neutraliser l'intrus pour 2 à 4 H. L'effet se dissipe ensuite lentement sans laisser de trace. Vente interdite aux mineurs.
- 2 **DECLENCHEUR PYROTECHNIQUE.** S'adapte sur l'aérosol neutralisant. Alimenté de 9 à 12 V, permet la pulvérisation de l'aérosol neu-

- 3 **CENTRALE D'ALARME BOXER 01.** Alimentation secteur 220 V, 50 Hz. Course 0,8 cm. Batterie incorporée. 1 zone temporisée (par ouverture de circuit, réglable en entrée et en sortie). 1 zone directe (par ouverture de circuit). 1 zone prioritaire (par ouverture de circuit). 1 protection anti-sabotage. 1 sirène interne de 110 dB à durée réglable. 1 relais

- 4 **DETECTEUR VOLUMETRIQUE MICRO-ONDES DAV 22.** Haute sensibilité, haute fiabilité. Inviolabilité. Auto-contrôle. Filtre réjecteur à 100 Hz. C.A.G. Analyseur de signal. Test intégral de l'appareil. Sécurité positive. Portée réglable.
- 5 **CELLULES DATALOGIC** Étanches. 30m de portée suivant les modèles. Alimentation 10 à

- 6 30 Vcc. Consommation à vide : 30 mA. Protégées contre : court-circuit, surtension, inversion de polarité. Insensibles à la lumière parasite.
- 7 Ex. : RT 6602 + Réflecteur.
- 8 **DETECTEUR DE CHOC INTERROMPEUR MAGNETIQUE SIRENE DANS COFFRET + HAUT-PARLEUR.** Alimentation 12 V. Puissance 8 W. Sirène française ETANCHE avec haut-parleur.

DANS PLUS DE 50 MAGASINS EN FRANCE

AMIENS 19, rue Gresset Tél. (22)91 25 69	CANNES 167, Bd de la République Tél. (93)38 00 74	LE HAVRE Place des Halles centrales Tél. (35)42 60 92	METZ 60, Passage Serpenoise Tél. (81)774 45 29	ORLEANS 61, rue des Carmes Tél. (38)54 33 01	ST DIZIER 332, Av. République Tél. (25) 05.72.57.	VICHY 7, rue Granjier Tél. (70)31 59 96	HBN INFORMATIQUE
ANGOULEME Espace St Martial Tél. (45) 92 93 99	CHALONS/M 2, rue Chamorin (CHV) Tél. (26)64 28 82	LE MANS 16, rue H. Lecornu Tél. (43)28 38 63	MONTBELIARD 27, rue des Fevres Tél. (81)96 79 62	POITIERS 8, Place Palais de Justice Tél. (49)88 04 90	ST ETIENNE 30, rue Gambetta Tél. (77)21 45 61	2 adresses :	
ANNECY avenue des Galeries et le lac 11, bd B. de Menthon Tél. (50)45 27 43	CHARLEVILLE 1, Av. Jean Jaurès Tél. (24)33 00 84	LENS 43, rue de la Gare Tél. (21)28 60 49	MONTPELLIER 10, Bd Ledru Rollin Tél. (67)92 33 86	QUIMPER 33, rue des Régaires Tél. (98)95 23 48	STRASBOURG 4, rue du Travail Tél. (88)32 86 98	REIMS 13, Av. J. Jaurès Tél. (26)88 50 81	NANCY 133, rue St Dizier Tél. (81)336 67 97
BAYONNE 3, rue du Tour de Sault Tél. (59)59 14 25	CHOLET 6, rue Nantaise Tél. (41)58 63 64	LILLE 61, rue de Paris Tél. (20)06 85 52	MORLAIX 16, rue Gambetta Tél. (98)88 60 53	REIMS 46, Av. de Laon Tél. (26)40 35 20	TOURS 2, bis Pl. de la Victoire Tél. (47)20 83 42	 <p>HBN ELECTRONIC</p> <p>Siège social HBN ELECTRONIC S.A. B.P. 2739 - 51060 REIMS CEDEX S.A.E. au capital de 1000.000 F RCS REIMS B 324 774 017 Tél. (26) 89 01 06 Télex 830526 F</p>	
BESANCON 69, rue des Granges Tél. (81)82 21 73	CLERMONT-FD 1, rue des Salins Résid. Isabelle Tél. (73)93 62 10	LIMOGES 4, rue des Charaix Tél. (55)33 29 33	MULHOUSE Centre Europe Bd de l'Eu rope Tél. (89)46 46 24	REIMS 10, rue Gambetta Tél. (26)88 47 55	TROYES 6, rue de Preize Tél. (25)81 49 29		
BREST 151, av. J. Jaurès Tél. (98) 80 24 95	DIJON 2, rue Ch. de Vergennes Tél. (80)73 13 48	LYON 2ème 9, rue Grenette Tél. (71)842 05 06	NANCY 116, rue St Dizier Tél. (81) 335.27.32.	REIMS 12, Quai Duguesy Trouin Tél. (99)30 85 26	VALENCE 7, rue des Alpes Tél. (75)42 51 40		
BORDEAUX 10, rue du Mal Joffre Tél. (56)52 42 47	DUNKERQUE 14, rue ML French Tél. (28)66 38 65	MEAUX C.C. du Connat. de Riche mont Tél. (61)009 39 58	NANCY 133, rue St Dizier Tél. (81)336 67 97	ROUEN 19, rue Gal Giraud Tél. (35)88 59 43	VALENCIENNES 57, rue de Paris Tél. (27)46 44 23		
CAEN 14, rue du Tour de Terre Tél. (31)86 37 53	GRENOBLE 18, Place Ste Claire Tél. (76)54 28 77	MEAUX C.C. du Connat. de Richemont - Bât. B	NANTES 4, rue J.J. Rousseau Tél. (40)48 76 57	ST BRIEUC 16, rue de la Gare Tél. (96)33 55 15	VANNES 35, rue de la Fontaine Tél. (97)47 46 35		

HBN Publicité



DISTRIBUTEUR

SIEMENS

343.31.65 +

11 bis, rue Chaligny 75012 PARIS

Métro : Reuilly Diderot - RER Nation

**SPECIALISTE CIRCUITS INTEGRES
ET OPTOELECTRONIQUE SIEMENS**



LED 3 mm
ROUGE
COV 10.....1,80
*COV 31.....3,70
JAUNE
COV 13.....1,90
*COV 33.....3,70
VERTE
COV 15.....1,90
*COV 35.....3,70

LED 5 mm
ROUGE
COV 20.....1,80
*COV 51.....4,40
JAUNE
COV 23.....1,90
*COV 53.....4,00
VERTE
COV 25.....1,90
*LD 57C.....4,40
*COV 55.....4,40

LED 1 mm x 1,5 mm
ROUGE
LD 121.....4,30
JAUNE
LD 161.....4,30
VERTE
LD 171.....4,30

LED CARREE
2,54 mm
ROUGE
LD 461.....2,60
JAUNE
LD 491.....2,60
VERTE
LD 471.....2,60

LED 5 mm 140°
Diffus.
ROUGE
COX 33.....3,50
JAUNE
COX 23.....3,50
VERTE
COX 13.....3,50
* Forte luminosité

LED CARREE
ROUGE (Promo)
COV 16.....1,50
JAUNE (Promo)
COV 18.....1,50
VERTE (Promo)
COV 19.....1,50

LED RECTANGULAIRE
ROUGE
COV 36.....2,90
JAUNE
COV 38.....2,90
VERTE
COV 39.....2,90

LED TRIANGULAIRE
JAUNE
COV 28 (Promo)
et 29.....1,50
VERTE
COV 29.....1,50

INFRAROUGE
PHOTODIODE
BP 104.....13,00
BPW 34.....16,00
SFH 205.....10,00

PHOTO-TRANSISTOR
BP 103 B.....6,00
BP 103.....16,00
LED EMISSION IR
LD 271.....3,30
LD 274.....8,00

AFFICHEUR A LED			
	Pol	Rouge	Vert
7 mm			
HD 1075 chiffre	AC	13,50	15,50
HD 1076 signe	AC	14,50	16,50
HD 1077 chiffre	KC	13,50	15,50
HD 1078 signe	KC	14,50	16,50
10 mm			
HD 1105 chiffre	AC	13,50	15,50
HD 1106 signe	AC	14,50	16,50
HD 1107 chiffre	KC	13,50	15,50
HD 1108 signe	KC	14,50	16,50
13 mm			
HD 1131 chiffre	AC	13,50	15,50
HD 1132 signe	AC	14,50	16,50
HD 1133 chiffre	KC	13,50	15,50
HD 1134 signe	KC	14,50	16,50
20 mm **			
DL 3401 chiffre	AC	28,20	
DL 3403 chiffre	KC	28,20	
DL 3406 signe	AC + KC	29,20	
18 mm. HA 1183 R = 12,00 (promo) KC			

LED BICOLORE ROUGE-VERTE		BROCHAGE SUR DEMANDE	
Ø 5 mm			
LD 100.....10,00			
Rectangulaire		SUPPORT LED	
LD 110.....10,00		Ø 5 mm Plast.....0,60	
REFLECTEUR LED		Ø 5 mm Métal.....3,80	
Ø 5 mm 60°.....1,50		Ø 3 mm Plast.....0,60	
Ø 3 mm 60°.....1,50			

MKH			
250 V	15 nF	1,30	330 nF.....2,70
832560	22	1,30	470.....3,00
1 nF.....1,20	33	1,30	680.....3,80
1,5.....1,20	47	1,40	
2,2.....1,20	68	1,50	B 32561
3,3.....1,20	100	1,80	1 µF.....3,90
4,7.....1,20	100 V		B 32562
6,8.....1,20	150	1,80	1,5.....4,80
10.....1,20	220	2,00	2,2.....6,40

Résistances 1/4 W : 0,30 F / 1/2 W : 0,30 F / 1 W : 0,70 F / 3 W : 8 F

MATERIEL UHF / TELEVISION / OPTO

S 178 A.....	278,80	TAA 4761A.....	19,70 F
SDA 2003 (promo).....	100,00	TBA 120S.....	12,00 F
SDA 2008.....	45,00	TDA 4050B.....	28,70 F
SDA 2010-A1.....	106,50	TFA 1001W.....	36,00 F
SDA 2112-2.....	55,90	TUA 2000.....	40,40 F
SDA 2014.....	51,00	TDA 1195.....	25,00 F

LM 317 T.....	20,00	SAS 231 W.....	52,20	TCA 4500 A.....	21,40
S 576 B/C.....	33,00	SAS 251.....	41,20	TDA 1046/47.....	28,40
SAB 0529.....	36,60	SAS 5800.....	30,00	TDA 1048.....	29,90
SAB 0600.....	33,70	SO 41 P.....	15,50	TDA 4282 T.....	42,00
SAB 3210.....	54,30	SO 42 P.....	17,70	TDA 4290.....	33,50
SAB 3211.....	25,50	TCA 205 A.....	32,00	TDA 4700 A.....	102,50
SAB 3271.....	49,80	TCA 345 A.....	18,00	TDA 4718 A.....	65,00
SAB 4209.....	75,00	TCA 780.....	27,00	TDA 4920.....	24,00
SAJ 141.....	50,30	TCA 965.....	20,00	UAA 170/180.....	22,00

µ 741 CP.....	4,50	NE 555 CP.....	5,00	LM 324 N.....	6,00
REGUL. TO220. 7805 à 7824.....	11,00	7905/6/8/12/24.....	12,50		

Nouveaux circuits télécommande infrarouge
Sorties directes 8 canaux : SLB3801 - Emetteur.....40,00 F
SLB3802 - Récepteur.....55,00 F

FORFAIT EXPEDITION PTT : 20,00 F

**EXTRAIT DE TARIF ET LISTE
TECHNIQUE SUR SIMPLE DEMANDE**

ACCOMPAGNEE
DE 6 F
EN TIMBRES

**CIF - JELT - VARTA - APPLICRAFT - GI - ESM - PANTEC
TOUT PRODUIT CLASSIQUE DISPONIBLE**
Transistors, Diodes, Résistances, Selfs, Régulateurs.
Condensateurs, Transfos, Carte couleur pour ZX-81, etc.

RADIO PLANS

ELECTRONIQUE Loisirs

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.

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication
Jean-Pierre VENTILLARD

Rédacteur en chef
Christian DUCHEMIN

Rédacteur en chef adjoint
Claude DUCROS

Courrier des lecteurs
Paulette GROZA

Publicité : Société auxiliaire de publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 200.33.05 C.C.P. 37-93-60 Paris.

Chef de publicité : **Mlle A. DEVAUTOUR**
Assistante : **E. LAUVERGEAT**
Service promotions : **S. GROS**
Direction des ventes : **J. PETAUTON**

Radio Plans décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droits ou ayants-causes, est illicite » (alinéa premier de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal. »

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.
France : 1 an 112 F - Étranger : 1 an 180 F (12 numéros).
Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 2 F en timbres.
IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.

Ce numéro a été tiré Copyright ©1984
à 96200 exemplaires



Dépôt légal juin 1984 - Editeur 1213 - Mensuel paraissant en fin de mois. Distribué par S.A.E.M. Transport-Presses. Composition COMPOGRAPHIA - Imprimeries SNIL Aulnay-sous-Bois et REG Torcy.

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 2 h de câblage	☒	
Entre 2 h et 4 h de câblage	☒☒	
Entre 4 h et 8 h de câblage	☒☒☒	
Plus de 8h	☒☒☒☒	

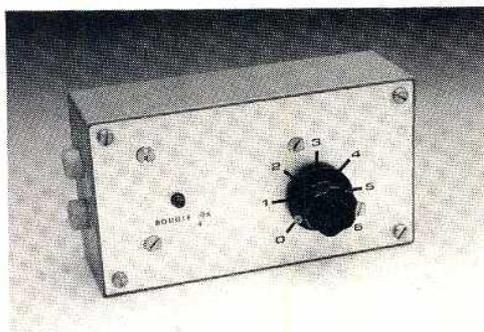
difficulté :		
Montage à la portée d'un amateur sans expérience particulière	☒	
Mise au point nécessitant un matériel de mesure minimum (alim., contrôleur)	☒☒	
Montage nécessitant des soins attentifs et un matériel de mesure minimum	☒☒☒	
Une excellente connaissance de l'électronique est nécessaire ainsi qu'un matériel de mesure évolué (scope, géné BF, contrôleur, etc.)	☒☒☒☒	

dépense :		
Prix de revient inférieur à 200 F	☒	
Prix de revient compris entre 200 F et 400 F	☒☒	
Prix de revient compris entre 400 F et 800 F	☒☒☒	
Prix de revient supérieur à 800 F	☒☒☒☒	

Réalisation

19 | Alarme hyperfréquences

35 | Alimentation pour glow-plug



49 | Meltem 99 : thermostat à affichage numérique

75 | Adaptateur fréquencesmètre pour multimètre numérique

77 | Bloc de mesures pour émetteur R/C (fin)

95 | Synthétiseur FM bande 88-108 MHz

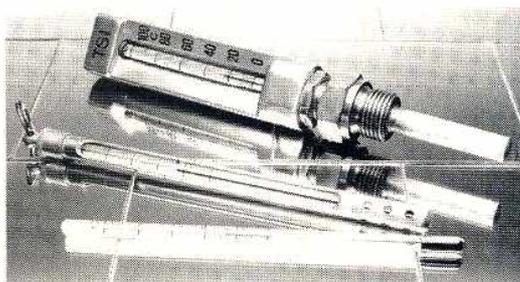


Ont collaboré à ce numéro :

M. Barthou, S. Bresnu,
J. Ceccaldi, C. Couillec, Crescas,
Cyrillia, M. Debraine,
F. de Dieuleveult, P. Gueulle,
M.-A. de Jacquelot, F. Jongbloët,
X. Montagutelli, Ch. Pannel, M. Rateau,
R. Rateau, J. Sabourin, D. Yole.

Technique

61 | La mesure des températures



91 | Initiation au calcul matriciel : les quadripôles

Télématique

67 | Découvrons le MINITEL



Micro-Informatique

29 | Traitement de textes avec ORIC-1

Divers

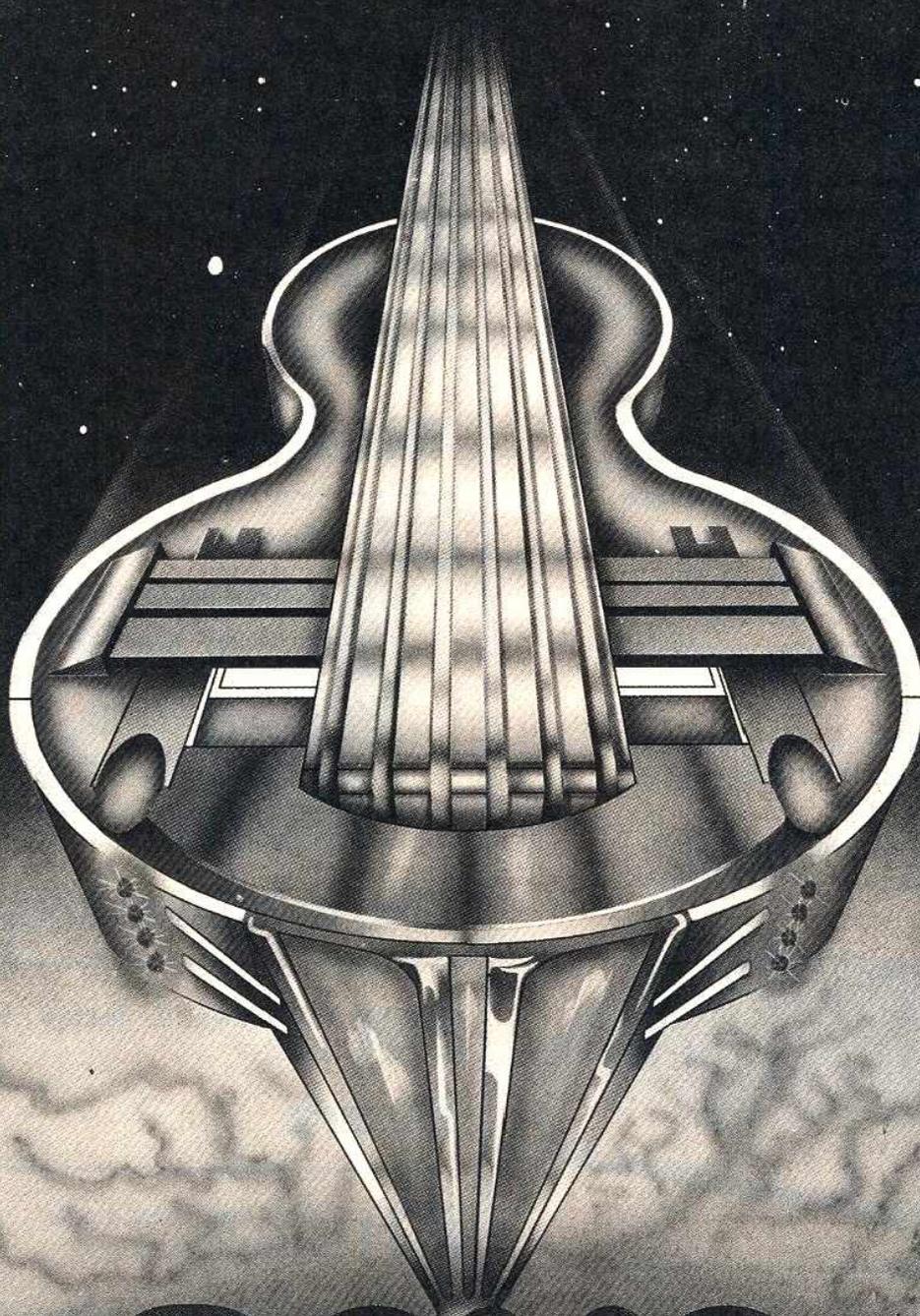
27 | Fiche de commande circuits imprimés

34 | Page circuits imprimés

41 | La fabrication des tubes TVC : le centre RTC de Dreux

84 | Infos

DANS L'ESPACE MUSICAL...



S.S.O.
Light-Show Orchestres Discothèques

chaque mois chez votre marchand de journaux

ELECTRONICIENS

POUR FAIRE DES SOUDURES PRECISES ET RAPIDES
ET PROTEGER VOS SEMICONDUCTEURS

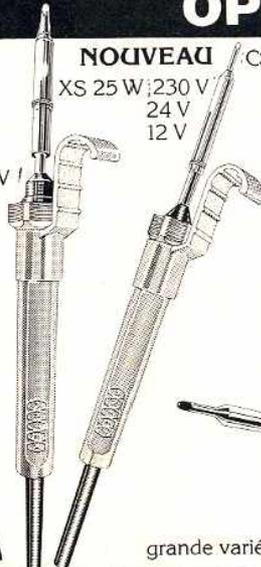
OPTEZ pour les **ANTEX**



Poste de soudure TC SUI à température contrôlée et prise de terre antistatique avec fers : CSTC 30W ou XSTC 40W à thermocouple incorporé



C24 15W 24V
C220 15W 220V



NOUVEAU
XS 25 W 230 V 24 V 12 V
CS 17 W 230 V 24 V 12 V



Support ST4 Pour tous les fers ANTEX

MLX 25 W 12 V

grande variété de pannes longue durée



AGENTS GÉNÉRAUX POUR LA FRANCE
E^{TS} V. KLITCHKO
6 bis, Rue Auguste Vitu - 75015 PARIS
Tél. : 577.84.46

demande de documentation RP

FIRME ou NOM

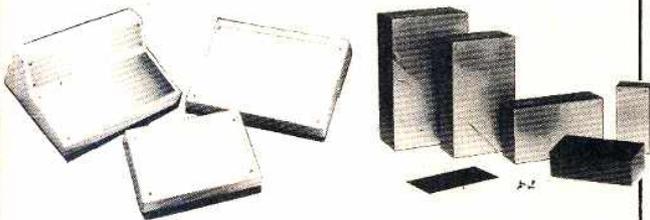
ADRESSE

La plus large gamme de coffrets

RETEX

Pour l'amateur et le Professionnel

PUPITRE PLASTIQUE



ABOX
Face avant ALU

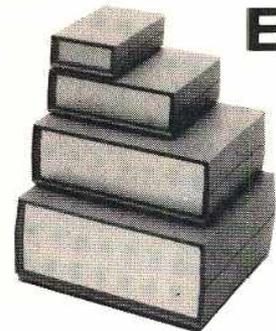
POLYBOX
plastique

SOLBOX

Face avant ALU ou A.B.S. avec support pour C.I.

Nouvelle gamme

ELBOX



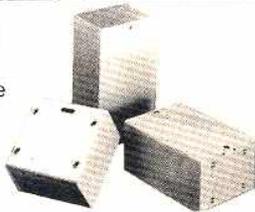
Coffrets Plastique face avant et arrière Alu

Chassis métallique servant de guide et support de cartes C.I.

CODE	LAR.	HAUT	PROF.
RE-1	89	40	145
RE-2	170	55	145
RE-3	230	75	177
RE-4	246	100	220

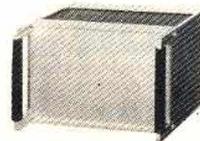
MURBOX

Petit modèle à fixation murale

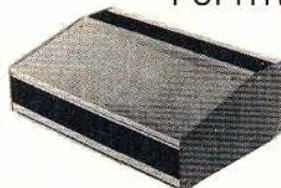


OCTOBOX

avec ou sans poignée. Hauteur 80 - 100 - 130 en ALU EXTRUDÉ anodisé larg. : 150 à 400, Prof. 150 à 300.



PUPITRE MÉTALLIQUE



DATABOX
KEYBOX

MINIBOX

WISEBOX

RETEX-FRANCE

Le Dépôt Electronique
84470 CHÂTEAUNEUF DE GADAGNE
TEL. (90) 22.22.40 - TELEX 431 614 F



un métier

dans l'électronique :

Educatel vous en donne les moyens

Notre programme d'étude comprend trois aspects :

- **Un enseignement théorique** par des cours par correspondance à suivre chez vous et à votre rythme. Vous êtes en permanence assisté et conseillé par un professeur qui corrige vos devoirs
- **Un enseignement pratique** sur du matériel que vous utiliserez chez vous. Vous disposerez d'un équipement professionnel complet utilisant une technologie de pointe et adapté à votre spécialité : pupitre d'expérimentation digitale, carte micro-processeur, ampli stéréo, etc.
- **Un stage de perfectionnement** (facultatif) dans notre centre de stage à Paris. Vous aurez la possibilité de travailler sur du matériel de professionnel (oscilloscopes double trace, multimètres numériques, mire télévision couleur, etc.) et de bénéficier directement des conseils d'un professionnel.

Si vous êtes salarié, votre étude peut être prise en charge par votre employeur (loi du 16-7-1971 sur la formation continue).

Si vous êtes demandeur d'emploi, l'ASSEDIC peut éventuellement vous accorder certaines aides (nous consulter).

**EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel
3000 X - 76025 ROUEN Cédex**



G.I.E. Unieco Formation
Groupement d'écoles spécialisées.
Etablissement privé d'enseignement
par correspondance soumis au contrôle
pédagogique de l'Etat.

Radio TV Hi-Fi

- Monteur dépanneur radio TV
- Monteur dépanneur radio TV Hi-Fi (cours TV couleurs)
- Monteur dépanneur vidéo
- Technicien radio TV
- Technicien radio TV Hi-Fi
- Technicien en sonorisation.

Automatismes et robotique

- Technicien en micro-processeurs
- Technicien en automatismes
- Spécialisation en automatismes.

Electronique

- Electronicien
- Installateur dépanneur en électroménager
- Technicien électronicien
- C.A.P. ou B.P. électronicien
- B.T.S. électronicien
- Technicien en micro-électronique
- Technicien en micro-processeurs.

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

BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement une documentation complète sur le secteur ou le métier qui vous intéresse, sur les programmes d'études, les durées et les tarifs.

M. Mme Mlle

NOM Prénom

Adresse: N° Rue

Code postal [] [] [] [] Localité

(Facultatifs)

Tél. Age Niveau d'études

Profession exercée

Précisez le métier ou le secteur professionnel qui vous intéresse:

EDUCATEL G.I.E. Unieco Formation
3000 X - 76025 ROUEN CEDEX

Pour Canada, Suisse, Belgique: 49, rue des Augustins - 4000 Liège
Pour TOM-DOM et Afrique: documentation spéciale par avion.

ou téléphonez au
(1) 208.50.02
(35) 71.70.27





107-109, rue de Verdun, 92150 SURESNES
Tél. 506.04.04

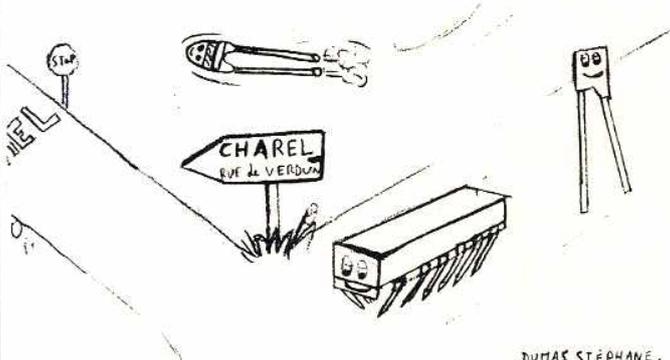
PLUS DE PERTE DE TEMPS...

Envoyez-nous les nomenclatures de vos montages et nous ferons le reste...

Envoi immédiat (48 h max.) du matériel disponible. Remplacement ou équivalent du matériel manquant ou délai de livraison.

Des professionnels de la distribution mettent à votre disposition :

**UNE SOLIDE EXPERIENCE
DU PERSONNEL QUALIFIE
RAPIDITE ET EFFICACITE**



Renseignements et réservations au **506.04.04**
(lignes groupées)

A partir du 15 septembre
Enlèvement express à notre magasin sur simple
appel téléphonique.

EN STOCK PERMANENT

Toutes marques de transistors, thyristors, diodes,
circuits intégrés, composants actifs et passifs
Matériel et outils de câblage
Tubes (émission, réception, TV, UHF-VHF)

SPECIALE PROVINCE
Remise moins 10 % pour commandes
supérieures à 300 F

LE DEFI BLOUDEX. CENTRALE D'ALARME 4 ZONES



- 1 zone temporisée N/F
- 1 zone immédiate N/U
- 1 zone immédiate N/F
- 1 zone autoprotection permanente (chargeur incorporé), etc.
- 1 RADAR hyperfréquence, portée réglable 3 à 15 m + réglage d'intégration ou IR 1 SLD, 12 m
- 2 SIRENES électronique modulée, autoprotégée
- 1 BATTERIE 12 V, 6,5 A., étanche, rechargeable
- 50 mètres de câble 3 paires 6/10
- 4 détecteurs d'ouverture ILS

PRIX **2 690 F**
(envoi en port dû SNCF)

SPECIAL BIJOUX LINGOTS - PIERRES - BILLETS



M19 LE COFFRE FORT

que l'on emmure soi-même
Perçement à effectuer avec le trépan au carbure de tungstène fourni avec le M19 et une perceuse à percussion de bonne qualité ayant un mandrin de 13 mm de capacité (se loue facilement).

Le M19 s'installe rapidement et aisément dans les murs, piliers et autres ouvrages de maçonnerie d'une épaisseur totale de 23 cm minimum de béton, pierre de taille, granit, brique, meulière, parpaings.
CAPACITE PRATIQUE :
2 lingots, ou 50 000 F env. en 500 F.
Dimensions : long. 184 mm - Ø 60 mm.

1 304 F - Port 30 F
Doc. c/6 F en timbres

PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible. S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.



PRIX : nous consulter

Document. complète contre 10 F en timbres
(Non homologué) Vanté à l'exportation.

INTERRUPTEUR SANS FIL portée 75 mètres

Nombreuses applications (porte de garage, éclairage jardin, etc.)
Alimentation du récepteur entrée 220 V / sortie 220 V, 500 W

EMETTEUR, alimentation pile 9 V
AUTONOMIE 1 AN
450 F
Frais d'envoi 25 F



DETECTEUR RADAR PANDA anti-masque

Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace. S'adapte sur toutes nos centrales d'alarme. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m. Bande X.

1 450 F
Frais d'envoi 40 F

DETECTEUR DE PRESENCE

Matériel professionnel - AUTOPROTECTION blocage d'émission RADAR



MW 25 IC, 9,9 GHz. Portée de 3 à 15 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Contacts NF. Alimentation 12 V.

RADAR HYPERFREQUENCE
MW 21 IC, 9,9 GHz. Portée de 3 à 30 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Alimentation 12 V.

Prix : NOUS CONSULTER

Documentation complète sur toute la gamme contre 10 F en timbres.



MICRO EMETTEUR depuis

450 F
Frais port 25 F
Documentation complète
contre 10 F en timbres

RECEPTEUR MAGNETOPHONES

— Enregistre les communications en votre absence.
AUTONOMIE : 4 heures d'écoute.

— Fonctionne avec nos micro-émetteurs.
PRIX NOUS CONSULTER
Documentation complète de toute la gamme
contre 15 F en timbres.

DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD



Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.

Prix : **950 F**
Frais de port 35 F

BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne, 75011 PARIS
(1) 371.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE
REMBOURSEMENT. Règlement à la
commande par chèque ou mandat.

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h
et de 14 h 30 à 19 h 15 sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

à TOULOUSE



COMPTOIR du LANGUEDOC s.a.
COMPOSANTS ELECTRONIQUES
 26 à 30, rue du Languedoc
 31000 TOULOUSE
 ☎ (61) 52.06.21

TRANSISTORS

AC	BC (suite)	BF (suite)			
125	3.00	321	1.00	181	4.00
126	3.00	327	1.20	182	3.00
127	3.00	328	1.50	183	4.00
128	3.00	337	1.20	184	2.50
180 K	4.00	338	1.20	185	2.00
181 K	4.00	546	1.00	194	2.50
187 K	3.00	547	1.00	195	2.50
189 K	3.00	548	1.00	196	2.50
AD	8.00	549	0.95	197	2.50
149	8.00	556	0.80	198	2.00
151	5.00	557	0.80	199	2.00
162	5.00	558	0.80	255	3.00
AF	5.50	559	0.90	259	3.00
125	3.00	80	3.00	336	3.00
126	3.00	135	2.00	337	3.00
127	3.00	136	3.00	338	3.50
		137	3.00	494	2.00
		138	3.70	495	2.00
BC		139	3.00	BU 137	20.00
107 AB	1.80	140	3.00	BU 137	20.00
108 AB	1.80	141	3.00	BLX 81	35.00
109 AB	1.80	162	2.00	BU 126	13.00
147	1.00	163	2.00	BU 208	15.00
159	1.00	165	1.50	BU 209	15.00
171	1.00	229	3.00	BU 225	23.00
172	1.00	240	3.00	BU 326	15.00
173	1.00	437	2.80	2N	
177	1.00	438	2.80	1711	2.00
178	1.80	675	2.50	2215 A	2.00
179	2.00	676	2.50	2222 A	1.80
205	1.00	677	2.50	2645	8.00
213	1.00	678	2.50	2904	1.50
237	1.80	BDX 18	13.00	2905 A	2.00
238	1.80	BDX 33	2.80	2907 A	1.80
239	1.80	BDX 34	2.80	3053	2.50
307	1.00	BF	3.00	3055 RTC	5.00
308	1.00	115	3.00	3055 MOT	8.00
309	1.00	167	3.00	3819	3.50
311	1.00	173	3.00	4416	8.00
313	1.50	177	3.00	4861 FET	2.00
317	1.50	179	4.00	4870 LUT	4.00
318	1.50	180	4.00		

Transistors en promotion

BC 107 B	les 10	BF 199	les 20	10.00
BC 170	les 30	BF 233	les 40	10.00
BC 171	les 30	BF 240	les 50	12.00
BC 177 C	les 10	BF 423	les 50	12.00
BC 183	les 40	BF 739	les 40	10.00
BC 207	les 30	TIP 29	les 10	10.00
BC 213	les 50	2N 2222 TO 92	les 20	10.00
BC 237	les 30	2N 2222	les 10	10.00
BC 239	les 40	2N 2905	les 10	10.00
BC 251	les 30	2N 2907	les 10	10.00
BC 252	les 30	2N 3055	les 10	10.00
BF 196 et 197	les 20	2N 3055 80 V	les 4	20.00
182 T 2	BDY 25 NPN 140 V 6 A	les 4		15.00
BD 677	Darlington de puissance NPN 50 V 4 A	les 10		12.00
2N 3725	TSA identique à 2N 1711	les 10		12.00
SPRAGUE	TO 92 identique à BC 107	les 50		10.00
SPRAGUE CS 704	identique à BC 408	les 10		10.00
ITT FET - EC 300	18	les 10		10.00
SIEMENS BD 429	TO 220 NPN, 32 V, 3 A, 10 W	les 10		10.00
BD 910	TO 220 NPN, 80 V, 15 A	la pièce		4.00
BD 911	TO 220 NPN, 80 V, 15 A	la pièce		4.00
BD 912	TO 220 NPN, 80 V, 15 A	la paire		7.00

Pochettes de transistors UHF

15 x BF 272, TO 18, 700 MHz	les 20	10.00
5 x BF 123, TO 123, 350 MHz	les 20	10.00

Petit lot à enlever rapidement

2N 540 T et MPS 2714, les 40	10.00
MPSL 01, les 40	10.00

DIODES

BY 127 - 227	2.50	1N 4148	0.25
0A 95	0.60	200 V J A	1.50
LDR 03	10.00	200 V Z A	3.00
DRP 60	6.00	100 V 16 A à vis	2.50
1 N 914 - BAV 10	0.30	100 V 40 A	5.00
1 N 4001 A			
1 N 4007	0.50		

Diodes en pochette

Petit boîtier, les 500	15.00	
5B 105 SIEMENS	les 50	10.00
1 N 645, 05 A, 220 V	les 30	5.00
1 N 4001 ou équivalent	les 20	8.00
2 A 200 V	les 20	8.00
4 A 800 V	les 10	7.00
MOTOROLA-PRESS-FETT	les 4	7.00
20 A, 100 V pour chargeur	les 10	5.00
6 A, 100 V	les 10	5.00
30 A, 400 V, ultra rapide, 0,1 micro seconde, la diode	5.00	

DIODES ZENER 1,3 W

2V 7 à 9.9V	2.00	4.7 V à 68 V	1.20
		75 V à 150 V	2.00

Zeners en Promotion

Pochette de 30 diodes Zener, tension de 3,6 V à 68 V 15 valeurs	12.00	
La pochette de 30	Les 2 pochettes	20.00

PONTS DE DIODES

1 A 200 V	2.50	5 A 200 V	7.50
3 A 200 V	6.00	25 A 200 V	16.00

Ponts en pochette

2 A, 150 V, les 4	10.00
-------------------	-------

LEDS ET AFFICHEURS

Rouge 3 mm ou 5 mm	0.90	Rouge 5 mm plate	1.00
Verte 3 mm ou 5 mm	1.00	Verte 5 mm plate	1.00
Jaune 3 mm ou 5 mm	1.20	Jaune 5 mm plate	1.00
Haut 3 mm ou 5 mm	en pochette de 10	8.00	
Vert 3 mm ou 5 mm	en pochette de 10	9.00	
Jaune 3 mm ou 5 mm	en pochette de 10	9.00	

LED blanche éclairage rouge 5 mm, les 20

LED subminiature 2 mm rouge, haute luminosité, les 30	15.00 F
-------------------------------------------------------	---------

Afficheurs 7,62 mm

TIL 312 AC	11.00	TIL 701 AC	11.00
TIL 313 CD	11.00	TIL 702 CD	11.00
TIL 327	11.00		

12,7 mm AC	8.00	7,62 mm CC	6.00	19,6 mm AC	10.00
------------	------	------------	------	------------	-------

THYRISTORS

TO 5 1,5 A 400 V	5.00	TO 220 7 A 600 V	9.00
2 N 5060 ou BRY 55, les 10 pièces	10.00		
400 V, 4 A, TO 220, les 5 pièces	10.00		
SIEMENS - BTW 27/500 R, les 4 pièces	20.00		

TRIACS

6 A 400 V isolés	5.00	par 10	45.00
6 A 400 V non isolés	4.00	par 10	35.00

DIACS

DA 3 32 V, pièce	1.50	par 5	6.00
------------------	------	-------	------

T. L. TEXAS

7400 - 74 LS 00			
SN 74			
00	2.00	51	2.50
01	2.00	53	2.50
02	2.00	54	2.50
03	2.00	60	2.50
04	2.20	70	5.00
05	3.00	72	4.00
06	4.00	73	3.50
07	4.00	74	5.00
08	4.00	75	5.00
09	3.00	76	3.50
10	2.50	77	4.00
11	3.00	78	4.00
12	3.00	80	12.00
13	5.00	81	6.00
14	6.00	82	6.00
15	2.00	83	5.00
16	3.50	84	5.00
17	3.50	85	5.00
20	2.50	86	5.50
25	3.00	87	5.50
26	3.00	88	5.50
27	3.50	89	5.50
28	3.50	90	5.50
30	2.50	91	5.50
32	3.50	92	5.50
37	3.50	93	5.50
38	4.00	94	5.50
40	2.50	95	5.50
42	5.50	96	5.50
43	9.00	97	5.50
44	9.00	98	5.50
45	9.00	99	5.50
46	16.00	100	5.50
47	12.00	101	5.50
48	14.00	102	5.50
50	2.50	103	5.50
		104	5.50
		105	5.50
		106	5.50
		107	5.50
		108	5.50
		109	5.50
		110	5.50
		111	5.50
		112	5.50
		113	5.50
		114	5.50
		115	5.50
		116	5.50
		117	5.50
		118	5.50
		119	5.50
		120	5.50
		121	5.50
		122	5.50
		123	5.50
		124	5.50
		125	5.50
		126	5.50
		127	5.50
		128	5.50
		129	5.50
		130	5.50
		131	5.50
		132	5.50
		133	5.50
		134	5.50
		135	5.50
		136	5.50
		137	5.50
		138	5.50
		139	5.50
		140	5.50
		141	8.00

C Mos

4000	2.00	4024	6.50	4061	8.00
4001	2.00	4027	7.00	4063	9.00
4002	2.00	4028	5.90	4066	3.00
4007	2.40	4029	8.80	4068	4.00
4008	6.50	4030	4.00	4069	2.00
4009	3.30	4035	6.00	4071	2.00
4010	4.00	4040	9.00	4072	2.50
4011	2.00	4041	9.00	4073	3.00
4012	2.00	4042	11.00	4075	3.00
4013	5.00	4043	6.00	4077	4.00
4015	7.00	4044	7.50	4078	3.00
4016	3.80	4046	7.50	4081	4.50
4017	8.50	4047	8.80	4082	3.00
4018	8.80	4049	3.00	4093	6.00
4019	4.50	4050	4.00	4094	13.00
4020	7.50	4051	5.00	4095	7.00
4021	7.50	4052	6.00		
4022	6.50	4053	6.00		
4023	2.40				
4501	4.50	4512	7.50	4538	12.00
4507	4.50	4518	6.80	4539	27.00
4508	28.00	4520	7.50	4585	7.50
4511	8.50	4528	8.00		

LINEAIRES SPECIAUX

S 041 P	15.50	TAA 651 B	9.00
S 042 P	16.50	TBA 120	8.00
TL 071	6.50	TBA 790 KB	8.00
TL 072	11.00	TBA 790 LA	8.00
JAA 170	35.00	TBA 810	8.00
JAA 180	35.00	TDA 2002	11.00
JAA 190	15.00	TDA 2003	10.00
LM 301	3.50	TDA 2004	20.00
LM 311	6.70	TDA 2020	20.00
LM 380	11.50		
TAA 550	2.00		

En promotion

555, 8 p., les 3	10.00	74 LS 00 N, les 10	15.00
741, 8 p., les 4	10.00	TBA 800, les 2	10.00
AT 3-8500, la pièce	30.00	NE 555, les 3	10.00
CD 4011, les 10	18.00	CD 4001 (carr.), les 10	18.00

SUPPORTS

à TOULOUSE



COMPTOIR du LANGUEDOC s.a.
COMPOSANTS ELECTRONIQUES
 26 à 30, rue du Languedoc
 31000 TOULOUSE
 ☎ (61) 52.06.21

FICHES ET PRISES

Normes DIN

Socle HP	1,00	Mâle 6 contacts	3,00
Socle 3 contacts	1,50	Mâle 7 contacts	3,30
Socle 4 contacts	1,60	Mâle 8 contacts	3,60
Socle 5 contacts	1,60	Femelle H.P.	1,70
Socle 7 contacts	1,70	Femelle 3 contacts	2,30
Socle 8 contacts	2,00	Femelle 5 contacts	2,50
Mâle HP	1,70	Femelle 6 contacts	3,00
Mâle 3 contacts	2,20	Femelle 7 contacts	3,30
Mâle 4 contacts	2,30	Femelle 8 contacts	3,50
Mâle 5 contacts	2,40	Mâle AM ou FM	2,50

Normes US

Socle Jack 2,5 mm	1,20	Jack 6,35 mm mono métal	5,00
Socle Jack 3,2 mm	1,20	Jack 6,35 mm stéréo boop	2,50
Socle Jack 3,2 mm stéréo	2,50	Jack 6,35 mm stéréo métal	7,50
Socle Jack 6,35 mono	2,00	Fem. prot. 2,5 mm	1,20
Socle Jack 6,35 stéréo	2,50	Fem. prot. 3,2 mm	1,20
Jack mâle 2,5 mm	1,20	Fem. prot. 6,35 mm mono	2,00
Jack mâle 3,2 mm	1,20	Fem. prot. 6,35 mm stéréo	2,50
Jack mâle 3,2 mm stéréo	1,00	Mâle CINCH R. ou N.	1,40
Jack mâle 6,35 mm mono	2,00	Fem. CINCH R. ou N.	1,40
Socle CINCH fix ECROU	2,50		

Fiches Alimentation

Fiche secteur mâle	2,50	Socle secteur mâle	2 contacts 4 mm	1,50
Fiche secteur femelle	2,50	Socle secteur normes Europe	3 contacts	8,00
Socle secteur femelle isolé	2,50	Femelle cordon	15,00	
10A 400V contacts 4mm	2,50			

Fiche mâle 4 mm isolée	5,00	Pointe touche R. ou N.	5,00
Serrage vis 6 couleurs	1,50	Grip fil rouge ou noir	13,00
Douille isolée femelle 4 mm	1,50	Grip fil miniature R. ou N.	13,00
à souder 6 couleurs	1,00	Pince croc à vis	1,50
Douille isolée 15 Amp	3,50	Pince croc isolée	2,00
rouge ou noir		rouge ou noir	
• Sockets RCA (couché) à souder, les 10			
Socle Jack 3,5 mm Les 20	8,00		
Socle Jack 2,5 mm Les 20	7,00		
Socle DIN 6 contacts Les 20	10,00		
Socle HP DIN Les 10	5,00		
Socle DIN 5 contacts Les 15	10,00		
Socle stéréo 6,35 mm Les 10	8,00		
• Socle secteur 220 V à coupure +			
fiche aim. B.T à coupure La pièce	1,00		

CIRCUITS IMPRIMÉS & PRODUITS

Bakélite 15x10 1 face 35 microns			
80 x 150 mm les 10 plaques	7,00		
200 x 300 mm, la plaque	4,00		
Plaque papier epoxy 16/10 35 microns			
1 face 70 x 150, la plaque	1,50		
1 face 100 x 300, la plaque	4,00		
1 face 200 x 300, la plaque	5,00		
1 face 200 x 300, la plaque et	8,00		
Plaque verre époxy 16/10 35 microns			
2 faces 180 x 300, la plaque	10,00		
1 face 200 x 300, la plaque	15,00		
Plaques pressabilisées positives			
Bakélite 200 x 300, 1 face	45,00		
Type epoxy 200 x 300, 1 face	65,00		
BRADY pastilles en carte de 112, en -1 91 mm, 2 36 mm,			
2 54 mm, 3 18 mm, 3 36 mm. La carte	10,00		
Rubans en rouleau de 16 mm			
Largeur disponible 0,79 mm, 1,1 mm,			
1,27 mm, 1,57 mm. Le rouleau	17,00		
2 63 mm, 2 54 mm. Le rouleau	20,00		
Feutres. Pour tracer les circuits (noir)	9,00		
Modèle pro avec réservoir et valve	25,00		
REVELEUR en poudre pour 1 litre	5,00		
Éclairage à froid ind. 1/2 litre	57,00		
Vernis pour protéger les circuits. La bombe	13,00		
Photosensible positif 20, la bombe	24,00		
Résine photosensible positif - révélateur	72,00		
Gomme abrasive pour nettoyer le circuit	9,50		
Percuturine en poudre, pour 1 litre	12,00		

MESURE

ELC

AL 784 12 V 3 A	230,00	AL 785 12 V 5 A	350,00
AL 745 0-15 V 0,3 A	500,00	AL 812 0-30 V 0,2 A	640,00

HAMEG

HM 103 avec sonde 1/10	2 390,00
HM 203-4 avec 2 sondes 1/10	3 650,00
HM 204 avec 2 sondes 1/10	5 250,00

METRIX

MX 522	750,00	MX 562	1 050,00
Nouvel oscilloscope OX 710 B	2 x 15 MHz	avec sondes	3 150,00

ICE PERIFELC

Microtest 80	330,00
ICE 680 G	420,00
ICE 680 R	500,00

EXCEPTIONNEL

CONTROLEUR 2 000 1/2 volt. Tension - et + 4 gammes	
Dimètre 1 gamme, 1 continu 0,1 A, 1 gamme	85,00

APPAREILS DE TABLEAU SERIE DYNAMIC

Boîtier transparent. Partie inférieure blanche.	
Fixation par clips. Dimensions 45 x 45	
Voltmètre	Ampermètre
15 V - 30 V - 60 V	1 A - 3 A - 6 A
Prix 42,00	

VU-METRES EN PROMOTION

VU-mètre 200 MICRO Très beau	10,00
VU-mètre 200 MICRO + éclairage 12 V	12,00
VU-mètre 0 central	5,00
VU-mètre 200 modèle	10,00

RELAIS

12 V - 1 contact travail par ILS les 5 pièces	10,00
12 V 3 contacts travail par ILS, la pièce	5,00
Type européen miniature pictos 6 V 2 RT	10,00
24 V ou 48 V, 2 RT	10,00
6 V ou 12 V ou 24 V ou 48 V, 4 RT	10,00
12 V, 6 RT	12,00

MICROPHONE

DYNAMIQUE forme allongée, support cordon, inter. Piece	12,00
Dynamique 200 ohms, forme rectangulaire, support, cordon	20,00
Livr. en coffret	20,00

RESISTANCES

1 4 W 5 % 1 Ω à 10 M Ω	0,20		
10 Ω à 22 M Ω	0,10		
1 2 W 5 % 1 Ω à 10 M Ω	0,25	3 W, 0,1 à 3,3 k Ω	2,50
10 Ω à 10 M Ω	0,15	5 W, 1 Ω à 2,2 k Ω	3,50
1 W 10 Ω à 10 M Ω	0,40	10 W, 1 Ω à 18 k Ω	4,50
2 W 10 Ω à 10 M Ω	0,70		

Résistances en PROMO

Resistances 1/4 W 5 % de 10 Ω à 2,2 M Ω (50 valeurs)	10,00
La pochette de 225 pièces panachées	18,00
Les 2 pochettes	18,00

1/2 W, valeur de 10 Ω à 1 M Ω (50 valeurs)	10,00
La pochette de 200 panachées	10,00
Les 2 pochettes	10,00

1 et 2 W, valeur de 15 Ω - 8 M Ω (40 valeurs)	10,00
La pochette de 100 panachées	10,00
1/4 W - 1/2 W - 1 W - 2 W (100 valeurs)	10,00
La pochette de 400	25,00
Les 2 pochettes	25,00

3 W et 5 W, vitrifiées et cimentées, valeur de 2,2 Ω à 10 k Ω (25 valeurs), la pochette de 50	12,00
Les 2 pochettes	20,00

Resistances bobinées 10 W 5 %	10,00
7,5 Ω, les 20 pièces	10,00
1 k Ω, les 20 pièces	10,00

Résistances ajustables en PROMO

Minutaires pas 2,54 mm de 10 Ω à 10 k Ω	10,00
La pochette de 40	10,00
Petit et grand modèle de 10 Ω à 2,2 M Ω	13,00
La pochette de 65	13,00

POTENTIOMETRES

Ajustables, par 2,54 mm, pour C imprimé	
verticaux et horizontaux	
valeur de 100 Ω à 2,2 M Ω	1,00
Type simple rotatif axé 6 mm	3,20
Modèle linéaire de 100 Ω à 1 M Ω	4,20
Modèle log de 4,7 k Ω à 1 M Ω	3,20

Type à glissière pour CI déplacement du curseur 60 mm	8,00
Mono linéaire de 4,7 k Ω à 1 M Ω	10,50
Mono log de 4,7 k Ω à 1 M Ω	9,50
Série linéaire de 4,7 k Ω à 1 M Ω	10,50
Série log de 4,7 k Ω à 1 M Ω	12,50

Potentiomètre 10 tr/s, pas 2,54 mm 80 P	7,00
valeur 100 Ω à 1 M Ω, la pièce	

Potentiomètres en pochette

Bobines de 22 Ω à 3,3 k Ω	10,00
La pochette de 20 panachées	10,00
20 tours 2,2 k Ω, la pochette de 10	10,00
Rotatifs avec et sans interrupteurs de 220 Ω à 2,2 M Ω	12,00
La pochette de 35 en 15 valeurs	20,00
Les 2 pochettes	20,00

Rectilignes de 220 Ω à 1 M Ω	15,00
La pochette de 30 en 10 valeurs	
Potentiomètre rotatifs à axe 10 K linéaire	10,00
Les 10 pièces	

SPERFONC professionnel miniature, obture résine,	
support stéréo, fixation par écrou. Livré avec bouton	
gris professionnel, index de repère, cache avant, serrage	
au centre, valeur 4,7 k Ω, 3 pots + 3 boutons	12,00
Ajust. 10 tours de 10 Ω à 10 k Ω	12,00

Potentiomètres bobines

Axe 6 mm, puissance 3 W	
10 Ω - 22 Ω - 47 Ω - 100 Ω - 470 Ω - 220 Ω -	
1 k Ω - 2,2 k Ω - 4,7 Ω - 10 k Ω	18,00

VISSERIE

Vis 3 x 10, le 100	8,00
Vis 3 x 15, le 100	8,50
Ecrous 3 mm, le 100	8,00
Vis 4 x 10, le 100	9,00
Ecrous 4 mm, le 100	10,00
Cosses à souder (prix par 100)	
3 mm - 1,50 - 4 mm - 1,50	
6 mm - 2,50	

Cosse à sertir	2,20
simple, le 100	1,50
Picots pour CI, les 300	9,00
Raccord pour prot.	3,10
d-dessus les 50	5,00

CONNECTEURS

Contact lyre en laiton	
encastable pas 3,96 mm	
6 contacts	2,20
10 contacts	2,80
15 contacts	3,50
18 contacts	4,70
Entichabé pas 5,08 mm	
vendu mâle + femelle	
5 contacts	2,20
7 contacts	2,50
9 contacts	3,10
11 contacts	3,40

• Filtre secteur, monobloc, fixation panneau 2 x 1,5 A	30,00
Norme Europe - 2 fils + terre. La pièce	
Boîtier en alliage (mignon de luxel) 90 x 40 mm,	
louve articulée, livré avec ampoule, sans pile (2 R 6).	5,00
La pièce	
— Chargeur pour 1, 2, 3 ou 4 batteries	
Cad - Nickel Type R 6, 220 V, intensité de charge 50 mA.	
Le boîtier avec notice d'utilisation	40,00
— Bloc de jonction 1 contact (sur possible, raccord par vis	
ou fiche 2 mm, les 10	5,00

• Picots ronds, diamètre 2 mm, L 19 mm	3,00
La pochette de 300	
• Cosses retraits, barrettes à picots	2,00
La pochette de 20 couples panachées	
• Connecteurs plats pour simple ou double face,	
11 contacts - les 10	5,00

Barrette de connexion, qualité PRO tout isolement, 3 doubles	
contacts, serrage par 6 vis, fixation aux extrêmes, dimension	
45 x 18 mm, les 10	6,00

TRANSFOS D ALIMENTATION

Primaire 220 V		24 V, 0,5 A	30,00
6 V, 0,5 A	23,50	24 V, 1 A	35,00
6 V, 1 A	23,50	2 x 6 V, 0,5 A	27,00
6 V, 2 A	30,00	2 x 12 V, 1 A	35,00
9 V, 0,5 A	24,50	2 x 15 V, 1 A	47,00
9 V, 1 A	27,00	2 x 15 V, 2 A	55,00
12 V, 0,5 A	27,00	2 x 18 V, 1 A	53,00
12 V, 1 A	30,00	2 x 24 V, 1 A	55,00
12 V, 2 A	33,50	2 x 12 V, 2 A	55,00
18 V, 0,5 A	27,00	2 x 18 V, 2 A	70,00
18 V, 1 A	31,50	2 x 24 V, 2 A	88,00

Les transfos marqués d une croix ne sont vendus que sur place

Transfos en Super Promo

12 V, 1 A	12,00	15 V, 1,2 A	15,00
0,14 V, 20 VA	12,00	30 V, 0,5 A	10,00
12 V, 1,6 A	15,00	6 V, 1 A	8,00

Miniaturs à picots

12 V 0,1 A	7,00	15 V, 0,1 A	7,00
12 V 0,2 A	10,00		

TORQUES 15 V 1,5 A	55,00
TORQUES 22 V 30 VA - 12 V 10 VA	90,00

Miniaturs à picots rapport 1/5	5,00
Subminiature à picots imprégné rapport 1/8	4,00

PRIMAIRE 220 V, secondaire 30 V, 2 A	30,00
Port 15,00 F par transformateur	

MODULES

Ampli monté avec un TBA 800. Puissance 4 watts sous 12 volts.	
Livr. avec schéma sans potentiomètre	35,00

Récepteur petite ondes. Livré en état, sans boîtier ni piles	
mais avec le haut-parleur, aim. 4,5 V	15,00

POUR RECUPERATION DES COMPOSANTS

Module N° 1 - 4 circuits intégrés - 30 transistors	
(BC 238 - BC 1783 - 20 cond., 4 diodes 1 A	
Composants neufs 50 résistances	10,00
Module N° 2 - 1 transfo 1 rapport 1/2 - 3 CI (support) - 1 pont 1 A -	
6 BC 238 - 7 chimiques. Adjust. + mylar + resist. etc.	
Composants neufs	6,00
Module N° 3 - 1 radiateur 80 W perce pour 1 TO 3 - 15 TO 92 -	
BC 238 - 10 chimiques, 4 diodes, 3 A, etc.	8,00

EXCEPTIONNEL

TRANSISTORS Silicium tous référencés	
Boîtier métal TO 18. La pochette de 50 en 10 types	10,00
Boîtier epoxy TO 92. La pochette de 70 en 10 types	10,00
Transistor Texas boîtier métal, silicium PNP 30 V 0,3 A	
Les 40 pièces	10,00

• Haut-parleurs, emballage individuel	
7 cm 50 Ω	7,00
12 x 7 cm, 4 Ω	5,00
8 x 16 SHARE	10,00
6 cm, 8 Ω, la pièce	7,00
12 x 19 AUDAUX	12,00
17 cm AUDAUX	12,00

• Micro électret, la pièce	5,00
Buzzer 12 V, la pièce	6,00

COMMENT COMPRENDRE LES MICROPROCESSEURS ET LEUR FONCTIONNEMENT.

EXECUTER "PAS A PAS"
UN PROGRAMME.
CONCEVOIR ET REALISER
VOS APPLICATIONS ?



Le **MICRO-PROFESSOR**™ structuré autour du Z-80^R vous familiarise avec les microprocesseurs. Son mini-interpréteur « **BASIC** » est une excellente initiation à la micro-informatique.

Le **MPF-1**, matériel de formation, peut ensuite constituer l'unité centrale pour la réalisation d'applications courantes ou industrielles.

C.P.U. : MICROPROCESSEUR Z-80^R haute performance comportant un répertoire de base de 158 instructions.

COMPATIBILITE : Exécute les programmes écrits en langage machine Z-80, 8080, 8085.

RAM : 2 K octets, extension 4 K (en option).

ROM : 4 K octets "Moniteur" + Interpréteur BASIC

MONITEUR : Le **MONITEUR** gère le clavier et l'affichage, contrôle les commandes, facilite la mise au point des programmes ("pas à pas", "arrêt sur point de repère", calcul automatique des déplacements, etc.)

AFFICHAGE : 6 afficheurs L.E.D., taille 12,7 m/m

INTERFACE CASSETTE : Vitesse 165 bit/sec. pour le transfert avec recherche automatique de programme par son indicatif.

OPTION : extension CTC et PIO.

CLAVIERS : 36 touches (avec "bip" de contrôle) dont 19 touches fonctions. Accès à tous les registres.

CONNECTEURS : 2 connecteurs 40 points pour la sortie des bus du CPU ainsi que pour les circuits CTC et PIO Z-80.

MANUELS : 1 manuel technique du MPF-1. Listing et manuel avec applications(18)

Matériel livré complet, avec son alimentation, prêt à l'emploi.

"MICROPROFESSOR" est une marque déposée MULTITECH

Pour tous renseignements : Téléphone : 16 (4) 458.69.00



Z.M.C. 11 bis, rue du Colisée - 75008 PARIS

Veillez me faire parvenir :

- MPF - 1B au prix de 1.495 F T.T.C.
- MPF - 1 Plus au prix de 1.995 F T.T.C.
avec notices et alimentation - port compris.

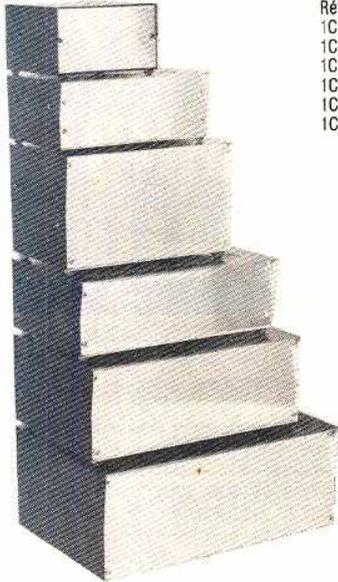
Les modules supplémentaires :

- Imprimante B ou Plus - 1.095 F port compris
- Programmeur d'EPROM - B - 1.535 F port compris
- Programmeur d'EPROM - Plus - 1.795 F port compris
- Votre documentation détaillée.

NOM : _____

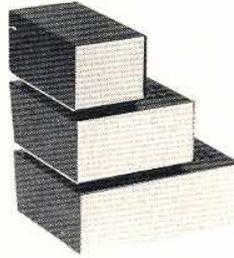
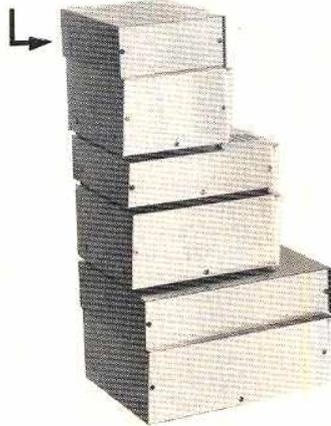
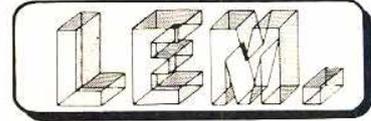
ADRESSE : _____

Ci-joint mon règlement (chèque bancaire ou C.C.P.) &
Signature et date : _____



SERIE 1C 1 COQUE

Référence	Larg.	HT.	prof.
1C 115	115	50	135
1C 118	115	76	135
1C 165	165	50	135
1C 168	165	76	135
1C 215	210	50	155
1C 218	210	76	155



SERIE ECO

Référence	Larg.	ht.	prof.
ECO 06.50	60	48	100
ECO 10.50	100	48	100
ECO 14.50	140	48	100

SERIE P

Référence	Larg.	ht av.	ht arr.	prof.
P 22.15	220	35	75	150
P 31.20	300	50	100	200
P 46.20	450	50	100	250

SERIE 2C 2 COQUES

Référence	Larg.	ht.	prof.
2C 127	120	70	120
2C 187	180	70	120
2C 208	200	80	130
2C 212	200	120	130
2C 248	240	80	160
2C 261	260	100	180
2C 312	300	120	200



OU LES COFFRETS METALLIQUES
(distribués dans la France entière)

L.D.E.M.

48, quai Pierre-Scize Lyon 69009
Tél. (7) 839.42.42

DES C.I. "minutes" CHEZ VOUS!

SICERONT
DÉPARTEMENT
GRAND PUBLIC **KF**[®]



SICERONT KF B.P.41
92390 Villeneuve la Garenne
Tél: (1) 794.28.15

- 1 - DIAPHANE KF pour rendre transparent le papier.
- 2 - Perchlorure de fer en sachet - Révélateur en sachet - Détachant - Gomme abrasive.
- 3 - Vernis de personnalisation et de protection thermosoudables.

- 4 - Plaques présensibilisées positives bakélite et époxy.
- 5 - Machine à graver GRAVE VITE 1 sans chauffage.
- 6 - Machine à graver GRAVE VITE 2 avec chauffage (couverture en option).
- 7 - Banc à insoler, livré en KIT.

Recommandez-vous
de RADIO-PLANS
auprès de nos annonceurs

Je viens
de la part de
RADIO PLANS

KF[®]
et l'électronique c'est:
des plaques présensibilisées
positives et négatives

bakélite-époxy
simple face-double face
pour réaliser vos circuits imprimés.

Produits conçus et fabriqués en FRANCE

SICERONT **KF** S.A. 304, Boulevard Charles de Gaulle BP 41 Tél. : (1) 794 28 15
92393 Villeneuve la Garenne Cédex. Télex : SICKF 630984 F

DECouvrez L'ELECTRONIQUE par la PRATIQUE

Ce cours moderne donne à tous ceux qui le veulent une compréhension exacte de l'électronique en faisant «voir et pratiquer». Sans aucune connaissance préliminaire, pas de mathématiques et fort peu de théorie.

Vous vous familiarisez d'abord avec tous les composants électroniques, puis vous apprenez par la pratique en étapes faciles (construction d'un oscilloscope et expériences) à assimiler l'essentiel de l'électronique, que ce soit pour votre plaisir ou pour préparer ou élargir une activité professionnelle. ● Vous pouvez étudier tranquillement chez vous et à votre rythme. Un professeur est toujours à votre disposition pour corriger vos devoirs et vous prodiguer ses conseils. A la fin de ce cours vous aurez :

- L'oscilloscope construit par vous et qui sera votre propriété.
- Vous connaîtrez les composants électroniques, vous lirez, vous tracerez et vous comprendrez les schémas.
- Vous ferez plus de 40 expériences avec l'oscilloscope.
- Vous pourrez envisager le dépannage des appareils qui ne vous seront plus mystérieux.

TRAVAIL ou DETENTE !
C'est maintenant l'électronique

GRATUIT! Pour recevoir sans engagement
notre brochure couleur 32 pages
ELECTRONIQUE, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez
le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE**
35800. DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

RF 6-84
+

Enseignement privé par correspondance

**devenez un
radio-amateur
et écoutez vivre le monde**

Notre cours fera de vous
un émetteur radio passionné et qualifié.
Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT! Pour recevoir sans engagement
notre brochure RADIO-AMATEUR
remplissez (ou recopiez) ce bon et
envoyez-le à :

le à : **DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE**
BP 42 35800 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) _____

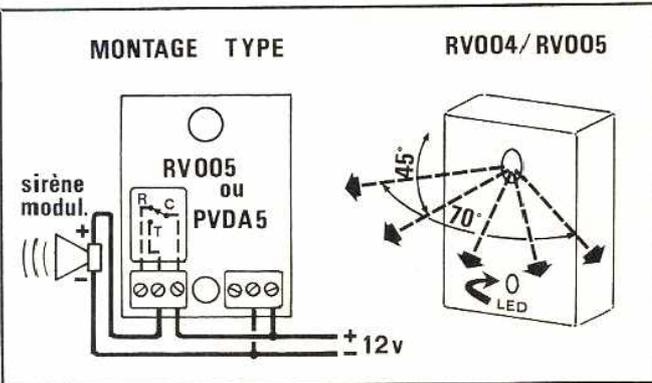
ADRESSE _____

RPA 6-84
+

NEW ! INCROYABLE LE PVDA-5!

SYSTEME D'ALARME SANS FIL (protection volumétrique à dépression atmosphérique)

Fonctionne dès l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre donnant sur l'extérieur (aucun contact ni dispositif spécial à monter sur celles-ci). Se déclenche également en cas de bris de glaces. Entièrement autonome le PVDA-5 permet de protéger plusieurs locaux même sur plusieurs étages (jusqu'à 1500 m³). L'avantage par rapport au radar est que toute personne ou animal peut se déplacer librement à l'intérieur des pièces protégées sans déclenchement du système.



NOMBREUSES APPLICATIONS : antivol, protection des personnes âgées, détecteur de présence pour magasins, etc.

Dimensions : 72 x 50 x 24 mm. Alimentation : 8 à 12 volts, 4 mA en veille. Sortie sur relais IRT 5 A incorporé. Temporisations : sorties : 1 mn, entrée : 10 s, alarme autoredéclenchable : 1 mn. Contrôle des différentes fonctions par Led 3 couleurs. Réglage de sensibilité. Le PVDA-5 est vivement conseillé comme antivol voiture.

PRIX EN DIRECT DU FABRICANT, MONTE : 436,60 F

Démonstration dans notre magasin.

Documentation contre enveloppe timbrée à 3,60 F

NEW ! A NOTRE RAYON ALARME

Conditions aux revendeurs pour quantités

LES RADARS VOLUMETRIQUES «LEXTRONIC» RV004 et RV005 A INFRAROUGE PASSIF

Se caractérisent par leurs dimensions réduites ainsi que par une **très faible consommation de veille** (3 mA environ). Les portées opérationnelles (réglables) sont de 6 à 12 m maxi avec un angle de couverture de 70° environ. Le déclenchement de ces radars se fait par **détection de variation de température causée par la radiation du corps humain** (infrarouge passif). Ils utilisent un **détecteur spécial muni d'un filtre sélectif de longueur d'ondes** bien spécifique de la température du corps humain évitant ainsi tous les déclenchements intempestifs. De plus, ces radars ne traversent pas les cloisons ni les vitres. Ils possèdent également une très grande immunité contre la lumière, les bruits, etc. Ils sont équipés d'un contrôle visuel par Led réagissant dès le passage d'une personne (ou d'un animal) dans la zone couverte par le radar.

Nombreuses applications : Antivol, déclenchement automatique d'éclairages, d'appareil photo ou caméra, magnétophone, vidéo de surveillance, objet animé, guirlandes, spots, système de sécurité, etc.



Documentation contre enveloppe timbrée

RADAR RV004 : Dimensions : 57 x 37 x 20 mm. Modèle spécialement étudié pour fonctionner avec la centrale d'alarme CAP 002. Alim. 12 V. Consommation en veille : 3 mA

En kit299 F Monté.....365 F

RADAR RV005 : mêmes caractéristiques que le RV004, mais dimensions : 72 x 50 x 24 mm, il comporte également les temporisations d'entrée (10s) de sortie (90s) et de durée d'alarme (redéclenchable) de 60s. Les sorties se font sur relais incorporé I RT 3A pouvant actionner directement une sirène ou tout autre appareil.

En kit352,80 F Monté.....436,60 F

LEXTRONIC 33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL 388.11.00 (lignes gr.) CCP La Source 30-576-22

Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dim. et lundi

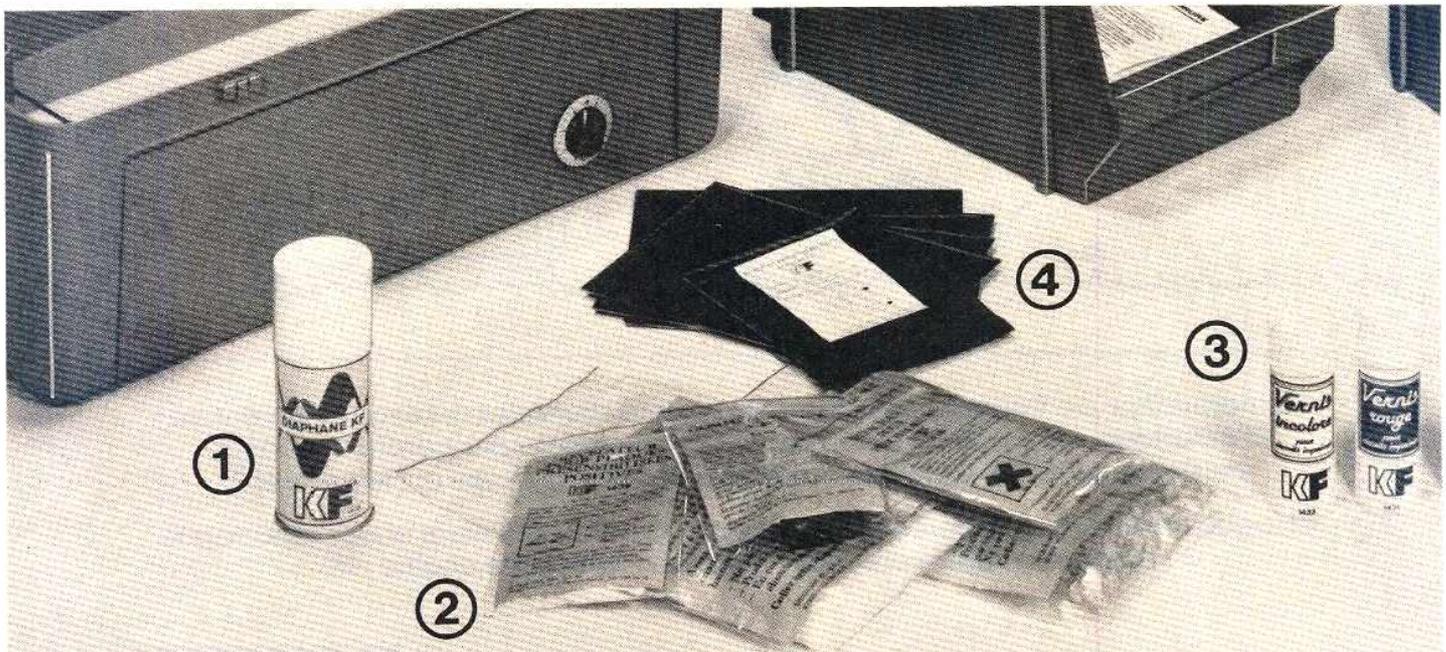
CRÉDIT CETELEM • EXPORTATION : DETAXE SUR LES PRIX INDIQUES

Veuillez m'adresser **VOTRE DERNIER CATALOGUE + LES NOUVEAUTES** (ci-joint 30 F en chèque) ou seulement vos **NOUVEAUTES** (ci-joint 10 F en chèque)

Nom..... Prénom.....

Adresse.....

R.P.



1 - DIAPHANE KF en atomiseur. Rend transparent toute photocopie ou feuille de papier. Permet ainsi de réaliser par insolation, un circuit imprimé sans film, calque ou signes transfert à partir d'un dessin sur papier ou d'une photocopie d'un schéma.

2 - Perchlorure de fer en sachet - Gomme abrasive - Révélateur en sachet spécialement adapté aux plaques KF.

3 - Atomiseur de vernis coloré. Pour personnaliser et protéger vos circuits imprimés : Vernis incolore, rouge, bleu ou vert.

4 - Plaques présensibilisées positives KF. En bakélite FR2 simple face. En époxy FR4 simple et double face.

SICERONT **KF**® Département « Amateurs ». - B.P.41 - 92393 Villeneuve la Garenne Cédex. - Tél : (1) 794.28.15.

LES BRANCHÉS

LISENT HIFI STÉRÉO



La modulation de fréquence vous intéresse. Vous souhaitez recevoir le maximum d'émetteurs, les identifier et les retrouver facilement, sans perdre la qualité musicale de la FM. Comment faire pour choisir l'appareil qui le permet ?

Chaque mois, dans Hifi Stéréo, vous trouverez des bancs d'essai et des reportages nombreux, pour vous aider à mieux choisir votre chaîne Hifi.

HIFI
Stéréo

**PENSEZ A VOUS PROTEGER
CONTRE LE VOL**

**ALARME ANTI-VOL
AS 100 K**



Barrière infra rouge. Rayon invisible, portée 8 m. Alim. : 220 V déclenche une sirène 12 volts.

PRIX : 545 F

Même modèle mais avec une portée de 15 m.

PRIX : 745 F

Sirène KE04 en kit 145 F

La même en ordre de marche.

PRIX : 180 F

- Détecteur ILS 22 F
- Détecteur ILS encastré 28 F
- Détecteur de chocs 29,50 F
- Transmetteur d'alarme téléphonique En kit 225 F
- Détecteur volumétrique pour alarme 550 F

KIT ALARME

- PL 10. Antivol appart..... 90,00
- PL 57. Antivol auto 170,00
- PL 78. Antivol villa 140,00
- OK 140. Centrale antivol .. 345,00
- RUS 5M. Alarme Ultrason 236,00
- TIROS. Télécom. infrar. 74,60
- JK 15. Récept. infrar. 157,50

*Nombreux autres modèles
Liste sur demande*

- Armoire antivol électronique.
- Protection indépendante de 2 zones.
- Entrée et sortie temporisées.
- **DECLENCHEMENTS :**

Sirène, éclairage, transmetteur téléphonique.

**LIVREE COMPLETE
AVEC BATTERIE**

**PRIX 1180 F
KIT D'ALARME**

- Comprenant :
- 1 armoire AS100 K
 - 10 détecteurs ILS
 - 2 détecteurs de chocs
 - 1 sirène 102 dB
 - 100 m de fil.

**PRIX : 1900 F
CREDIT
POSSIBLE**

TH 81B



**TESTEUR DE THT
TOUS TYPES**
Permet le contrôle
**IMMEDIAT
SANS
DEMONTAGE**
Prix **210 F**

THF 2000

Transmetteur HF de donnée ou programme pour ordinateur (sortie jack 3.5) portée = 100 mètres. Cet appareil permet une liaison d'un ordinateur vers un autre (échange de programmes).

Prix : N.C.

**MABEL
JOUE LES
PROLONGATIONS**

*Notre offre d'un
GENERATEUR*

**ET SONDE
GRATUITS**

*pour l'achat d'un
OSCILLOSCOPE
reste valable jusqu'au
30 juin 84*

SIGNAL TRACER TS 35 B



- Sensibilité : 1 mV.
- Entrée commutable : B.F. faible, B.F. forte, HF. Sortie générée : 1 kHz environ.
- Puissance de sortie : 2 W.
- Dim. : 210 x 95 x 140.

**Prix en kit 390 F
EN ORDRE DE MARCHÉ 590 F**

Mabel
ELECTRONIQUE

DIVISIONS
MESURE et COMPOSANTS

RP
6.84

Expédition : **FRANCO DE PORT METROPOLE**
pour toute commande supérieure à 400 F

35-37, rue d'Alsace
75010 PARIS
Tél.: 607.88.25
Métro : Gares du Nord (RER ligne B)
et de l'Est

OUVERT de 9 h à 19 h sans interruption
Fermé le dimanche

KF

**et l'électronique
c'est :**

**des produits spéciaux
en atomiseurs**



**pour toutes les opérations
de fabrication,
de recherche, de maintenance.**

Certains existent aussi en emballages conventionnels.

Produits conçus et fabriqués en FRANCE

SICERONT KF S.A.

304, Boulevard Charles de Gaulle BP 41 Téléphone : (1) 794 28 15
92393 VILLENEUVE LA GARENNE Cédex Téléc: SICKF 630984 F

Departement
MICRO INFORMATIQUE

TEXAS INSTRUMENTS T199/4A



TEXAS DISPONIBLE

Extension 32K • Manette • Magnétophone • Cable K7 • Gestion de rapport • Othello • K7 de Jeux INFOGRAMS pour T1 99
Tombe du sonnet 90,00
Norbert 192,00
Traiteurs Follis 90,00
Billard 90,00 Golf 90,00
Autoroute 172,00
Data complet T1 99 A console peripherique 198,00 2 volumes
Livre T1 Basic etendu en francais 70,00

DISKETTES 5 1/4"
Simple face, simple ou double densité, secteur soft : prix : 24,50 F, par 10 : 22,50 F.
Double face, Double densité. Secteur Soft : 35,50. Par 10 : 33,00
DISKETTES 8"
Double face, double densité, secteur soft : Prix : 49,00 F, par 10 : 45,00 F. Boîte de rangement pour 40 diskettes avec intercalaire. Prix : 245,00 F. Kit nettoyage Diskette 5 1/4". Contient 2 diskettes, 1 flacon de produit de nettoyage. Prix : 168,00 F.

IMPRIMANTE MANNESMAMM
Vitesse 80 CPS en 10 CPI sur 80 Col. Impression bi-directionnelle optimisée matrice 9 x 8 full space ruban mylar, graphisme par adressage direct des aiguilles 4 496 F

IMPRIMANTE 4 COULEURS BFMIO
40/80 col. 12 CPS.
Table traçante 9 cm/s sur papier 11,5 cm. PROMOTION : 1 895,00 F
Interface parallèle Type "Centronic"

EFFACEUR d'EPROM EN KIT 180 F
1 tube spécial
2 supports
1 tranfo d'alimentation
1 starter avec support

CABLES MEPLAT	
10 conducteurs	8,00 F
16 conducteurs	13,00 F
28 conducteurs	28,50 F
40 conducteurs	32,00 F
50 conducteurs	48,00 F

UNE AFFAIRE moniteur

ZENITH
Haute résolution ZVM 12IE
Ecran 31 cm. Compatible avec tous micros ordinateurs
Monochrome vert : 1 319
Monochrome ambre : 1 449

CLAVIER Q WERTY 725,00
Matrice 8 x 8, 64 touches. Carte codée ASCII, sorties parallèles, ou séries RS 232 C : 399,00
Touche + cabochon simple 4,80
Touche + cabochon double 6,00
Barre espace 23,00



LYNX 48 ko 2 990,00 F
Clavier mécanique. Microprocesseur Z 80 4 MHz. Haute résolution graphique (248 x 256). 8 couleurs. Sons gérés par convertisseur D/A. Basic très puissant. Interface K7 pour magnétophone standard. Sortie vidéo Peritel. Sortie RS 232.

LYNX 96 Ko 4 590,00 F
Identique à la version 48 Ko. Basic plus puissant.

LYNX 128 Ko 6 690,00 F
Identique à la version 96 Ko. 80 colonnes. Haute résolution graphique (248 x 512). Compatible CP/M.

LECTEUR DE DISQUETTES :
avec contrôleur 3 990,00 F
sans contrôleur 2 990,00 F
200 Ko formaté, 40 pistes. Simple face. Double densité. Alimentation 220 V. Possibilité de 3 lecteurs supplémentaires avec le même contrôleur.

INTERFACE POUR TOUS MODELES LYNX
Interface Joysticks 210,00 F
Interface Parallele 700,00 F

RALLYE MAN. MOTARS...
Pour parler avec votre équipement. Sous votre casque, écouteurs et livrés complets. Réglage de sensibilité. Réglage de niveau. 365 F

Dépositaire
YAESU SOMMERKAMP KENWOOD
Toute la gamme disponible

FIBRE OPTIQUE
Nue à 1 mm 8,50 F le mètre
Gardée à 2 mm 12,00 F le mètre

S.A.M. ou BEL
à vous de choisir
Radar Man : 1 960 F (400 mètres)
SAM : 2 380 F (500 mètres)
Option pour SAM : 520 F
BR 1000 : 2 985 F (800 mètres)
BEL : 3 990 F (1 000 mètres, grand comme 2 paquets de gitanes).
Tous les modèles disponibles.

PANNEAU SOLAIRE PORTABLE
3-6-9 volts (50 ma 198 F)
CELLULE SOLAIRE
Cellule à 100 - 1,8 A/0,45V 109,00 F
Demi-cellule - 0,9A/0,45V 63,00 F
Quatre de cellule - 0,25 A/0,45 V 18,00 F
Cellule à 5,5 cm - 0,6 A/0,45 V 48,00 F
Cellule carré 100 x 100 - 1,3 A/0,45 V 91,00 F
Les cellules peuvent monter en séries ou en parallèle pour augmenter le courant ou le tension.
Colle conductrice ELECOLIT 39,00 F

TOUT POUR VOTRE SINCLAIR Z x 81

La mière (disponible)	580,00
IMPRIMANTE	1 190,00
Papier 5 rouleaux	150,00
Cassette logiciels	
Jeux de Réflexion	95,00
Othello	95,00
Echecs	95,00
Cobalt	95,00
Jeux d'Arcade	75,00
Panique	75,00
Stock Car	75,00
GESTION	
Budget familial	95,00
2 Multifichiers	150,00
Vu calc.	110,00
UTILITAIRES	
Assembleur	75,00
Z x Tr.	75,00
La carte couleur	395,00
Le Module mémoire 16 K	380,00
Clavier Sinclair	230,00
Carte sonore	385,00
Carte Entrée/Sortie	385,00
Synthèse de parole	451,00
Carte B Entrées Analogiques	385,00
Carte Epron	225,00
Programmeur d'Epron	95,00
Crayon optique	409,00
Adaptateur manettes de jeux	237,00
Piñgée programmable	309,00
POUR VOTRE ORIC	
Synthétiseur vocal	492,00
Carte B Entrées analogiques	371,00
Carte Entrée/Sortie	421,00
Clavier Peritel	110,00
POUR VOTRE SPECTRUM	
Moduleur N/B Spectrum	208,00
Cable Peritel	110,00
LIVRES	
La pratique du Sinclair Z x 81	80,00
Matraze votre Sinclair Z x 81	80,00
Jeux en Basic sur Z x 81 avec K7	126,00
Jeux en Basic sur Z x 81	45,00
Decouvrez le Z x 81. Le Times Sinclair 1000	79,00

ANIMATION LASEUR
VERSION : MONTE
Laser 2 mw dans son coffret : 2 190 F
Animation pour Laser comprenant pupitre de commande + coffret anti-irradiation (4 moteurs) 2 198 F

VERSION : KIT
Tube 2 Mw NEC 1 450 F
Transformateur 178 F
Coffret laqué noir 107 F
Composants et accessoires 287 F
Circuit imprimé 43 F
Miroir traité 2,5 épaisseur ø 1,5 19 F
Moteur 35 F

LE PLUS GRAND CHOIX DE MODULES HYBRIDES

SanKen
Distorsion 0,5 / 10 à 100 KHz

1010G	10 W	78,50
20G	20 W	157,00
30G	30 W	198,00
50G	50 W	338,00

STK039	77,00	STK439	158,00
STK049	92,00	STK070	308,00
STK435	93,00	STK441	136,00
STK437	151,00	STK463	162,00

PROMO SUPER PROMO SUPER

(quantité limitée)
BRAS « STAD 1 »
669 F
Livré avec cordon fiches plaqué or

MJ Kit

MJ1 - Modulateur 1 voie (800 W)	48,00
MJ2 - Modulateur 2 voies (2 x 800 W)	73,00
Coffret métal (150 x 80 x 50) noir	66,00
Accessoires (boutons voyants prises, etc.)	34,00
MJ3 - Graduateur (1000 W)	44,00
MJ4 - Stroboscope 40 joles	162,00
MJ5 - Modulateur 3 voies (3 x 800 W)	116,00
Coffret métal (200 x 110 x 60) noir face avant gravée	75,00
Accessoires (boutons voyants prises, etc.)	75,00
MJ6 - Crétimètre à led (12)	136,00
MJ7 - Horloge 4 "digit" complète (heure, minute, seconde)	152,00
Option réveil	54,00
Coffret métal (113,5 x 8,5 x H 5 cm) noir	84,00
MJ8 - Préamplificateur stéréo pour cellule magnétique	68,00
MJ9 - Horloge à Base de temps à quartz 50 Hz pour horloge à été étudié pour fonctionner avec la kit M7	99,00
MJ11 - 4 Jeux télé (tennis, football, peloté exercice)	179,00
MJ12 - Chargeur batterie, 12 V lavac. coupe en fin de charge	92,00
Option tranfo 2 x 12 V 5 A	189,00
Galva 10 A	52,00
MJ13 - Préamplificateur micro basse impédance	39,00
MJ14 - Horloge à cristaux liquides 5 fonction à quartz, heure, minute, seconde, jour, mois	299,00
Coffret métal couleur	52,00
MJ15 - Voltmètre digital à cristaux liquides 1999 points (chiffres, 8 mn). Alimente sur pile 9 V	393,00
MJ16 - Temporisateur réglable de 1 seconde à 40 minutes 400 W	209,00
MJ17 - Fréquence 50 MHz 8 Digits	668,00
MJ18 - Ampli téléphone	75,00
MJ19 - Ampli 5 watts 12 volts	82,00
MJ20 - Chronomètre 8 Digits	376,00
MJ21 - Générateur de fonctions SINUS TRIANGLE CARRE 10 HZ à 100 KHz	299,00
MJ22 - Chenillard 4 voies (réglage ind. pendant immersion positive ou négative)	168,00
MJ23 - Préamp. de lecture stéréo pour mini-K7	89,00
MJ24 - Carillon 3 tons	99,00
MJ25 - Alimentation réglable 24 V 1 A	119,00
Le transformateur	89,00
MJ26 - Micro FM expérimental	92,00
MJ27 - Tuner FM	149,00

UNIQUE AU MONDE HORLOGE PARLANTE EN FRANCAIS ET EN KIT

Cette horloge peut parler toutes les minutes, toutes les heures ou pas du tout, selon la programmation.
En position horloge, une alarme est prévue pour le réveil ou autre. Elle fait chronomètre au 100%. Possibilité de l'arrêter ou de continuer. Elle compte un temps avec précision. Le plus formidable c'est qu'elle peut également décompter (après avoir programmé un temps, elle compte à rebours). Lorsque la dernière minute est arrivée, elle vous annonce "dernière minute", puis vous donne le Temps 650 F
Option alarme 50,00
Option base de temps 78,00

MOTEUR MKL 15 179 F
MKL 15 MOTEUR pour platine à entraînement direct 18 V continu. 2 vitesses réglables durables. 63 db (pondéré) pleurage 0,05 % livré avec schéma d'installation 179,00 F
PLATEAU 308 8 MM repères stroboscopiques 33 T et 45 tours minute 50 Hz 198,00 F
COUVRE PLATEAU 36,50 F
KIT ACCESSOIRES (Tranfo bouton etc.) 119,00 F
CELLULE MAGNETIQUE
SHURE M 91 ED 319,00 F
ADC GLM 36 320,00 F
COMPTEUR HORAIRE (pour l'usage de votre diamant) 134,00 F
DOCUMENTATION SUR SIMPLE DEMANDE

KIT IMD

KN1 - Antivol électronique	65,00
KN2 - Interphone à circuit intégré	83,00
KN4 - Détecteur de signal	41,00
KN5 - Détecteur de signal	46,00
KN6 - Détecteur photoélectronique	96,00
KN7 - Clignoteur électronique	46,00
KN9 - Convertisseur de fréquence AM/FM	44,00
KN10 - Convertisseur de fréquence FM/VHF	47,00
KN14 - Correcteur de tonalité	52,00
KN15 - Temporisateur	95,00
KN16 - Matronome	50,00
KN17 - Oscillateur morse	46,00
KN18 - Instrument de musique	62,00
KN19 - Convertisseur 27 MHz	62,00
KN20 - Convertisseur 27 MHz	81,00
KN21 - Clignoteur de secteur réglable	60,00
KN28 - Carillon de porte 2 tons	73,00
KN28 - Indicateur de verges	74,00
KN34 - Chenillard 4 voies	132,00
KN36 - Régulateur de vitesse 1000 W	94,00
KN40 - Sirène de puissance 12 V 24 W	117,00
KN45 - Amplificateur d'antenne tout récepteur	32,00
KN46 - Récepteur FM	75,00
KN49 - Chenillard 6 voies programmable	245,00
Allumage équivalent	74,00
KN47 - Chasse moustique	298,00
KN52 - Piano lumineux	298,00
KN53 - Modulateur psychédélique 3 voies	108,00
KN54 - Chenillard 4 voies	108,00
KN55 - Truquage de voix (effet de canard)	86,00
KN63 - Antivol 12 Volts appartement ou auto	118,00

ASSO KIT

2007 Chenillard 3 voies - 3 x 1200 V	157,00
2013 Stroboscope 300 joles	245,00
2019 Table de mélange à 5 entrées avec sader	282,00
2025 Sirène américaine 10 W 12 Volts	99,00
2029 Correcteur de tonalité (G et N) stéréo	166,00
2030 Touche control secteur 8 gradateur 1 200 W	149,00
2032 Alimentation continue 1 à 24 V réglable 1 A	117,00
2036 Temporisateur pour assise-glace	110,00
2038 Commande électronique au son	153,00
2044 Thermostat électronique de haute précision	156,00
2046 Chambre de réverbération	326,00
2054 Générateur musical programmable 10 notes	151,00
2056 Convertisseur 8/220 V 60 W	196,00
2058 Convertisseur 12/220 V 25 W	195,00
2062 Equalizer stéréo pour booster	268,00
2064 Inter crûpculaire	116,00

Economisez votre temps

Évitez la fatigue grâce à l'Interphone secteur sans fil
Fonctionne sur 220 Volts. Vous permet de correspondre sur une distance maximum de 1,200 km entre appartements (écouteurs, vos enfants respirer...), pavillons, bureaux, magasins, usines, etc...

Garantie 6 mois 580 f

Superbe lecteur MINI K7 STEREO

99,00 F
Alimentation 9 V à 12 Volts. Arrêt en fin de bande. Avance rapide. Livré avec schéma. 99,00 F. Kit Préampli de lecture stéréo pour Mini-K7 54,00 F

Garantie 6 mois

TUBE ECLATS
40 joles 26,00
150 joles 48,00
300 joles 83,00
600 joles 126,00
Transfo d'impulsions 22,00
Eclateur 21,00



Heures d'ouverture du Lundi au Samedi de 9 H 30 à 12 H 30 et 14 H à 19 H fermé le Dimanche

POUR TOUS VOS PROBLÈMES CONTACTEZ-NOUS 336-01-40 poste 402
NOUS PRENONS LES COMMANDES TELEPHONIQUES
SERVICE EXPEDITION RAPIDE Minimum d'envoi 100 F + port et emballage
Expédition en contre remboursement - 14,50 F port et emballage
jusqu'à 1 Kg 23 F 1 à 3 Kg : 35 F C.C.P. Paris n° 1532-67
19, rue Claude Bernard 75005 Paris Tél.(1) 336.01.40

temps: 
 difficulté: 
 dépense: 

Alarme hyperfréquence

Lors de notre précédent article nous avons dénombré quatre fabricants de modules Doppler : Siemens, RTC, Plessey et Microwaves Associates.

Nous avons retenu, chez les deux premiers, le module SMX 5 de Siemens et le module CL 8964 de RTC normalement distribués dans le circuit grand public. Les deux derniers : Plessey et Microwaves Associates disposaient d'excellents produits mais leur diffusion était du type quasi-confidentielle.

Dans ces quatre cas l'oscillateur était constitué par une diode GUNN. Comme par le passé, nous avons essayé aujourd'hui de dresser une liste des industriels disposant d'un module Doppler équipé d'un oscillateur fonctionnant grâce à un transistor à effet de champ en technologie Arseniure de Gallium

Nous ne pouvons malheureusement vous présenter qu'une liste incomplète faute de documentation chez certains constructeurs.

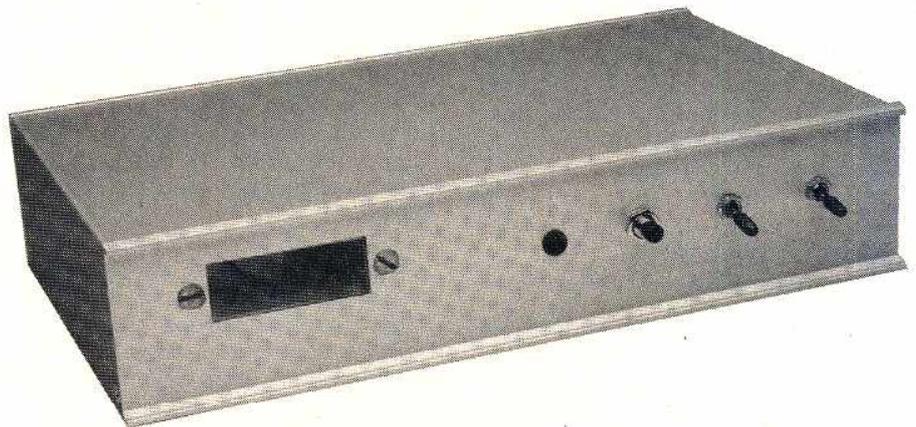
Cette liste en effet se limite, à notre connaissance, à deux constructeurs : RTC et Mitsubishi. Le premier dispose d'une gamme complète, CL 8060 à CL 8071. Chaque référence correspond à une fréquence centrale. Chaque pays ayant délivré une bande de fréquences différente pour les systèmes de détection et d'alerte on a :

CL 8060	10,687 GHz	Royaume Uni
CL 8062	9,47 GHz	Allemagne
CL 8063	10,525 GHz	USA
CL 8064	9,900 GHz	France
CL 8065	10,565 GHz	Suède
CL 8068	9,520 GHz	Danemark

Quant à Mitsubishi il ne dispose que d'un module travaillant à 10,525 GHz USA et Japon. Il présente, à notre avis au moins un avantage sur son concurrent: la miniaturisation mais c'est là un domaine où l'industrie nipponne excelle. Malheureusement ce géant d'extrême Orient ne semble pas intéressé par le marché Français, ce

Plus de deux ans se sont écoulés depuis la dernière parution, dans les colonnes de Radio-Plans, d'un système d'alerte fonctionnant grâce au phénomène Doppler dans la bande X.

Depuis, les techniques employées en hyperfréquences ont considérablement évolué, surtout grâce au formidable développement de l'Arseniure de Gallium. Pour ces raisons, nous avons décidé, dans ce numéro, de vous présenter un système d'alarme hyperfréquence équipé d'un module Doppler, dont l'oscillateur à FET Ga As fonctionne en mode pulsé. Cet ensemble RTC est référencé CL 8064.



module n'existe donc pas en version 9900 MHz et il y a fort peu de chances pour qu'il existe un jour.

Ces considérations nous amènent tout naturellement à la législation en vigueur. L'emploi des modules Doppler est réglementé par l'administration des PTT.

Fréquences autorisées : Les fréquences 2450 MHz, 9900 MHz et 24125 MHz pourront être utilisées pour la détection de mouvements et pour l'alerte. La fréquence 10590 MHz pourra éventuellement être attribuée lorsque la fréquence de 9900 MHz ne peut être utilisée.

La réglementation en vigueur

Les lignes suivantes sont extraites du Bulletin Officiel des PTT. Instruction du 18 août 1982, intitulé : Matériels de radiolocalisation de faible puissance pour la détection des mouvements et pour l'alerte.

La puissance de crête, (P.I.R.E.)

La Puissance Isotrope Rayonnée Équivalente, est le produit de la puissance crête de l'émetteur, telle qu'elle est fournie à l'antenne par le gain de cette antenne par rapport à une antenne isotrope, dans la direction de l'intensité de champ maximale.

Limites sur la puissance

La puissance de crête (PIRE) devra être inférieure à : 500 mW pour les appareils fonctionnant à 2450 MHz, 9900 MHz et 24125 MHz.

20 mW pour les appareils fonctionnant à 10590 MHz.

Largeur de bande totale utilisée

La bande totale utilisée est la bande limitée par les fréquences où la densité spectrale de l'émission est telle que la puissance résiduelle dans une bande fixée reste inférieure à 10 μ W PIRE et ce, compte tenu des variations de température et de tension d'alimentation.

Compte tenu des variations simultanées de température et de tension d'alimentation, la bande totale occupée par l'émission doit être comprise :

- entre 2430 MHz et 2470 MHz pour les équipements à 2450 MHz,
- entre 9880 MHz et 9920 MHz pour les équipements à 9900 MHz,
- entre 24075 MHz et 24175 MHz pour les équipements à 24125 MHz.

Tous les systèmes d'alerte reposent sur l'effet Doppler que nous allons décrire simplement.

L'effet Doppler

Ce phénomène, maintenant connu, a été étudié par un physicien Autrichien (1809-1853) qui mis en évidence la variation de hauteur du son perçu lorsque la source sonore se déplace par rapport à l'observateur. Nous avons tous pu constater le phénomène en nous plaçant au bord d'une route, ou au bord d'un circuit où le phénomène est flagrant, l'effet étant proportionnel à la vitesse relative de la source par rapport à l'observateur.

On a donc une source émettrice de fréquence f_r , la fréquence perçue diffère de f_r et vaut $f_r \pm f_D$. Le décalage de fréquence f_D s'exprime simplement par la relation :

$$f_D = 2 \cdot v \cdot f_r \cdot \cos \theta / c$$

f_r est la fréquence transmise : 9 900 MHz dans notre cas,

c , la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques : $2,997 \cdot 10^8$ m/s ;

v , la vitesse relative de la cible par rapport à l'émetteur en m/s ;

θ l'angle entre le faisceau radar et la direction de la cible.

Si $\theta = 90^\circ$ la cible se meut perpendiculairement au pinceau, $f_D = 0$ et il n'y a pas d'effet Doppler, si $\theta = 0$, la trajectoire de la cible est confondue avec l'axe du pinceau et le décalage de fréquence f_D est maximal.

Pour un système de détection de mouvements, le décalage en fréquence maximal est de l'ordre de 100 Hz, vitesse de la cible de l'ordre d'1 m/s. Le module Doppler délivre directement un signal à la fréquence f_D , les circuits électroniques de traitement travailleront alors en très basse fréquence, ce qui limite les problèmes pouvant être rencontrés.

Le module Doppler

Le module Doppler RTC CL 8064 consiste en l'association d'un oscillateur à FET Ga As oscillant dans une portion de guide d'onde et une diode Schottky mélangeuse placée dans une cavité réceptrice.

Le système oscille à une fréquence f_r , le signal d'émission est appliqué simultanément à l'antenne et à la diode mélangeuse. Nous avons vu qu'en présence d'une cible mouvante le signal réfléchi vaut $f_r + f_D$. La diode Schottky étant par définition, non linéaire, on retrouve à ses bornes tous les produits d'intermodulation :

$$m f_r = n (f_r + f_D)$$

Soit pour le produit de plus basse fréquence avec $m = n = 1$: f_D .

Les caractéristiques du module Doppler sont excellentes. L'oscillateur alimenté sous 6 V consomme 25 mA, dans ces conditions l'oscillateur fournit 8 mW à l'antenne. Les chiffres sont à comparer avec ceux que l'on obtenait avec des oscillateurs à diode GUNN : 7 à 8 V pour la tension d'alimentation, 100 à 120 mA pour le courant absorbé et 10 mW environ pour la puissance émise.

Pour une plus grande sécurité, les systèmes de détection de mouvements devront soit être alimentés par des accus, soit comporter des accus de sauvegarde en cas de coupure secteur. La diminution de la consommation du module Doppler peut donc se traduire, pour un poids d'accus identique, par une augmentation du temps d'autonomie, soit en conservant le même temps d'autonomie par une réduction de la taille des accus donc finalement une diminution du coût.

Le gain de l'antenne fournie avec le module CL 8064 vaut 5 dB, la puissance isotrope rayonnée équi-

valente vaut donc 25,3 mW, et est très inférieure à la limite maximale autorisée.

Le signal à la fréquence f_D est disponible aux bornes de la diode Schottky. En parallèle sur cette diode on remarquera trois éléments de protection, deux diodes et un condensateur. Ces composants ne pourront être dessoudés qu'en dernier lieu, lorsque toutes les connexions aboutissant au module Doppler seront effectuées. On prendra avec ce module les mêmes précautions que l'on prend avec les circuits CMOS.

En parallèle sur les bornes d'alimentation de l'oscillateur FET, on remarquera une diode Zener de 7,5 V qui ne devra pas être dessoudée. Aux bornes de la diode Schottky la tension de bruit vaut 4 μ V et l'on dispose de 25 μ V à la fréquence f_D pour une puissance reçue inférieure de 100 dB par rapport à la fréquence émise.

Cette puissance reçue correspond à une cible de 1 m² placée à 15 m de l'émetteur.

Une portée plus importante peut être obtenue en adoptant un rapport $(S + B)/B$ plus faible à condition que l'environnement soit parfaitement stable : pas de mouvements parasites ou objets soumis à des vibrations. Par exemple pour un signal réfléchi et reçu à -110 dB de la fréquence émise, correspondant à une cible de 1 m² placée à 25 m, le rapport $(S + B)/B$ est réduit de 10 dB et la tension de sortie vaut 10 μ V.

Le risque de fausse alerte dans ces cas est à considérer avec attention et il est préférable d'augmenter le gain de l'antenne dans les mêmes proportions : 10 dB. Cette augmentation se fait malheureusement au détriment de la taille. Avant d'aborder la réalisation pratique, nous verrons les schémas de principe et les quelques équations permettant de déterminer les performances du système.

Les équations du radar

Ces équations sont des équations simples. Bien que l'on puisse théoriquement prédéterminer la portée maximale, ces équations ont surtout un intérêt analytique : elles montrent comment se comporte la puissance reçue en fonction des autres paramètres.

On pose :

P_E : puissance émise en W, P_R puissance reçue en W

λ : longueur d'onde (m) = c/f soit 3,03 cm pour $f = 9,9$ GHz

α : distance séparant le radar et l'obstacle

D : fraction de puissance effectivement transmise par le milieu.

S : la surface apparente de l'obstacle en m^2 .

Si G est le gain en puissance de l'antenne, la puissance interceptée par la cible vaut :

$$\frac{P_E \cdot G \cdot S \cdot D}{4\pi d^2}$$

Soit Q le facteur de rerayonnement de l'obstacle dans la direction du radar. Si le radar recueille parfaitement l'énergie et si l'antenne de gain G supposée parfaitement adaptée au récepteur transmet à ce dernier la puissance contenue dans une surface sphérique centrée sur l'obstacle de section : $G\lambda^2/4\pi$, la puissance P_R recueillie finalement par le récepteur vaut :

$$P_R = \frac{G^2 D^2 \lambda^2 QS}{(4\pi)^3 d^4}$$

et si pour de faibles distances on prend $D = 1$, on commet une faible erreur et l'on peut écrire :

$$\frac{P_R}{P_E} = \frac{G^2 \lambda^2 QS}{(4\pi)^3 d^4}$$

Et c'est P_R , puissance recueillie par le récepteur qu'il faut comparer à la puissance de bruit de fond radio-électrique afin de déterminer la distance maximale à laquelle peut se situer l'obstacle et être détecté. Si on appelle K le rapport devant exister entre la puissance de crête du signal et la puissance moyenne de bruit pour assurer une probabilité acceptable de détection, N le facteur de bruit du récepteur qui exprime le rapport existant entre la puissance de bruit apparente engendrée effectivement dans ce récepteur et la puissance de bruit minimale déterminée par les lois thermodynamiques classiques : kTB où k est la constante de Boltzmann : $1,37 \cdot 10^{-23}$ J/° K, T la température absolue des circuits d'entrée du radar et B la bande passante totale du récepteur.

La puissance minimale de signal détectable vaut alors :

$$P_R \text{ mini} = P_E \frac{G^2 \lambda^2 QS}{(4\pi)^3 (d \text{ max.})^4} = KNkTB$$

D'où finalement la portée maximale :

$$d \text{ max.} = \frac{1}{4\pi} \sqrt{G\lambda} \cdot \sqrt[4]{\frac{P_E QS}{4\pi KNkTB}}$$

Cette expression est connue sous le nom d'équation au radar. Elle est intéressante car elle permet de se rendre compte de l'influence des divers paramètres relatifs à l'équipement sur la portée de l'appareil. Elle doit être interprétée avec précaution car certains paramètres ne sont pas totalement indépendants.

— la portée croît comme la racine carrée de la surface radio-électrique de l'aérien, en effet :

$$\frac{1}{4\pi} \sqrt{G\lambda} = \sqrt{\frac{G\lambda^2}{(4\pi)^2 \lambda}} \text{ et } \frac{G\lambda^2}{4\pi^2}$$

représente la surface radio électrique de l'antenne.

— La portée croît comme l'inverse de la racine carrée de la longueur d'onde λ .

— La portée croît comme la racine quatrième de la puissance de crête émise, ce qui signifie qu'il faut multiplier la puissance par 16 pour doubler la portée.

— La portée varie en raison inverse de la racine quatrième du facteur de bruit du récepteur et de la bande passante de ce récepteur.

Le produit QS que l'on rencontre dans les formules ci-dessus représente la faculté de l'obstacle à renvoyer l'énergie électromagnétique vers le radar ; on appelle généralement ce produit : surface radar équivalente. On ne doit pas confondre surface apparente et surface radar équivalente. Pour un être humain la surface radar équivalente (QS) peut varier entre 0,2 et 1 m^2 .

En utilisant la relation :

$$\frac{P_R}{P_E} = \frac{G^2 \lambda^2 QS}{(4\pi)^3 d^4}$$

précédemment donnée il est facile de comprendre les données annoncées par le constructeur. Si on a QS = 1 m^2 et que P_R est inférieure de 100 dB à P_E , que vaut la distance ?

Dans ce cas le rapport P_R/P_E vaut 10^{-10} , λ vaut $3,03 \cdot 10^{-2}$ m, G le gain de

l'antenne vaut 5 dB et sans unité ce gain correspond à 3,16. En remplaçant ces valeurs dans la relation précédente on trouve bien $d = 14,67$ m arrondie à 15 m.

A cette puissance reçue, environ 2,5 pW correspond une tension de 25 μV que les circuits électroniques seront chargés de détecter.

Le schéma synoptique

Le schéma synoptique de l'alarme détectrice de mouvement est représenté à la figure 1. Ce schéma est excessivement simple et repose sur la théorie précédemment énoncée. L'oscillateur FET Ga As est alimenté par un générateur délivrant un signal carré. Les spécifications du constructeur annoncent un fonctionnement parfait pour des fréquences inférieures à 50 kHz et des rapports cycliques de 50 %. Il est probable que le module CL 8064 fonctionne au delà de ces caractéristiques, fréquences supérieures à 50 kHz, rapport cyclique inférieur à 50 % mais le constructeur précise qu'aucun essai n'a été effectué dans ces conditions.

La tension de commande de l'oscillateur à FET aura une amplitude de 6 V et une fréquence comprise entre 15 et 30 kHz.

En présence d'une cible en mouvement, on recueille aux bornes de la diode Schottky, une très faible tension, de l'ordre de quelques dizaines de micro volts dans le pire des cas. Cette tension, bien évidemment, ne peut être détectée directement. Le signal présent aux bornes de la diode Schottky est appliqué à l'entrée d'un amplificateur à grand gain dont la bande passante est très limitée : environ 50 Hz. A la sortie de cet amplificateur, les signaux doivent avoir une amplitude suffisante pour attaquer un comparateur. Un amplificateur dont le gain est compris

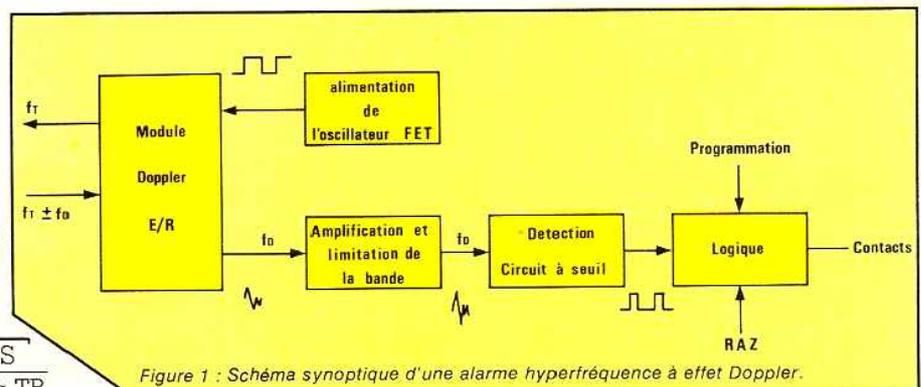


Figure 1 : Schéma synoptique d'une alarme hyperfréquence à effet Doppler.

teur doit impérativement être alimenté par un tel procédé. Le module CL 8064 est métallique, si ce module est monté sur une paroi métallique il va de soi que la masse : zéro de l'alimentation ne devra en aucun cas être reliée au boîtier. Cette connexion met le circuit de protection hors service. En effet, on remplace, dans ce cas, la résistance R_{25} de 10Ω par un court-circuit.

Amplification, filtrage et détection

Le schéma correspondant est représenté à la figure 3. La résistance R_{25} est la résistance de polarisation de la diode Schottky. Le courant traversant la résistance R_{25} vaut $35 \mu A$ lorsque l'oscillateur à FET n'est pas en service. Ce courant augmente avec la mise en service de l'oscillateur et avec l'augmentation du couplage oscillateur local-mélangeur.

Les signaux, à la fréquence f_0 , issus de la diode Schottky sont amplifiés dans un premier étage à fort gain : 330. La fréquence de coupure basse est déterminée par R_{24} , C_6 et C_7 et vaut $0,3 \text{ Hz}$, $R_{24} = 10 \text{ k}\Omega$ et $C_6 = C_7 = 100 \mu F$. La fréquence de coupure haute est déterminée par R_{19} et C_8 et vaut 48 Hz , $R_{19} = 33 \text{ M}\Omega$ et $C_8 = 1 \text{ nF}$. À la mise sous tension, après la charge des divers condensateurs, la sortie du premier amplificateur opérationnel est portée à un potentiel

valant environ 6 V . À la sortie de cet étage les signaux utiles ont une amplitude trop faible pour pouvoir être détectés directement, ils sont donc appliqués à l'entrée d'un deuxième étage amplificateur de gain voisin de 50. La deuxième fréquence de coupure haute est déterminée par les composants R_{17} et C_9 et vaut 72 Hz pour $R_{17} = 220 \text{ k}\Omega$ et $C_9 = 10 \text{ nF}$.

Le gain, global, en tension de ces deux étages vaut finalement 15500, ce qui correspond à environ 84 dB et est compris dans la fourchette $80\text{-}100 \text{ dB}$ précédemment annoncée.

La sortie du deuxième amplificateur opérationnel est portée à un niveau continu proche du zéro mais légèrement supérieur. Le seuil du discriminateur suivant les étages amplificateurs sera placé au-dessus du niveau continu présent sur la broche 8 de IC_6 .

Le circuit IC_7 n'appelle que peu de commentaires. Une résistance R_{15} est placée entre la sortie et l'entrée non inverseuse, celle-ci fixe une hysteresis et évite d'éventuels rebondissements du signal de sortie. Noter qu'il aurait été possible de se passer de cette résistance mais que l'on aurait dû placer un monostable, non réarmable, délivrant une impulsion suffisamment large pour qu'il n'y ait aucun doute possible.

Les impulsions, au standard logique 0, + 12 sont finalement disponibles aux bornes de la résistance R_8 .

En absence de signal, ou de cible mouvante, le transistor T_1 n'est pas conducteur et la tension aux bornes de R_8 est quasi-nulle. Les impulsions sont finalement traitées par la circuiterie logique.

La logique du circuit

Le schéma de principe de la circuiterie logique est représenté à la figure 4. L'horloge est réalisée par le circuit IC_1 . On dispose à la broche 11 d'un signal carré de période 200 ms . En fonctionnement normal, sans cible mouvante, la broche 1 de IC_4 est à zéro et les broches 3 et 8 sont au 1 logique. Les impulsions d'horloge sont donc appliquées sur l'entrée horloge de IC_2 : CD 40103. Supposons que IC_2 soit programmé de la manière suivante :

$$J_0 = J_2 = J_5 = J_6 = J_7 = 0 \text{ et} \\ J_1 = J_3 = J_4 = 1.$$

Au départ le compteur 40103 contient donc 25. À chaque impulsion d'horloge le compteur est décrétement jusqu'à ce que le contenu soit nul. Lorsque le contenu atteint 0, la broche 14 de IC_2 : « zéro détect » passe à l'état bas pendant un temps très court et cette impulsion est utilisée pour repositionner le compteur à la valeur programmée : soit 25 dans notre exemple. Le diagramme des temps de la figure 5 rend compte du fonctionnement du circuit en ce qui concerne le compteur temps.

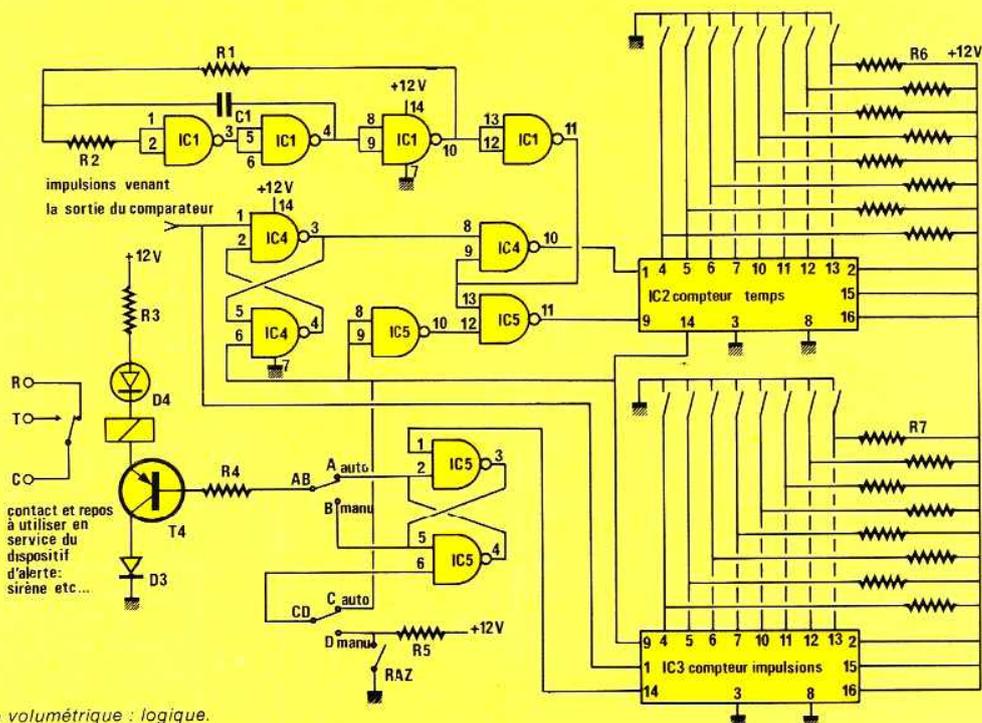


Figure 4 : Alarme volumétrique : logique.

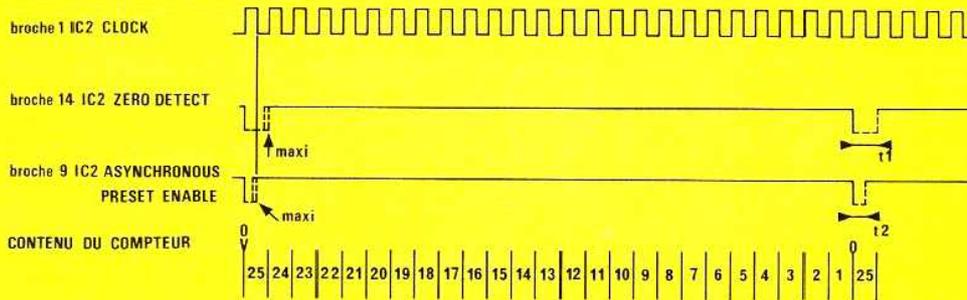


Figure 5 : Diagramme des temps, compteur temps.

La largeur des impulsions de détection de zéro et de repositionnement n'est fonction que du temps de transfert dans les portes IC₃ placées entre les bornes 14 et 9 de IC₂. t_1 vaut au maximum une période d'horloge et t_2 est égal au maximum du temps pendant lequel l'horloge est à l'état haut. On réalise ainsi, très simplement, une base de temps programmable de durée comprise entre T et 25 T où T représente la période du signal issu de la broche 11 de IC₂. Supposons maintenant que le système soit en mode manuel.

Mode manuel

Les impulsions sont envoyées directement sur l'entrée horloge du compteur d'impulsions IC₃. Supposons encore que celui-ci soit prépositionné à 9. Chaque nouvelle impulsion provenant d'un objet en mouvement modifie le contenu du compteur 9-8-7... etc. Au bout de 25 T (4 s), le contenu du compteur est compris entre 0 et 9. 0 si il y a eu au moins 9 impulsions et 9 si il n'y a eu aucune impulsion.

Si au bout du temps 25 T programmé, le contenu est différent de

zéro, le compteur d'impulsions est repositionné à 9, l'alarme n'est pas déclenchée. On considère, dans ce cas, que l'on est en présence du bruit de fond ambiant, et qu'il n'y a pas eu assez d'impulsions pour donner l'alerte. Si par contre le contenu du compteur est égal à zéro, la sortie détection de zéro, broche 14 du circuit 40 103 IC₃, passe à zéro et agit sur la bascule RS IC₅.

La broche 3 de IC₅ passe alors à 1, le transistor T₄ n'est plus saturé et le relais tombe. Le contact s'établit alors entre contact C et repos R. L'alerte est aussi donnée s'il y a coupure, volontaire ou non de l'alimentation, et ceci pour des raisons évidentes de sécurité. La remise à zéro s'effectue en modifiant le niveau présent sur la seconde entrée de la bascule R_s, broche 6 de IC₅. On applique un créneau de tension +V, +0 +V modifiant l'état de la bascule : la sortie 3 de IC₅ repasse au niveau 0 et le relais est de nouveau alimenté.

Mode automatique

En mode automatique, le fonctionnement est tout aussi simple

mais la remise à zéro a lieu automatiquement à chaque fin de cycle, toutes les 25 T dans l'exemple que nous avons utilisé.

Dans ce cas le signal de repositionnement du compteur temps est utilisé non seulement pour le repositionnement du compteur impulsions mais aussi pour la remise à zéro de l'alarme. Cette clé : automatique/manuel est utile au moment de l'installation. En mode automatique on peut se déplacer dans le local à surveiller et se rendre compte de l'effet combiné mouvement-distance sur le fonctionnement de l'alarme. En fonctionnement normal, la diode électroluminescente D₄ est alimentée, en alerte, le transistor T₄ n'étant pas conducteur, elle est éteinte.

Réalisation pratique

Tous les circuits électroniques ainsi que l'alimentation de la figure 6 sont regroupés sur un seul circuit imprimé simple face d'assez grandes dimensions : 250 x 145 mm. Ce circuit imprimé est spécialement adapté au coffret ISKRA référencé 55255, dans lequel il s'installe sans aucun problème grâce aux glissières latérales. Cette solution réduit les risques d'erreur en éliminant les problèmes d'interconnexions entre divers circuits imprimés. Le tracé des pistes de ce circuit est représenté à la figure 7 et l'implantation des composants à la figure 8.

On procédera, comme d'habitude, avec ordre et méthode. Tous les composants peuvent être placés immédiatement sur le circuit imprimé, on câble ensuite l'interrupteur arrêt/marche, l'inverseur manuel/automatique et le poussoir de remise à zéro. Il est inutile, et même déconseillé, de câbler le module Doppler CL 8064 dans un premier

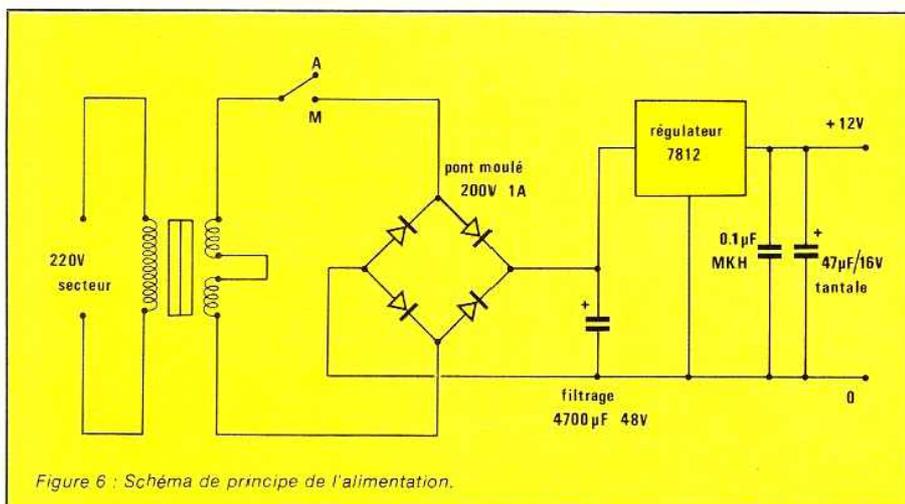


Figure 6 : Schéma de principe de l'alimentation.

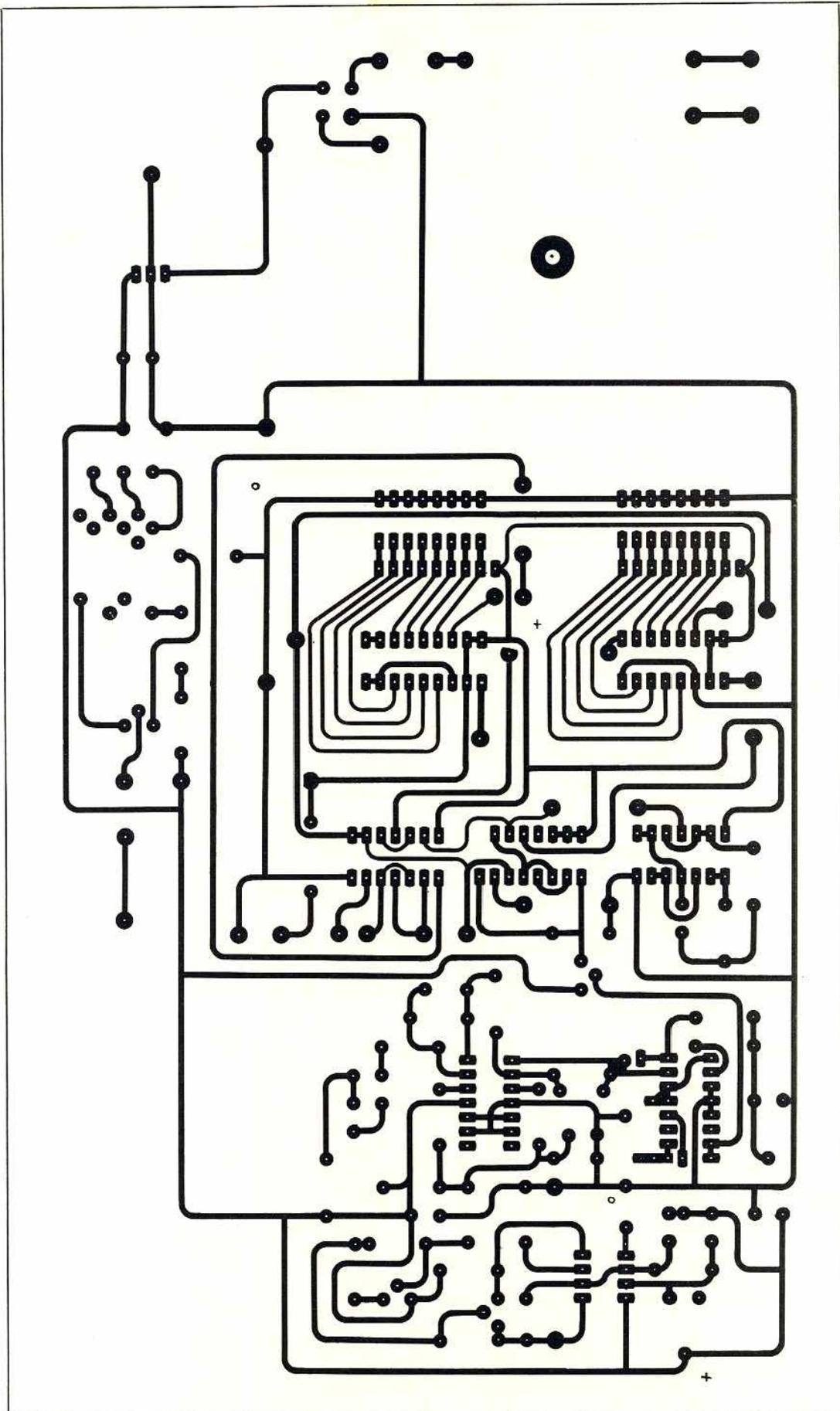


Figure 7 : Tracé des pistes.

Réalisation

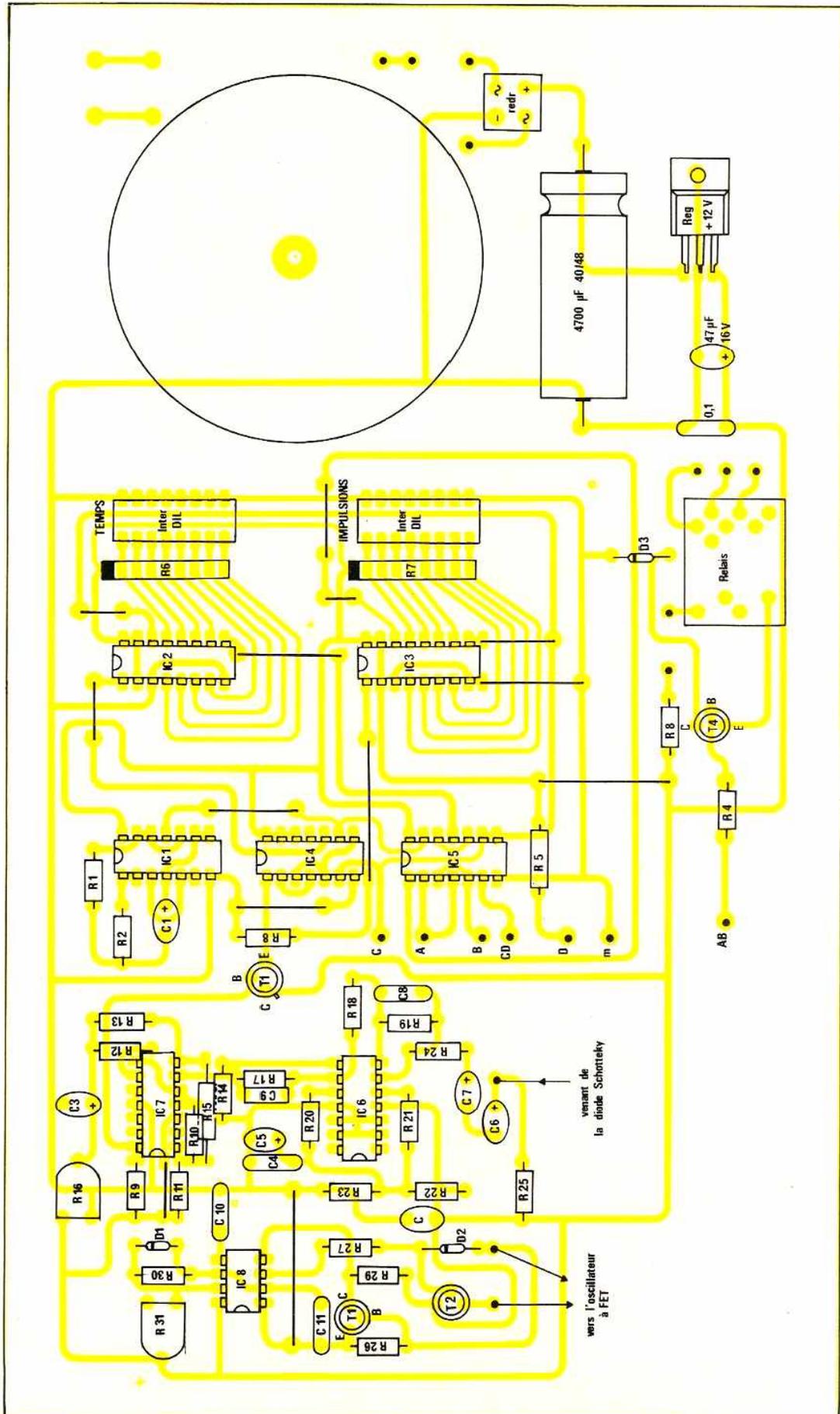
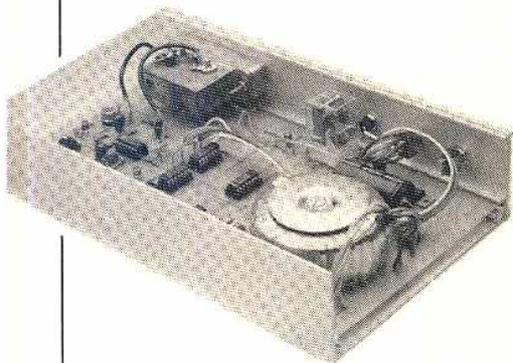


Figure 8 - Implantation des composants.

temps. A ce stade du montage on peut effectuer les vérifications classiques : fonctionnement de l'alimentation, et tension présente aux bornes des circuits pour déceler une éventuelle coupure de piste.



Le préamplificateur peut être testé avec un générateur BF ordinaire. On applique à l'entrée du préamplificateur une tension de l'ordre de 100 μ V à une fréquence voisine de 30 Hz. Il est peu probable que votre générateur dispose d'un tel calibre, on intercale alors entre le générateur et le préampli un atténuateur adéquat. Celui-ci n'ayant pas besoin d'être adapté peut être réalisé par une cellule en L, 1 M Ω , 1 k Ω par exemple qui donne 60 dB d'atténuation — un millième de la tension primaire en sortie.

Avec une tension d'entrée de 100 μ V, et le gain de 84 dB déterminé par la valeur des composants, le signal de sortie vaut environ 1,5 V. On placera le seuil, résistance ajustable R_{16} , de manière à obtenir les impulsions correspondantes aux bornes de R_8 . Cette manipulation sera complétée en déconnectant le générateur, en principe la tension aux bornes de R_8 sera nulle mais on peut admettre que certains parasites

soient amplifiés et réussissent à déclencher le discriminateur. Ces éventuelles impulsions parasites n'ont que peu d'importance et seront comptées par la logique mais assimilées à un bruit de fond.

La programmation de la circuiterie logique

On commence par choisir la valeur de la période de scrutation, exemple 10 secondes, 10 secondes sont égales à 40 fois 250 ms et on positionne les interrupteurs DIL du compteur temps en conséquence : $J_2 = J_4 = 1$, $J_0 = J_1 = J_3 = J_5 = J_6 = J_7 = 0$.

Choisissons maintenant le seuil de déclenchement. Ceci revient à choisir un nombre d'impulsions au-delà duquel l'alarme entre en action. Fixons 25 pour exemple. Cela nous donne $J_0 = J_3 = J_4 = 1$ et $J_1 = J_2 = J_5 = J_6 = J_7 = 0$ pour la programmation du compteur d'impulsions.

On peut dès lors reconnecter le générateur BF, positionner l'alarme en mode manuel puis ensuite en mode automatique. On se rend compte au cours de ces deux manipulations du fonctionnement du système. Si la fréquence est inférieure à 2,5 Hz, le circuit compte moins de 25 impulsions toutes les 10 secondes. Si la fréquence est supérieure à 2,5 Hz l'alerte est donnée.

Pour mettre en évidence la différence en mode automatique, choisir une fréquence voisine de 20 ou 30 Hz : dès que le système a enregistré 25 impulsions, le relais tombe (au bout d'une seconde si $f = 25$ Hz) le système avertisseur est actif pendant 9 s et la remise à zéro a lieu (période de 10 s).

Si toutes ces manipulations sont

concluantes on achève le montage : module Doppler en prenant les précautions d'usage avec la diode Schottky. Les composants de protection ne seront otés qu'après la mise en place de la résistance de 10 k Ω et après câblage — module Doppler — circuit imprimé.

Conclusion

La réalisation de cette alarme ne doit poser aucun problème. La plupart des composants sont d'un coût tout à fait raisonnable. Le transformateur torique Metalimphy peut éventuellement être remplacé par un modèle à tôles, moins coûteux. Le prototype ne comporte pas d'alimentation de secours et dans ce cas le dispositif sonore ou visuel doit être alimenté à partir d'une source autonome. L'adjonction de batteries de secours est bien sûr envisageable, le volume disponible à l'intérieur du coffret est suffisant pour loger des accus Cd Ni assurant une autonomie d'une dizaine d'heures. En fonctionnement normal, la consommation est inférieure à 100 mA sous 12 V.

Finalement la portée pourra être augmentée en intercalant un préamplificateur à faible bruit de gain 10 à 15 dB entre la diode Schottky et le préamplificateur existant.

F. de Dieuleveult

Le module Doppler RTC peut parfaitement fonctionner en continu mais il est évident que la consommation est moindre en fonctionnement impulsionnel.

Les éléments de protection, diodes Zener et condensateur 10 nF, n'altèrent en rien le fonctionnement du module et, dans ces conditions, il est préférable de les laisser en place.

RADIO PLANS

Veillez me faire parvenir les circuits imprimés ci-contre à l'adresse suivante :

Nom :

Prénom :

Rue :

N° :

Ville :

Complément d'adresse :

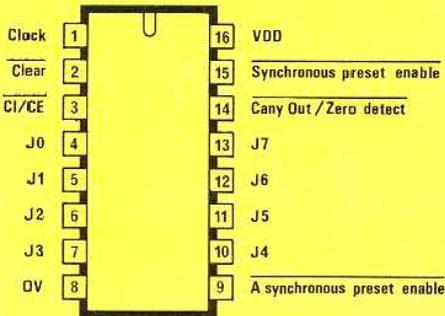
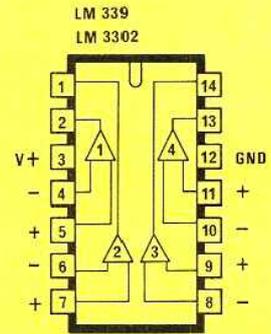
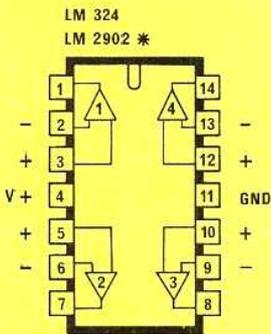
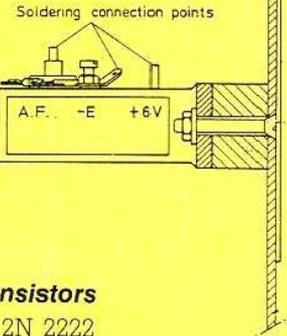
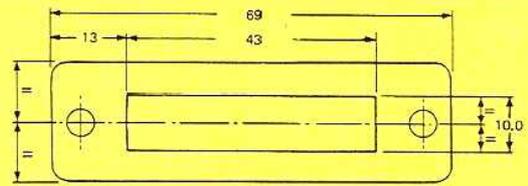
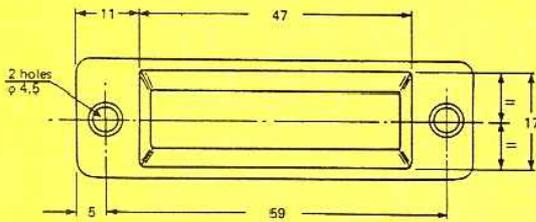
Code Postal :

Je joins à cette commande mon règlement par :

Chèque bancaire

C.C.P. (sans n° de compte)

Eurochèque



Nomenclature

Résistances

- R₁ : 3,6 kΩ
- R₂ : 15 kΩ
- R₃ : voir texte
- R₄ : 2,2 kΩ
- R₅ : 10 kΩ
- R₆ : réseau 10 kΩ SIL
- R₇ : réseau 10 kΩ SIL
- R₈ : 10 kΩ
- R₉ : 10 kΩ
- R₁₀ : 10 kΩ
- R₁₁ : 10 kΩ
- R₁₂ : 10 kΩ
- R₁₃ : 10 kΩ
- R₁₄ : 10 kΩ
- R₁₅ : 1 MΩ
- R₁₆ : 4,7 kΩ ajustable
- R₁₇ : 220 kΩ
- R₁₈ : 4,7 kΩ
- R₁₉ : 3,3 MΩ
- R₂₀ : 10 kΩ
- R₂₁ : 1,2 kΩ
- R₂₂, R₂₃ : 5,6 kΩ
- R₂₄ : 10 kΩ
- R₂₅ : 220 kΩ

- R₂₆ : 10 Ω
- R₂₇ : 1,5 kΩ
- R₂₈ : 10 kΩ
- R₂₉ : 12 kΩ
- R₃₀ : 150 kΩ
- R₃₁ : 100 kΩ ajustable

Circuits intégrés

- IC₁ : CD 4093
- IC₂ : CD 40103
- IC₃ : CD 40103
- IC₄ : CD 4011
- IC₅ : CD 4011
- IC₆ : LM 2902/LM 324
- IC₇ : LM 3302/LM 339
- IC₈ : NE 555

Condensateurs

- C₁ : 4,7 μF/16 V tantale
- C₂ : 47 μF/16 V tantale
- IC₃ : 10 μF/16 V tantale
- C₄ : 10 nF MKH
- C₅ : 47 μF/16 V tantale
- C₆ : 100 μF/4 V tantale
- C₇ : 100 μF/4 V tantale
- C₈ : 1 nF MKH
- C₉ : 10 nF MKH
- C₁₀ : 22 nF MKH
- C₁₁ : 2,2 nF MKH

Transistors

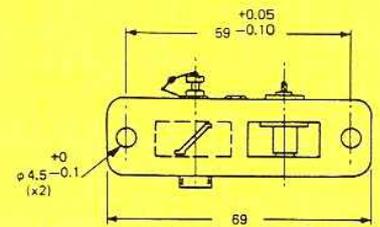
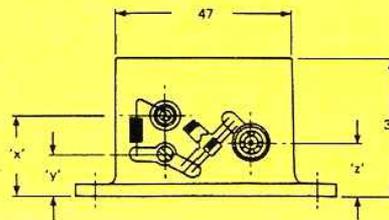
- T₁ : 2N 2222
- T₂ : 2N 2222
- T₃ : BD 115
- T₄ : 2N 2907

Diodes

- D₁ : 1N 4148
- D₂ : Zener 6,8 V 400 mW
- D₃ : 1 N 4148
- D₄ : LED Ø 5

Divers

- Relais
- Interrupteurs dual in line
- Pont redresseur.
- Transfo (si alim. secteur)



Cotes et aspect du module Doppler et de son antenne.

carte de commande « circuits imprimés »

Référence du circuit	Prix unitaire	Quantité demandée	Prix total
EL			
EL			+
Ajouter sur cette ligne les frais de port (10 F pour la France → métropolitaine ; 15 F pour DOM-TOM et étranger)			=
Prix total TTC →			+
Total à payer →			=

Pas d'envoi contre remboursement

pour oric 1



Un petit traitement de textes

L'un des avantages déterminants des machines de traitement de textes sur les machines à écrire réside dans la possibilité de stocker sur support magnétique, des textes « standards » que l'on peut personnaliser à volonté.

Le gain de temps est très important par rapport à la dactylographie individuelle de plusieurs documents fort voisins. Nous avons déjà eu l'occasion de décrire ici différents sous-programmes utilisables en traitement de textes, et nous allons compléter cette série de logiciels par un procédé permettant l'enregistrement sur cassette et le rappel de portions de texte, qui pourront constituer une véritable « bibliothèque » dans laquelle il suffira de puiser pour obtenir très rapidement toute une variété de documents imprimés.

L'ORIC 1 et les sauvegardes sur cassette

Parmi toutes les possibilités de l'interface cassette décrites dans le manuel de l'ORIC 1, seule la sauvegarde puis la relecture d'un programme fonctionne vraiment correctement. Encore faut-il déplorer que les variables (numériques ou de chaînes) soient détruites au cours de l'opération.

La sauvegarde de zones spécifiées de la mémoire ne fonctionne pas dans toutes les situations, notamment lorsque l'on cherche à préserver le contenu de l'écran : lors du rechargement en machine, le programme présent se trouve bloqué

par l'apparition intempestive de compte-rendus d'erreur du type « OUT OF MEMORY ».

Les choses ne vont guère mieux si l'on charge d'abord l'écran, puis un programme, sauf... si ledit programme est du type « à auto-lancement » (ordre AUTO émis lors de sa sauvegarde).

Si l'on arrive ainsi à conserver des écrans sur cassette, il est bien évident que l'on parviendra facilement à archiver des textes, à condition de les faire transiter par l'écran. Or, c'est précisément ce qui se passe en traitement de textes, puisque le travail dactylographique a lieu sur l'écran, avant toute impression sur papier.

La capacité de l'écran de l'ORIC est un peu faible (27 lignes de 38 à

40 caractères), mais permet, moyennant des artifices économi-sant cette place, de traiter convenablement l'équivalent d'un demi-feuille de format A4, ce qui est souvent suffisant en pratique.

Un programme, deux fonctions

Le programme de la figure 1 se charge entièrement, malgré sa faible longueur, des opérations de mise au point et d'impression du texte, avec ou sans échanges entre l'ordinateur et le magnétophone.

La conception générale de l'ORIC 1 facilite beaucoup l'édition de textes sur l'écran : en effet, les

```

10 GET A$ : C=C+1
15 IF C=60 THEN PRINT
20 IF A#=CHR$(27) THEN 1000
22 IF LEN(A#)<>1 THEN A#=CHR$(39)
25 IF A#=CHR$(13) THEN PRINT " " : C=0 : GOTO 10
30 IF A#="" THEN 2000
40 PRINT A$ :
50 GOTO 10
100 REM COPYRIGHT 1984 P. GUEULLE
1000 CSAVE "TEXTE",A48000,E49119
1002 WAIT 100
1005 CSAVE "PROG",AUTO
1010 GOTO 10
2000 F=48040
2005 K=PEEK(F)
2007 IF K=92 THEN 2030
2010 IF K=124 THEN 2050
2020 K#=K#+CHR$(K)
2030 F=F+1
2040 IF F<49120 THEN 2005 ELSE 10
2050 LPRINT CHR$(16);CHR$(1);CHR$(5);K#
2060 K#="" : GOTO 2030

```

Figure 1

touches fléchées et la touche DEL (effacement) sont liées à des codes « de contrôle » qu'il suffit d'incorporer dans un ordre PRINT pour agir sur l'écran.

À la limite, une bonne illusion de machine à écrire serait obtenue avec un programme aussi simple que :

```

10 GET A$
20 PRINT A$;
30 GOTO 10

```

Les touches fléchées continueraient bien à agir, mais l'action sur RETURN ne renverrait pas vraiment « à la ligne ». C'est là qu'apparaît toute la différence entre le « carriage return » (retour chariot) CHR\$(13) émis par RETURN, et le « line feed » (avance papier) CHR\$(10) émis par la touche fléchée vers le bas.

Un véritable retour à la ligne exige la combinaison de ces deux codes, normalement émis automatiquement par le moniteur de l'ORIC lorsque cela est nécessaire (fin d'une ligne ou ordre PRINT non muni d'une virgule ou d'un point-virgule). Également, on pourrait constater que la touche « apostrophe » reste absolument sans effet, bien qu'en mode SHIFT, le guillemet soit bien imprimé...

L'ORIC traite précisément l'apostrophe avec une légèreté peu commune : essayons ce petit programme, utile pour déterminer le code ASCII de n'importe quelle touche :

```

10 GET A$
20 PRINT ASC(A$)
30 GOTO 10

```

Si tout va bien avec la plupart des touches, que se passe-t-il donc avec l'apostrophe ?

Essayons de comprendre en remplaçant la ligne 20 par :

```
20 PRINT LEN(A$)
```

Normalement, l'appui sur n'importe quelle touche doit faire apparaître 1 sur l'écran. Avec l'apostrophe, notre ORIC répond 0, et celui d'un de nos lecteurs annonce 15 ! Qui dit mieux ?

Voilà en tout cas la raison d'être de la ligne 22, qui « reconstitue » l'apostrophe, dont il ne saurait être question de se passer en traitement de textes !

La ligne 15, quant à elle, simule la petite clochette dont sont munies les machines à écrire : le signal sonore est émis au soixantième caractère, compte-tenu du fait qu'une marge de quinze colonnes est respectée à gauche lors de l'impression (ligne 2050). Comme sur une machine à écrire, on peut encore frapper trois ou quatre caractères avant de « revenir à la ligne ».

L'action sur RETURN ne déclenche en fait aucun retour à la ligne sur l'écran, puisque la place y est comptée : simplement, une petite barre verticale (CHR\$(124)) est insérée. Cette petite barre sera identifiée par le sous-programme d'impression

comme une demande de retour à la ligne.

Pour sauter une ligne, il suffit de presser deux fois RETURN, ce qui introduit deux petites barres au lieu d'une. Le repérage est ainsi garanti lors de la « relecture ».

La ligne 20 détecte l'appui sur la touche ESCAPE, destinée à déclencher la sauvegarde du texte sur cassette. Le programme lui-même est enregistré à la suite de l'écran, puisqu'il faudra le recharger en machine lors de l'exploitation ultérieure du document. La mention AUTO est bien sûr fondamentale dans la ligne 1005. Dès la fin de ces sauvegardes, le programme reprend son déroulement normal, ce qui permet d'enchaîner n'importe quelle opération : seconde sauvegarde, nouvelle frappe de texte, modification du texte précédent, etc., ou même impression.

C'est la touche 2 en position SHIFT qui commande la sortie sur imprimante. Pourquoi ce choix, tout simplement parce que le caractère correspondant ne sert pas en français.

La routine d'impression débute donc à la ligne 2000, et fonctionne par « balayage » pur et simple de l'écran (ligne de service supérieure exceptée), avec transfert sur papier dès qu'une ligne est complète (rencontre d'un CHR\$(124)).

Un cas particulier est celui de CHR\$(92) : cette petite barre oblique est purement et simplement ignorée lors de l'impression, ce qui est précieux lorsque l'on souhaite réserver de la place dans le texte pour des insertions futures (la raison d'être du traitement de textes !).

La ligne 2040 permet d'arrêter les opérations lorsque le balayage atteint le bas de l'écran : le programme reprend alors son cours normal, ce qui permet de demander une nouvelle impression, une sauvegarde, mais surtout de modifier le texte avant la prochaine impression (personnalisation). Les facilités offertes par le curseur mobile permettent en effet d'intervenir, à ce stade, n'importe où sur l'écran pour effacer ou remplacer un caractère, ou en insérer de nouveaux si de la place a été réservée à cette fin.

La ligne 2050 est spécifique de l'imprimante GP 100 A SEIKOSHA, et serait donc à modifier pour une autre machine : elle permet d'indiquer à quelle colonne doit commencer l'impression.

CHR\$(16) annonce qu'une position va être spécifiée, les deux chiffres de cette position (ici 1 et 5 pour la

15^e colonne) étant logés dans les deux CHR\$ qui suivent (ne pas oublier les points-virgules qui les séparent !).

On pourrait bien sûr modifier cette marge, et notamment la réduire afin de mieux exploiter les 80 colonnes dont dispose l'imprimante. Il faudrait alors modifier en conséquence la « butée » de la ligne 15, mais surtout préciser à l'ORIC qu'il doit laisser l'impression aller jusqu'au bout de la ligne : Il faut pour cela lancer un POKE 49,93 (encore une singularité de l'ORIC...).

Utilisation du programme

La saisie d'un texte est une opération très simple : le programme étant chargé, on le lancera par la commande :

```
CLS : RUN
```

Il suffit alors de frapper le texte en respectant les conventions qui ont été précisées plus haut, en veillant à ne pas remplir l'écran jusqu'à « ras bord », car des caractères pourraient se trouver perdus.

On n'hésitera pas à aérer la mise en page en prévoyant fréquemment des sauts de ligne et des « rentrées » en tête d'alinéas. Ces artifices restent peu visibles sur l'écran, mais bien peu d'habitude suffit pour imaginer très précisément quel sera l'effet produit sur le papier.

```
RADIO PLANS:2 a 12 Rue de Bellevue 759
40 PARIS CEDEX 19:Tel: (1) 200 33 05
      Paris,le~~~~~|
Monsieur et Cher Lecteur,||| Nous vous r
emercions des suggestions que vous ave
z bien vou-llu nous adresser quant a\
~~~~~|
us vous tiendrons informe de la suite
donnee.|| Dans cette attente, nous
vous Prions de croire en nos meil-llu
rs sentiments.||||
      La Redaction~~~~~|
~~~~~|
```

Figure 2

```
RADIO PLANS:2 a 12 Rue de Bellevue:759
40 PARIS CEDEX 19:Tel: (1) 200 33 05
      Paris,le 8/3/84 ||| Monsieur
ieur et Cher Lecteur,||| Nous vous r
emercions des suggestions que vous ave
z bien vou-llu nous adresser quant au
Programme qui a ete Publie.~~~~~|
us vous tiendrons informe de la suite
donnee.|| Dans cette attente, nous
vous Prions de croire en nos meil-llu
rs sentiments.||||
      La Redaction~~~~~|
~~~~~|
```

Figure 3

```
RADIO PLANS
2 a 12 Rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tel: (1) 200 33 05      Paris,le 8/3/84
```

Monsieur et Cher Lecteur,

Nous vous remercions des suggestions que vous avez bien vou-llu nous adresser quant au Programme qui a ete Publie. Nous vous tiendrons informe de la suite donnee.

Dans cette attente, nous vous Prions de croire en nos meilleurs sentiments.

La Redaction

Figure 4

ROCHE

200, avenue d'Argenteuil
92600 ASNIERES Tél.: 799.35.25

Magasin ouvert du mardi au samedi inclus de
9h à 12h et de 14h15 à 19h

SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE DEPUIS 8 ANS

+ de **258 KITS** EXPOSES EN MAGASIN
ET GARANTIS 1 AN
NOTICE DE MONTAGE DETAILEE JOINTE (LC = avec boîtier)

KITS - EMISSION-RECEPTION et CB -	
005. Emetteur FM 60 à 145 MHz	51 F
P-230 mV. Puissance 8 watts. Alim. de 4,5 à 40 V	51 F
HF 65. Emetteur FM de 60 à 145 MHz	51 F
Porte à plusieurs km. Alim. de 4,5 à 40 V	87,50 F
OK 61. Emetteur FM. Régulable. Avec micro	57,50 F
Plus 35. Emetteur FM. 3 W de 58 à 108 MHz	120 F
Micro pastille	26 F
Micro électret	18 F
Antenne hétérologue pour émetteurs FM	147 F
PL 30. Mini récepteur FM à amplificateur	175 F
Kn 46. Mini récepteur FM sur écouteur	175 F
OK 04. Tuner FM avec boîte	162,50 F
OK 44. Décodeur stéréo à C.I.	116,00 F
PL 09. Convertisseur AM/FM 118-130 MHz	44 F
KN 10. Convertisseur FMVHF 150-170 MHz	47 F
KN 20. Convertisseur 27 MHz, réception CB	81 F
OK 122. Récepteur 50 à 200 MHz, 5 gammes	125 F
OK 17. Décodeur code morse	46 F
KN 17. Bis. Manipulateur code morse	93,10 F
OK 100. VFO pour 27 MHz	255 F
OK 167. Récepteur 27 MHz, 4 canaux, LC	255 F
OK 159. Récepteur MARINE, FM 1200 W	255 F
OK 177. Récepteur bande Police, FM, LC	255 F
OK 163. Récepteur AM, bande AVIATION, LC	255 F
OK 181. Décodeur de 3LU ou CW	65,00 F
OK 81. Récepteur PO-60, auto-écouteur	255 F
OK 165. Récepteur bande CHALUTIERS, LC	625,90 F
JK5. Scanner pour 144-146 MHz	51,10 F
JK5. Option FM 88-107 MHz pour JK5	110 F
Plus 27. Option 27 MHz pour JK5	145 F
Kn 64. Récepteur FM (TDA 7000) + ampli 3 W	220 F
PL 79. Récepteur FM Stéréo. 88 à 104 MHz	220 F
AL 12 V	220 F
OK 179. Récepteur C.I. 1 MHz à 20 MHz, LC	235 F
avec ampli BF	
KITS - JEUX DE LUMIERE -	
PL 03. Modulateur 3 voies, 3 x 1200 W	95 F
PL 09. Modulateur 3 voies + inverse	100 F
PL 11. Gradateur de lumière 1200 W	35 F
PL 13. Chenillard 4 voies, 4 x 1200 W	100 F
Kn 11. Modulateur 3 voies, 3 x 1200 W	138 F
Kn 30. Modulateur 3 voies 3 x 1200 W MICRO	138 F
Kn 33. Stroboscope réglable 40 joules	130 F
Kn 34. Chenillard 4 voies réglable 4 x 1200 W	130 F
Kn 35. Gradateur de lumière 1200 W	232 F
Plus 15. Stroboscope 40 joules	100 F
2013. Stroboscope réglable 300 joules	330 F
2014. Stroboscope à bascule. 2 x 300 joules	232 F
OK 126. Stroboscope à bases réglable. 6 x 1200 W	77,40 F
OK 126. Adaptateur micro joules de lumière	26 F
EL 11. Vole réglable pour jeux de lumière	42 F
EL 132. Filtre anti-parasite pour liacs	160 F
Plus 37. Modulateur 3 x 1200 W + chenillard 4 c	220 F
OK 42. Chenillard réglable 10 voies. 10x1200W	220 F
KITS - TELECOMMANDE -	
OK 06. Emetteur 1 voie, 27 MHz, 22 mW, LC	144,00 F
OK 05. Récepteur 1 voie pour JK 06, LC	158,40 F
JK 16. Emetteur infrarouge, P-6 m, LC	108 F
OK 15. Récepteur infrarouge, P-6 m, LC	168,40 F
OK 106. Emetteur ultra-sons. Puissance 15-20 m	93,10 F
OK 108. Récepteur ultra-sons. Sortie relais	93,10 F
OK 168. Emetteur infrarouges, P-6 m	125 F
OK 170. Récepteur infrarouges. Sortie relais	158 F
Plus 276. Télécommande secteur 1 canal	150 F
PL 67. Télécom. 27 MHz, codée, portée 200 m	160 F
L'émetteur + le récepteur. Sortie sur relais, AL 9V	290 F
KITS - JEUX ELECTRONIQUES -	
OK 9. Roulette électronique à 16 LEDS	128,40 F
OK 10. Dé électronique à LEDS	57,60 F
OK 11. Pile ou face électronique à LEDS	38,20 F
OK 18. 421 digital avec 3 afficheurs	171,50 F
OK 29. Labryrinthe électronique digitale	87,20 F
OK 48. 421 électronique à LEDS (7x3)	171,50 F
KITS - AUTOMOBILE -	
2009. Compte-tours auto-moto à 12 LEDS	133 F
2057. Booster 2 x 30 W, alim. 12 volts	230 F
OK 877. Alimontage électronique à décharge capacitive. Complet avec boîtier	399 F
OK 46. Cadencemètre pour essai-culotte, réglable	73,50 F
OK 162. Booster 2 x 10 W, alim. 12 volts	195 F
EL 126. Horloge digitale, heure et minute, AL 12 V	140 F
PL 41. Horloge digitale, heure et minute, AL, 12 V	140 F
PL 57. Antivol à ultra-sons pour voiture	170 F
PL 32. Interphone moto à 2 postes	140 F
OK 35. Décodeur de verrouillage	67,60 F
KITS - MUSIQUE -	
Plus 4. Instrument de musique 7 notes	60 F
OK 76. Table de mixage stéréo à 4 entrées	272,20 F
EL 05. Vu-mètres stéréo (maxi 100 W)	140 F
EL 135. Bruitateur électronique réglable	230 F
EL 148. Equalizer stéréo 6 voies	225 F
PL 02. Métromètre réglable	40 F
PL 31. Prémplif pour guitare, AL 9V	40 F
PL 68. Table de mixage stéréo. 6 entrées, AL 9V	240 F
PL 59. Traqueur de voix réglable	90 F
PL 58. Chambre de réverbération réglable	188 F
OK 143. Générateur 5 rythmes réglable	278 F
KITS - AMPLI-PREAMPLI-CORRECTEURS -	
Plus 14. Prémplif d'antenne pour 27 MHz	60 F
HF 385. Ampli TV, UHF/VHF gain 12 à 21 dB	101,10 F
HF 395. Ampli PO-60-DC-FM, gain 5 à 30 dB	36 F
KN 13. Prémplif mono canalie magnétique	40 F
OK 14. Correcteur de tonalités mono	52 F
2029. Correcteur de tonalités stéréo	156 F
2022. Prémplif stéréo à 3 entrées	276 F
2021. Fondu enchaîné pour 2 platines stéréo	120 F
LS 17. 728 BF, 4,5 W, 2 c entrées	110 F
2017. Ampli mono 50 W efficace 8 Ω	248 F
2018. Alimentation complète pour 2017	292 F
OK 30. Ampli mono 4,5 W, 4 Ω	72,20 F
OK 31. Ampli mono 10 W, 4 Ω	110 F
OK 32. Ampli mono 30 W, 4 Ω	143,40 F
PL 16. Ampli mono 2 W, 8 Ω	40 F
2015. Ampli stéréo 2 x 50 W, 8 Ω	815 F
2016. Alimentation complète pour 2015	180 F
PL 52. Ampli stéréo 2 x 15 W ou mono 30 W	135 F
KITS - SECURITE-SIRENES -	
KN 40. Sirene américaine réglable 24 W	117 F
Plus 10. Antivol maison, anti-sortie temporisées	75 F
KN 16. Détecteur universel, avec sondes	70 F
Plus 20. Serre-coude avec 4 chiffres	100 F
JK 101. Antivol sphérique entrée et sortie temporisées, commutation 4A, LC	201,20 F
OK 78. Antivol temporisé	112,70 F
OK 80. Antivol, alarme temporisée	87,20 F
OK 140. Centrale antivol, 6 entrées + tempo	345 F
OK 154. Antivol matras, anti-détecteur de choc	125 F
OK 160. Antivol voiture à ultra-sons, LC	285 F
PL 47. Antivol entrée et sortie, tempo	100 F
PL 54. Temporisateur réglable, sortie/relais	100 F
LS 17. 728 BF, 4,5 W, 2 c entrées. Contact de choc	35 F
Plus 15. Temporisateur réglable sortie/relais	95 F
Kn 6. Détecteur photo-électrique	95 F
KITS - ATTEUR-MESURE -	
Plus 8. Alimentation 3 à 12 V, 0,3 A	80 F
2033. Alimentation protégée 5 V, 1 A	145 F
2034. Alimentation protégée 5 V, 1 A	243 F
2056. Convertisseur de 12 à 220 V/25 W	199 F
OK 230. Signal traceur complet LC	121,40 F
OK 562. Contrôleur de transistors et diodes	383,40 F
OK 564. Sonde logique complète, LC	190,70 F
OK 57. Testeur de semi-conducteurs	136,90 F
OK 140. Kit 483, 3 diodes, 3 résistances	273,40 F
OK 127. Pont de mesure R/C en 6 gammes	100 F
10 Ω à 1 MΩ et 10 pF à 1 μF	273,40 F
EL 48. Alimentation réglable 3 à 24 V, 0,5 A	140 F
EL 104. Capacimètre digital, 100 pF à 1000 μF	210 F
EL 201. Fréquence-mètre digital de 0 à 50 MHz	375 F
Plus 56. Voltmètre digital de 0 à 999 V	180 F
Plus 61. Capacimètre digital de 1 pF à 10 000 μF	200 F
OK 130. Modulateur UHF	78 F
KITS - CONFORT et UTILITAIRE -	
Kn 2. Interphone 2 postes (P 25 m par fil)	83 F
Kn 3. Amplificateur téléphonique à C.I.	93 F
OK 4. Mixeur de mélanges	40 F
Kn 38. Variateur de vitesse pour perceuse, antiparasite, 1200 W maxi, sans perte de couple	94 F
Plus 12. Horloge numérique, h et mn, AL 220 V	140 F
PL 06. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	120,50 F
2056. Convertisseur de 12 V à 220 V/25 W	199 F
OK 1. Minuteur réglable 16-1600 W, 220 V	83,30 F
OK 5. Inter à touche control A/M sur 220 V	83,30 F
OK 23. Anti-moustique électronique P-6-10 m	87,20 F
OK 82. Vox control, commande sonore	93,10 F
OK 64. Thermomètre digital de 0 à 99°	191,10 F
OK 104. Thermostat électronique de 0 à 100°	112,70 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Thermostat digital 0 à 99°	225 F
Plus 77. Détecteur de gaz	90 F
Plus 32. Interphone moto 2 postes	140 F
Plus 42. Variateur de vitesse pour mini-perceuse P-12 V sous 2 A	90 F
Plus 43. Thermomètre digital 0-99°	160 F
OK 141. Chronomètre digital de 0 à 99,9 sec	140 F
OK 171. Magnétiseur anti-douleurs	125 F
Kn 9. Clap control, A/M sonore	75 F
OK 168. Détecteur universel, avec sondes	75 F
EL 142. Fonctionneur universel sur 3 jours, 4 fonctions à programmer, S/Relais	490 F
EL 202. Ther	

SERVICE

CIRCUITS IMPRIMÉS

Les circuits imprimés dont les références figurent sur cette page correspondent à des réalisations sélectionnées par la rédaction suivant deux critères :

- 1) difficulté de reproduction,
- 2) engouement présumé (d'après votre courrier et les enquêtes précédemment effectuées).

Nous sommes contraints d'effectuer un choix car il est impossible d'assurer un stock sur toutes les réalisations publiées. Par ailleurs, cette rubrique est un service rendu aux lecteurs et non une contrainte d'achat : les circuits seront toujours dessinés de façon à ce qu'ils soient aisément reproductibles avec les moyens courants.

Circuits imprimés de ce numéro :

Références	Article	Prix estimatif
EL 439 A	Alarme hyperfréquences	156 F
EL 439 B	Alimentation pour glow-plug	22 F
EL 439 C	Meltem 99, carte principale	68 F
EL 439 D	Meltem 99, carte affichage	12 F

Circuits imprimés des cinq numéros précédents :

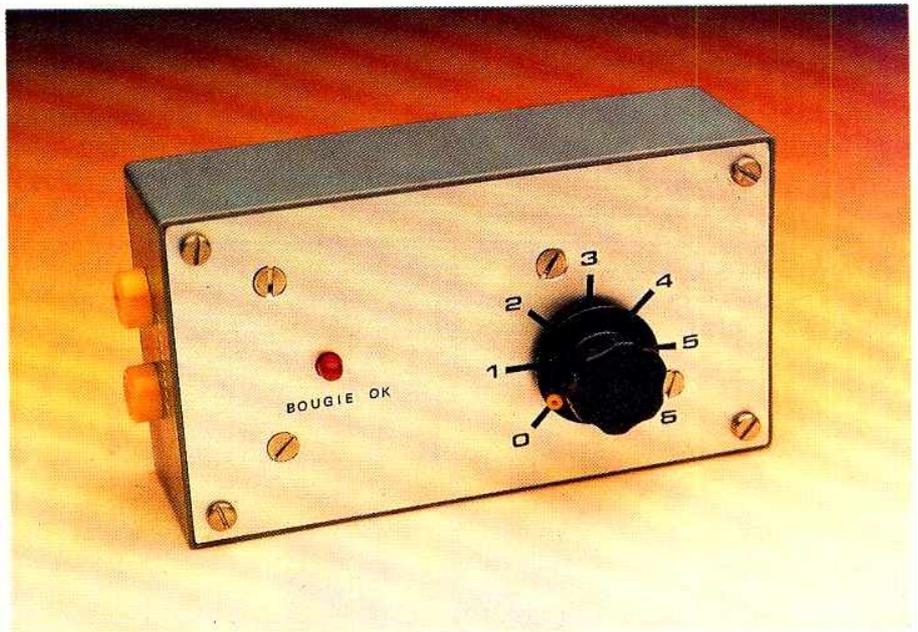
Références	Article	Prix estimatif
EL 409 A	Voltmètre digital (affichage)	10 F
EL 409 B	Voltmètre digital (convertisseur A/D)	10 F
EL 414 A	Sécurité pour modèles réduits	14 F
EL 414 B	R.I.A.A. 2310	28 F
EL 414 E	Adaptateur 772	16 F
EL 414 F	Alimentation +	18 F
EL 415 C	Inverseur 772	20 F
EL 415 D	Ampli de sortie à 2310	20 F
EL 417 A	Préampli guitare	86 F
EL 418 A	Récepteur IR + affichage	80 F
EL 418 C	Platine clavier pour l'émetteur I.R. ...	12 F
EL 418 E	Carte ampli RPG 50	46 F
EL 419 B	Système d'appel secteur, émet.	20 F
EL 419 C	Système d'appel secteur, récept.	26 F
EL 419 D	Système d'appel secteur, répét.	14 F
EL 421 A	B. Sitter, platine de puissance	20 F
EL 421 B	B. Sitter, platine de commande	24 F
EL 422 G	Platine synthèse Em. R/C	20 F
EL 424 A	Cinémomètre, carte principale	130 F
EL 424 B	Cinémomètre, carte affichage	28 F
EL 424 F	Programmation d'Eprom, carte aff. ...	36 F
EL 425 B	Connecteur	16 F
EL 425 D	CR 80, platine principale (n° 424) ...	122 F
EL 425 E	CR 80, carte vu-mètre	24 F
EL 426 A	Interface ZX81	48 F
EL 426 B	Synthé de fréquence ZX81	32 F

EL 426 C	Platine TV Siemens	112 F
EL 426 D	Clavier (Platine TV)	40 F
EL 426 E	Affichage (Platine TV)	18 F
EL 427 A	Carte de transc. (TV-SDA210)	60 F
EL 427 B	Commutateur bicourbe Plat. princ. ...	114 F
EL 427 C	Commutateur bicourbe Alimentation ..	30 F
EL 427 D	Comm. bicourbe Ampli de synch. ...	16 F
EL 428 A	Platine décodeur PAL-SECAM	102 F
EL 428 B	Carte Péritel	48 F
EL 428 D	Extension EPROM ZX81	18 F
EL 428 E	Ampli téléphonique	24 F
EL 429 A	Carte de transcodage	36 F
EL 429 B	Bargraph 16 LED	66 F
EL 430 A	Ventilateur thermostatique	30 F
EL 430 A	Ventilateur thermostatique	30 F
EL 430 B	Synthétiseur RC	50 F
EL 430 C	Tête HF 72 MHz	34 F
EL 430 D	HF 41 MHz	34 F
EL 431 A	Alim. et interface pour carte à Z 80 ...	42 F
EL 431 B	Booster 2 x 23 W	44 F
EL 432 A	Centrale de contrôle batterie	20 F
EL 432 B	Centrale convertisseur	14 F
EL 432 C	Centrale shunt	8 F
EL 432 D	Séquenceur caméra 1	26 F
EL 432 E	Séquenceur caméra 2	36 F
EL 432 F	Milliohmètre	40 F
EL 433 A	Préampli (carte IR de base)	28 F
EL 433 B	Préampli (carte IR codage)	38 F
EL 433 C	Synthé: alimentation	46 F
EL 433 D	Synthé: carte oscillateur	58 F
EL 434 A	Préampli (carte alim.)	46 F
EL 434 B	Préampli (carte de commutation) ...	66 F
EL 434 C	Préampli (correcteur de tonalité)	22 F
EL 434 D	Préampli (carte récept. linéaire)	82 F
EL 434 E	Synthétiseur (carte VCF, VCA, ADSR) ..	72 F
EL 434 F	Synthétiseur (carte LFO)	32 F
EL 434 G	Mini-chaîne (carte amplificateur)	58 F
EL 435 A	Synthé gestion clavier	114 F
EL 435 B	Synthé extension clavier	30 F
EL 435 C	Synthé interface D/A	38 F
EL 435 D	Générateur pour tests sono	24 F
EL 436 A	Testeur de câbles CT 3	48 F
EL 436 B	Préampli carte logique	68 F
EL 436 C	Préampli carte façade	102 F
EL 437 A	Carte codeur SECAM	100 F
EL 437 B	Mini-signal tracer	22 F
EL 438 A	Synchrodia	30 F
EL 438 B	Convertisseur élévateur	20 F

Alimentation réglable pour Glow Plug

temps: ⏰
 difficulté: 🧩
 dépense: 💰

Les joies du modèle réduit se trouvent souvent gachées par le refus du démarrage d'un moteur dû à la défectuosité de l'allumage de la bougie (glow plug). Le montage proposé permet à partir d'une batterie de 12 V de réaliser une source d'énergie réglable pour chauffer le filament de nos bougies.



Choix du principe

Pour alimenter la bougie d'un moteur, le modéliste dispose généralement d'une batterie Cadmium-Nickel de forte puissance (6 à 7 Am-pères heure), ou d'une batterie au plomb de 2 volts, ou à défaut une grosse pile de 1,5 V, les tensions s'échelonnant suivant la charge, de 1,2 V à 2,4 V. Ces sources d'énergie coûteuses se déchargent rapidement abandonnant le modéliste au beau milieu de son passe temps favori. Ce mode d'alimentation est donc mal adapté à ce type d'utilisation.

De plus les caractéristiques des « glow plug » sont très différentes d'un modèle à l'autre. À titre d'exemple voici quelques relevés réalisés sur différentes bougies du commerce.

Sur ce tableau sont consignés, pour différentes tensions, le courant débité, ainsi que la couleur du filament de la bougie.

En observant ce tableau on constate qu'un modéliste équipé d'une batterie Cadmium Nickel de 1,2 V peut démarrer son moteur équipé de la bougie n° 3, grillera

certainement la bougie n° 2 et n'arrivera jamais à allumer les bougies n° 1 et n° 4. Avec une batterie au plomb de 2 volts, seule la bougie n° 4 pourrait être allumée sans dommages, les autres ne brillant que quelques secondes avant de

s'éteindre éternellement. Bien sûr on peut toujours faire chuter un peu la tension en ajustant la résistance des fils par leur longueur et leur section, mais cette solution est hasardeuse car aléatoire, étant fonction de la charge de la batterie.

Bougie n°1			Bougie N° 2			Bougie N° 3			Bougie N° 4		
Culasse à bougie intégrée			Bougie à barrette			Bougie type Enya 3			Bougie type Enya 6		
U	I	Couleur filament	U	I	Couleur filament	U	I	Couleur filament	U	I	Couleur filament
0,3 V	1 A		0,2 V	1 A		0,1 V	1 A		0,5 V	1 A	
1,2 V	3 A	début de rouge	0,7 V	3 A	début de rouge	0,7 V	3 A	début de rouge	1,3 V	3 A	
1,5 V	3,5 A	rouge	0,8 V	4 A	rouge	1 V	4 A	rouge	1,5 V	4 A	Début de rouge
1,8 V	4,5 A	rouge blanc	0,9 V	5 A	rouge blanc	1,2 V	4,5 A	rouge blanc	1,9 V	5 A	rouge

Réalisation

Nous constatons donc qu'il est possible de rencontrer des « glow plug » fonctionnant entre 1 volt et 2 volts, le courant se situant entre 3 et 6 Ampères. La résistance de ces bougies diminuant très rapidement aux environs de leur point de fonctionnement.

Avec le montage que nous allons décrire, il est possible de régler, quelque soit le type de bougie, le chauffage du filament, permettant un rendement optimum de l'allumage. Il existe une énergie peu coûteuse, pratiquement inépuisable, la batterie de la voiture qui a servi à venir sur le terrain, ou également la batterie 12 volts du démarreur électrique. Nous emploierons donc cette source d'alimentation pour activer ce montage.

Principe de fonctionnement

Le synoptique de fonctionnement est représenté à la figure 1.

Le montage étant alimenté à travers la glow plug, celui-ci ne sera

sous tension que lors de la présence de la bougie, permettant de réaliser l'économie d'un interrupteur. Lorsque la bougie est connectée au montage, le circuit de découpage est alimenté à travers D_2 ; C_1 assurant un filtrage efficace. Le circuit de découpage ferme pendant un très court instant (ajustable) le commutateur électronique commutant à la masse la bougie. Celle-ci voit pendant une fraction de seconde, 12 volts à ses bornes; l'inertie thermique empêchant le filament d'atteindre sa température de destruction. Le phénomène décrit ci-dessus se répète périodiquement tant que la bougie est présente.

Afin que le circuit de découpage soit alimenté par une tension non hachée, D_2 empêche C_1 de se décharger, assurant ainsi le filtrage du montage. D_3 a pour rôle d'indiquer si le montage est sous tension (donc que la bougie n'est pas coupée), R_1 limitant le courant dans la diode D_3 .

Le schéma

Le schéma de principe est représenté à la figure 2.

La fréquence de découpage est générée par IC_1 (NE 555) monté d'une façon un peu inhabituelle. En effet, celui-ci est monté en monostable, la durée de l'impulsion étant déterminée par R_2 , P_1 , C_2 . Le déclenchement de ce monostable est réalisé au niveau de la patte 2 de IC_1 (trigger).

A la mise sous tension, la patte 2 de IC_1 est considérée comme à la masse. Le condensateur C_2 se charge; une impulsion positive sur la sortie 3 de IC_1 apparaît, la durée de celle-ci étant déterminée par la valeur de C_2 et $R_2 + P_1$.

Dès l'apparition de l'impulsion en sortie 3 de IC_1 , C_4 se charge instan-

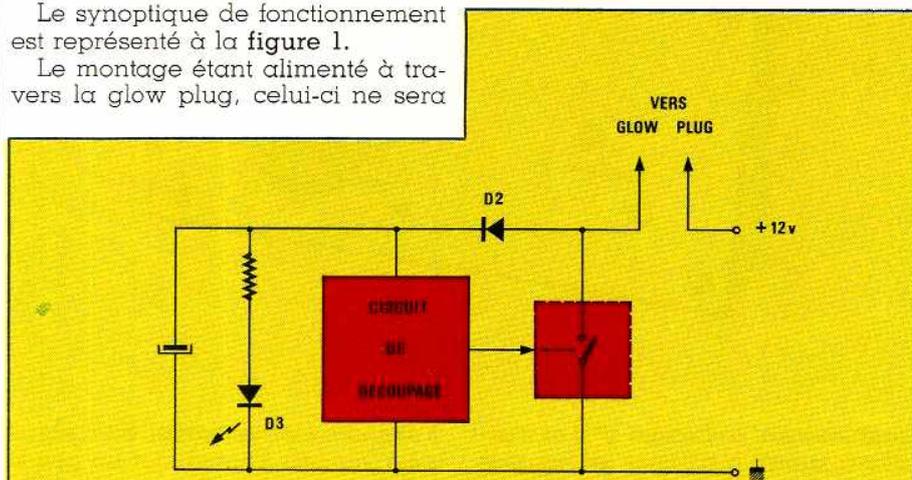


Figure 1

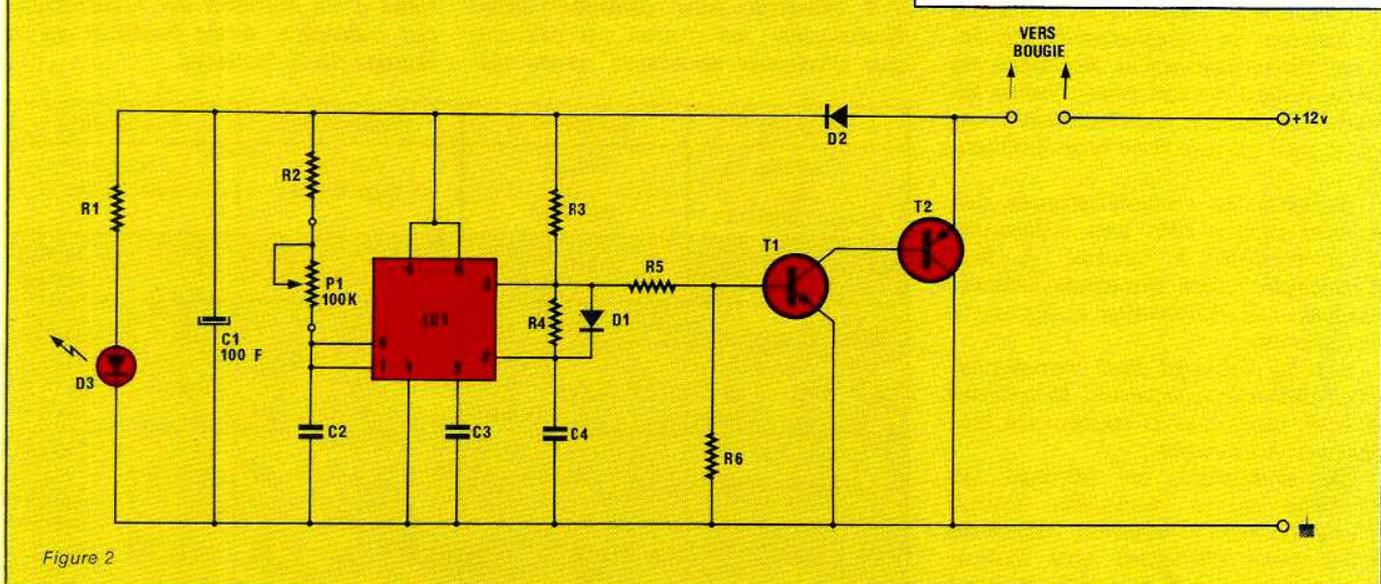


Figure 2

tanément à travers la diode D_1 la patte 2 devient donc positive. A la fin de l'impulsion du monostable la sortie 3 de IC_1 devient de nouveau nulle ; C_4 se décharge à travers R_4 , la diode D_1 empêchant la décharge instantanée de C_4 . Lorsque sur la patte 2 de IC_1 le seuil de trigger est atteint, le monostable se déclenche, sur la sortie 3, on constate la présence d'une impulsion positive, qui charge C_4 , puis décharge de celui-ci, etc.

Le montage global se comporte donc comme un oscillateur astable dont la fréquence est réglée par la constante de décharge $R_4 C_4$, et la durée de la 1/2 période positive réglée par C_2 , $R_2 + P_1$.

La **figure 3** représente la forme du signal en sortie 3 de IC_1 .

Celui-ci est prélevé par l'intermédiaire de la résistance R_5 et dirigé vers la base de T_1 . Le pont diviseur R_5 , R_6 assurant l'amplitude convenable pour la base de T_1 .

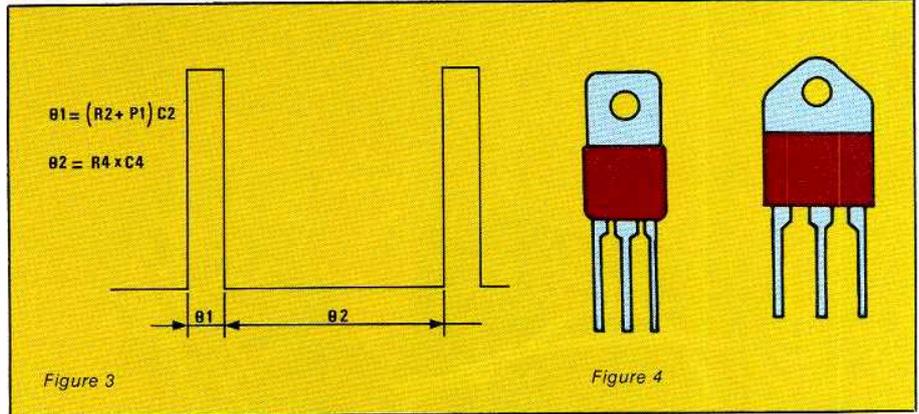
T_1 est un transistor Darlington offrant un grand gain utilisé ici pour piloter T_2 .

Le brochage de ces deux transistors est représenté à la **figure 4**. L'ensemble T_1 , T_2 se comporte comme un amplificateur en courant de grand gain. Nous obtenons ainsi une commutation avec des fronts très raides garantissant un très bon rendement et un minimum d'échauffement de T_2 .

Choix de T_2

T_2 est un transistor du type TIP 36. Les caractéristiques de ce transistor sont bien adaptées à ce type de montage puisque le courant qu'il peut commuter est de 40 Ampères maximum. Ce courant peut apparaître très élevé mais nous allons constater que nous nous approchons de cette valeur. En effet, si l'on regarde le tableau des différentes « glow plug », nous pouvons constater que la bougie n° 4 consomme 5 Ampères sous 1,9 V. Elle a donc une résistance en fonctionnement de $1,9/5 = 0,38 \Omega$. Lorsque la bougie voit à ses bornes 12 volts, le courant instantané est donc de $12/0,38 = 31,5$ A. En conclusion si vous étiez tenté de substituer le transistor préconisé par un équivalent, vérifiez bien que le paramètre I_{max} est compatible avec celui-ci mis en jeu dans ce montage.

Nous aurions pu diriger notre choix vers des transistors en technologie MOS FET qui répondent bien



aux critères vitesse-courant mais leur rareté et leur prix sont un obstacle à leur utilisation actuellement.

Éventualité d'un court-circuit

Lors de notre calcul du courant instantané nous avons tenu compte uniquement de la résistance propre de la bougie. Mais la résistance des fils reliant le montage à la batterie ainsi qu'à la pince à bougie est non négligeable, compte-tenu des courants instantanés mis en jeu. La résistance des fils double bien souvent la valeur de la résistance de la bougie. Si un court-circuit survenait, la

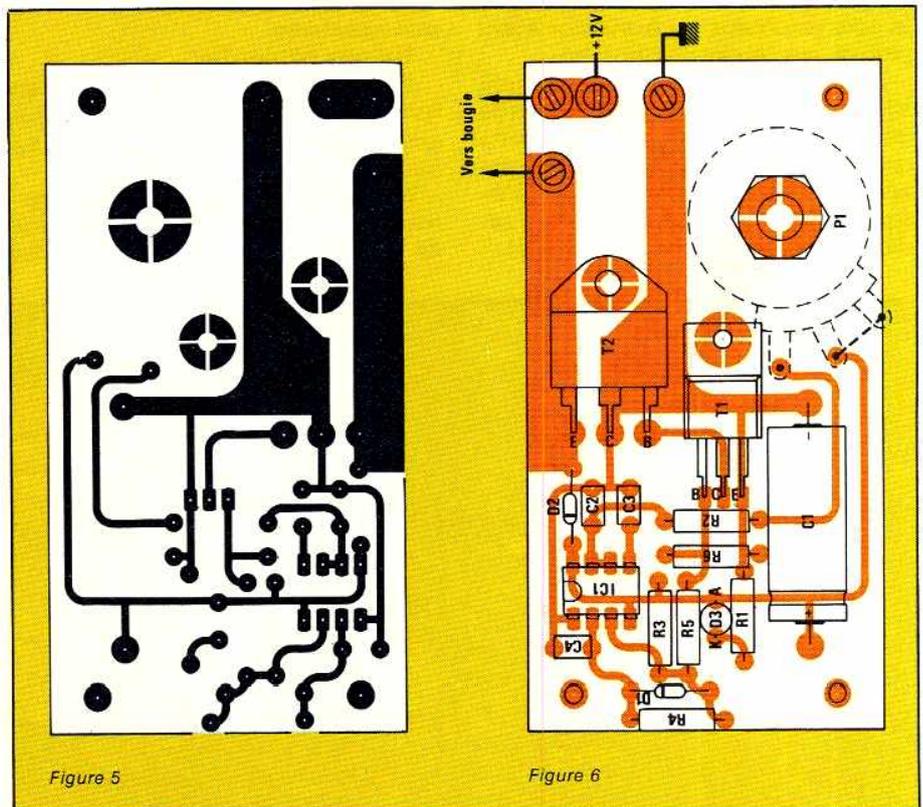
résistance de la bougie serait nulle mais la résistance des fils limiterait le courant. Il n'y a donc aucun danger de destruction du montage. Lors d'un court-circuit, la longueur et la section des fils de la pince à bougie offrant toujours assez de résistance pour protéger le circuit.

Remarque : Lors d'un court circuit, la diode D_2 indiquera une bougie bonne puisque le montage sera sous tension.

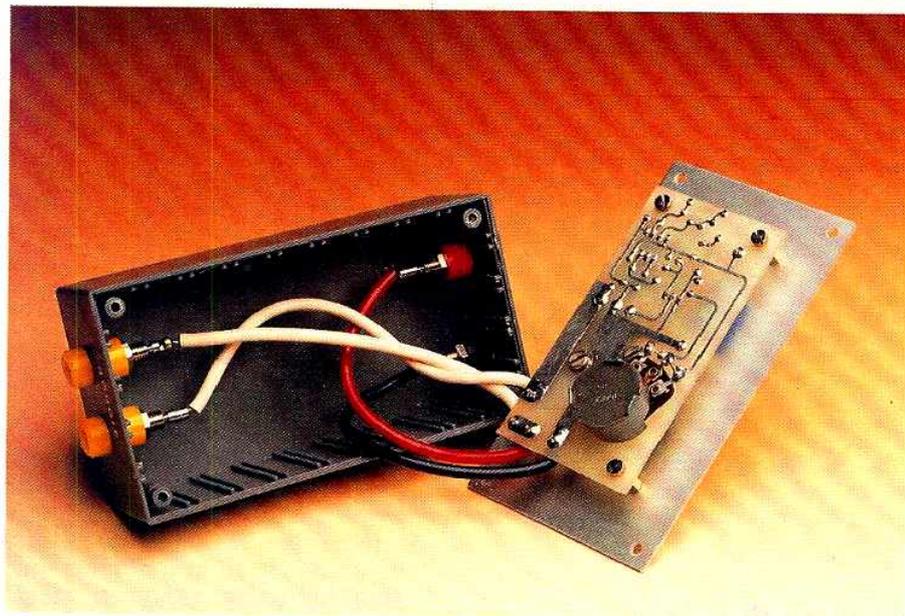
Réalisation

Le tracé du circuit imprimé est représenté à la **figure 5**.

Les trous de fixation de T_1 et T_2 seront percés à un \varnothing de 1 mm. Tous les



Réalisation



autres trous seront percés à un \varnothing de 0,8 mm.

Le schéma d'implantation des composants est représenté à la figure 6.

Nous commencerons par câbler les diodes D_1 et D_2 ainsi que le circuit intégré IC_1 en respectant bien le sens de ceux-ci. Câbler ensuite les résistances puis les condensateurs en respectant la polarité de C_1 .

Le transistor T_1 sera câblé à plat sur le circuit avant de le souder, le fixer à l'aide d'une vis et d'un écrou, le côté radiateur du transistor étant plaqué sur le circuit imprimé.

Avant de câbler T_2 , choisir une colonnette un petit peu plus grande que le diamètre de C_1 . Vissez cette colonnette sur le circuit imprimé au niveau de l'implantation de T_2 . Vissez T_2 sur la colonnette, le côté radiateur étant tourné vers le haut.

S'inspirer des figures 7 et 8.

Replier les pattes du transistor vers le circuit et souder celles-ci. Si les pattes du transistor s'avèrent trop courtes, prolonger celles-ci à l'aide de fils.

La disposition de T_2 est réalisée ainsi afin que lors du montage définitif, le radiateur de celui-ci s'appuie sur la face avant de la réalisation pour augmenter la surface de dissipation. Le collecteur de T_2 étant à la masse, aucun danger de destruction n'est à redouter lors de manœuvres intempestives.

Ne pas câbler D_3 .

Fixer les trois autres colonnettes qui seront 1 mm plus grande que la précédente (rattrapage de l'épaisseur de T_2).

Montez P_1 sur le circuit en s'inspirant de la figure 8, réaliser à l'aide de fils rigides, les deux liaisons des

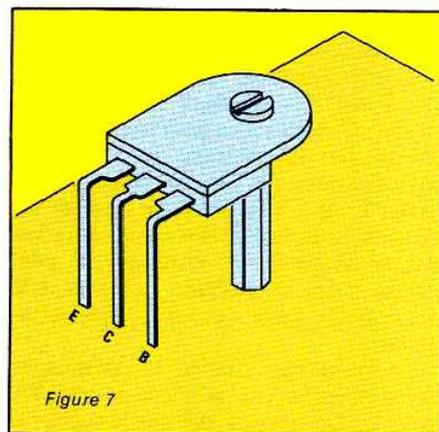


Figure 7

cosses du potentiomètre P_1 au circuit imprimé. Relier le curseur à la cosse libre de P_1 (voir figure 6).

Bien vérifier une dernière fois le sens des diodes, de IC_1 , C_1 , T_1 et T_2 .

Le circuit ainsi câblé peut être soit mis dans un petit coffret possédant une face avant métallique, soit directement être incorporé dans la caisse de terrain en veillant toutefois à ce que la face de T_2 repose sur une partie métallique afin de favoriser la dissipation. Quel que soit le mode choisi, percer les trous de fixation du circuit ainsi que le passage pour D_3 et P_1 , suivant le plan de la figure 9. Le diamètre de passage de la diode D_3 dépendra du type de diode choisie. Une fois cette préparation réalisée, introduire en respectant le sens, la diode D_3 dans le circuit imprimé. Fixer celui-ci sur la face avant en ayant soin d'avoir retiré la vis maintenant T_2 . S'inspirer toujours de la figure 8.

Faire dépasser la diode D_3 de quelques millimètres de la face avant, souder D_3 .

Redémonter le circuit imprimé de la face avant, afin de vérifier le bon fonctionnement du montage.

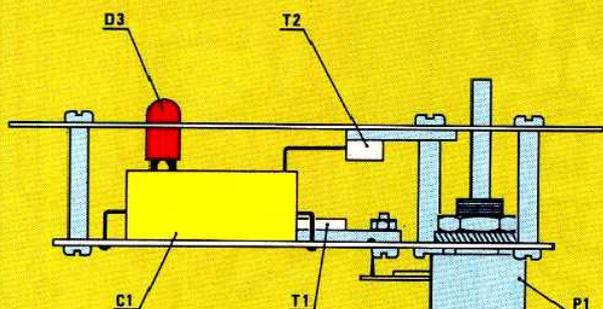


Figure 8

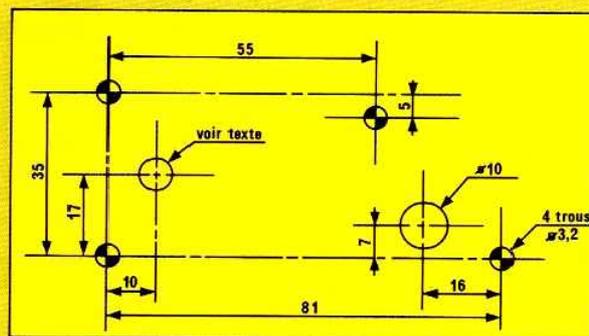


Figure 9

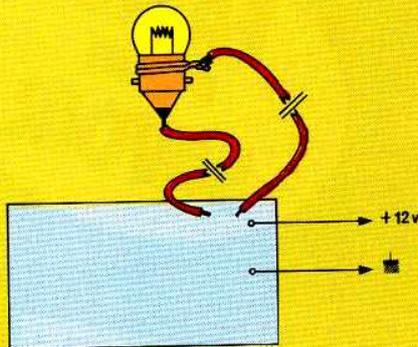


Figure 10

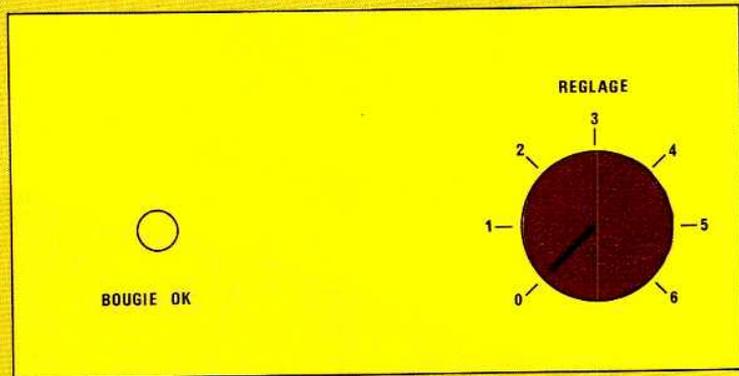


Figure 11

Essais de la réalisation

Souder deux fils d'environ 1 mètre sur le circuit imprimé (scindex pour rallonge) pour aller vers la bougie.

Afin de tester le montage sans danger pour nos chères et précieuses bougies, nous allons brancher en simulation une lampe 12 V de voiture (lampe de code, stop ou autre). Afin de se raccorder plus facilement sur le culot, entourer celui-ci d'un fil rigide, la connexion du fil se trouvant grandement facilitée, l'autre connexion se réalisant avec précaution sur l'extrémité de la lampe. S'inspirer de la figure 10. Le montage étant ainsi réalisé, si une défektivité survenait à la mise sous tension (T_2 saturé en permanence), la tension de 12 V permanente aux bornes des sorties ne sera pas destructrice pour notre bougie simulée.

Vérifier que le potentiomètre P_1 se trouve au milieu de sa course.

Alimenter à partir d'une batterie le montage en 12 volts en respectant les polarités.*

Dès la mise sous tension, le filament de la lampe doit rougir d'une façon certaine. En agissant sur le potentiomètre P_1 , on doit faire varier l'intensité de la lampe, la diode D_3 devant également s'allumer. Si tout se passe comme décrit ci-dessus, vous pouvez considérer que le montage fonctionne correctement.

Si vous êtes courageux, vous pouvez tester la résistance du montage au court-circuit. Court-circuitez quelques secondes la lampe 12 volts de simulation bougie à l'aide d'un fil au niveau de la lampe même. Celle-ci doit s'éteindre. La diode D_3 reste allumée. En retirant le strap, la lampe reprend son éclat initial. Le transistor T_2 ne dissipant pas sur la face avant, ne pas maintenir le court circuit plus de deux secondes.

Mette le potentiomètre P_1 au minimum. Remplacer la lampe par une « glow plug », le filament doit s'éclairer ; ajuster sa couleur à l'aide de P_1 pour obtenir un rouge vif ; le réglage est terminé.

Il ne vous reste plus qu'à réaliser la mise en boîte définitive et de graduer les repères pour P_1 en fonction des différentes bougies que vous possédez. Un exemple de face avant vous est donné à la figure 11.

Si vous ne possédez qu'un seul type de bougie, vous pouvez faire affleurer l'axe du potentiomètre P_1 au ras de la face avant, et à l'aide d'un trait de scie, pratiquer une fente dans le bout de l'axe. Cette opération évite tous dérèglages par des mains étrangères, toutefois un ajustement ultérieur pourra être fait à l'aide d'un tournevis.

Dans le cas où vous posséderiez des « glow plugs » encore plus gourmandes en puissance, et que le potentiomètre P_1 étant au maximum l'éclat de votre bougie reste faible, il est possible d'augmenter la valeur de la résistance R_2 afin de pouvoir donner l'éclat voulu. (R_2 environ 51 k Ω).

Conclusion

Les modélistes ayant décidé de réaliser ce montage, seront toujours assurés d'avoir un allumage correct sans risque de détruire leurs bougies par surcharge, ce qui est vital pour un week-end de télécommande agréable. Par expérience, avec ce montage, il n'est pas rare de voir une bougie tenir une saison complète sans donner de signes de faiblesse, la régularité d'alimentation assurant une durée de vie bien plus longue.

D. YOLE

* **NOTA.** Il est possible de protéger le circuit contre d'éventuelles inversions de polarité en connectant une diode en série dans l'alimentation 12 volts.

Cette diode devra passer au minimum 10 ampères permanents. Une indication de branchement est donnée à la figure 12.

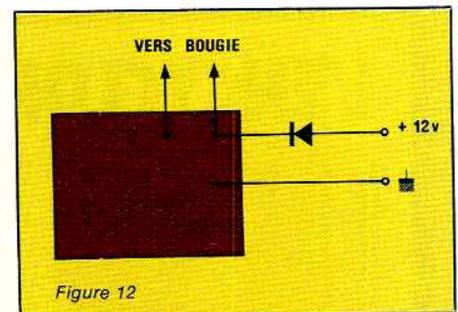


Figure 12

Nomenclature

Résistances

- R_1 : 750 Ω 1/4 W
- R_2 : 27 k Ω 1/4 W
- R_3 : 1 k Ω 1/4 W
- R_4 : 820 k Ω 1/4 W
- R_5 : 100 Ω 1/4 W
- R_6 : 1 k Ω 1/4 W
- P_1 : 100 k Ω lin

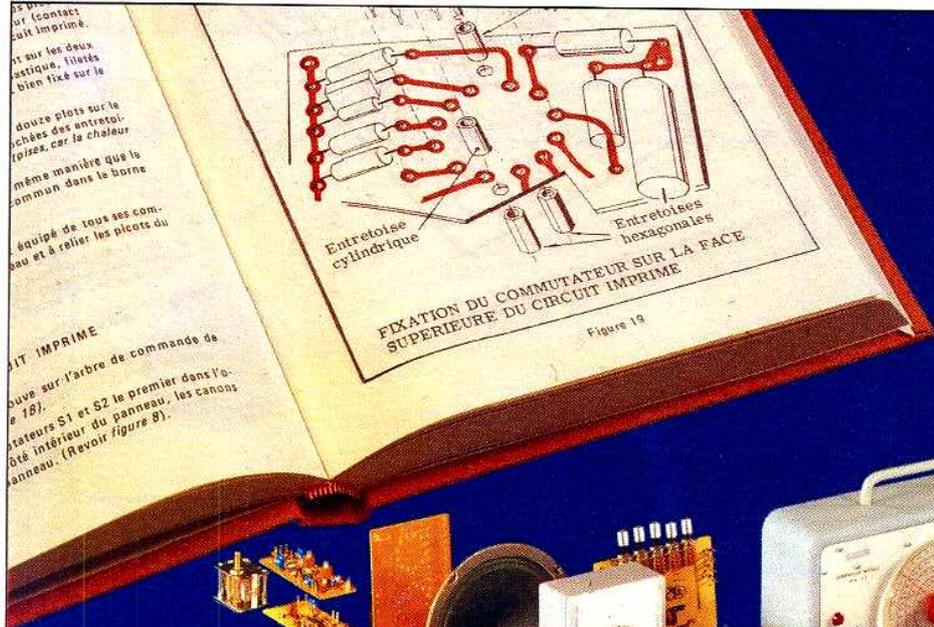
Condensateurs

- C_1 : 100 μ F/25 V
- C_2 : 10 nF
- C_3 : 10 nF
- C_4 : 10 nF

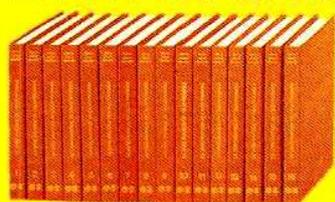
Semiconducteurs

- D_1 : 1 N4148
- D_2 : 1 N4001
- D_3 : LED rouge
- IC1: NE 555
- T_1 : TIP 121 ou TIP 122
- T_2 : TIP 36

**FAIRE
POUR
SAVOIR**



**L'ENCYCLOPÉDIE PRATIQUE
DE L'ELECTRONIQUE**
16 VOLUMES ET 15 COFFRETS DE MATERIEL



COMPRENDRE...
Dans les années à venir, l'électronique est appelée à jouer un rôle croissant dans notre vie quotidienne. Aujourd'hui une encyclopédie vous a préparé : c'est le Livre Pratique de l'Électronique EUROTECHNIQUE. Seize volumes abondamment illustrés traitent dans des chapitres clairs et précis de la théorie de l'électronique. Une œuvre considérable détaillée, accessible à tous, que vous pourrez consulter à tout moment.

FAIRE...
Pour saisir concrètement les phénomènes de l'électronique, cette encyclopédie est accompagnée de quinze coffrets de matériel contenant tous les composants permettant une application immédiate. Vous réaliserez plus de cent expériences passionnantes et, grâce à des directives claires et très détaillées, vous passerez progressivement des expériences aux réalisations définitives.

SAVOIR...
Conçue par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés possédant de longues années d'expérience en électronique, cette encyclopédie fait appel à une méthode simple, originale et efficace.
16 VOLUMES QUI DOIVENT ABSOLUMENT FIGURER DANS VOTRE BIBLIOTHÈQUE ET 15 COFFRETS DE MATÉRIEL
Le Livre Pratique de l'Électronique est l'association d'une somme remarquable de connaissances techniques (5000 pages, 1500 illustrations contenues dans 16 volumes reliés pleine toile) et d'un ensemble de matériel vous permettant de réaliser des appareils de mesure et un ampli-tuner stéréo.

 **eurotechnique**
FAIRE POUR SAVOIR
rue Fernand-Holweck, 21100 Dijon

Envoyez vite ce bon

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

à compléter et à renvoyer aujourd'hui à EUROTECHNIQUE rue Fernand-Holweck, 21100 Dijon 09171
Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur le Livre Pratique de l'Électronique.

NOM _____ PRENOM _____
ADRESSE _____ CODE POSTAL _____

Le centre industriel RTC de Dreux : fabrication des tubes TVC 22 et 26 pouces

Le tube couleur est certainement l'élément, sinon le plus important, certainement le moins évident à industrialiser parmi les maillons constitutifs d'un téléviseur couleur.

Nous nous devons de poursuivre l'ensemble des articles consacrés à la télévision par les problèmes industriels et par la description du tube couleur.

L'occasion nous a été donnée de répondre à ce double souhait grâce à l'amabilité de « La Radiotechnique » en la personne de M. E. Falck ainsi que celle du personnel du centre RTC et plus particulièrement de son directeur M. Garreau.

L'usine de Dreux est un centre de production uniquement, et ce, pour les tubes couleur de 22 et 26 pouces (diagonale de l'écran, soit respectivement 56 cm et 66 cm). La recherche et le développement sont assurés par les laboratoires Philips à Eindhoven.

N'oublions pas, en effet, que la Radiotechnique est une filiale du groupe Philips (à 51 %) et que RTC est elle-même une des filiales de La Radiotechnique, dont l'activité est essentiellement axée sur les composants électroniques et les sous-ensembles.



Le Marché du tube couleur dans le monde

La production de tubes couleur entre dans la catégorie des industries « lourdes ». Ce type d'industrie ne peut, à l'heure actuelle, que s'envisager dans un contexte mondial, que ce soit en termes de marché, d'investissements ou de productivité... Il est évident que le marché du tube couleur dépend lui-même de celui du téléviseur couleur.

Le graphe de la figure 1 précise les taux de pénétration de la télévision couleur dans les cinq grands pays industrialisés occidentaux. On y constate en particulier que la France accuse un certain retard ; si l'on admet que tôt ou tard elle rattrapera le Japon et les USA, le marché français apparaît comme très intéressant.

Le tableau 1 fournit la répartition des parts de marché des différents constructeurs de tubes couleur. Philips (le groupe) occupe la première place, mais si l'on additionne les parts respectives des fabricants japonais (en gras), on s'aperçoit que ceux-ci détiennent près de la moitié de la capacité de production mondiale. Les européens doivent donc être particulièrement vigilants. Dans ce domaine comme dans d'autres, qui n'avance pas recule, et par conséquent cela explique le degré de maîtrise technologique qu'il faut posséder, de même que l'ampleur des investissements tant matériels qu'humains qu'il faut consentir. Nous verrons plus loin que les efforts du centre RTC de Dreux s'inscrivent dans cette logique.

Le tableau 2 donne la répartition des parts des fabricants en Europe. Ces chiffres concernent la production tous types de tubes couleurs confondus.

Philips arrive en tête avec 6 160 000 tubes par an qui se répartissent comme suit :
 Allemagne: 1 650 000 tubes TVC 26 pouces uniquement
 Angleterre: 1 450 000 tubes TVC 20 et 22 pouces
 France : RTC Dreux, 1 400 000 tubes TVC 22 et 26 pouces
 Autriche: 780 000 tubes TVC 14 et 16 pouces

Le reste, concernant les fabrications spéciales (tubes haute définition entre autres) est assuré par l'usine d'Eindhoven mais ne représente que de faibles quantités.

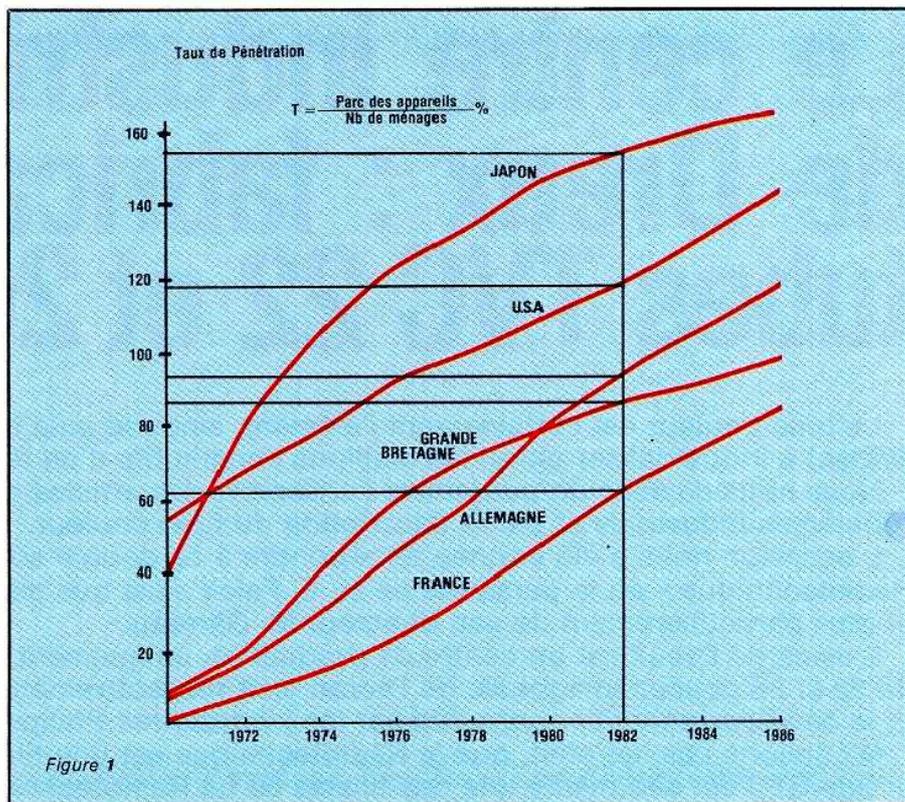


TABLEAU 1 Principaux fabricants mondiaux

Les fabricants japonais représentent la moitié de la capacité mondiale de tubes cathodiques couleur.

Fabricants	Quantité en milliers	% de la production mondiale
Philips	8 675	19,2
Hitachi	6.500	14,4
Toshiba	6.050	13,4
Matsushita	5.250	11,6
R.C.A.	4.350	9,7
Sony	2.700	6
Zenith	2.500	5,5
Vidéocolor (Thomson)	2.000	4,4
Mitsubishi	1.600	3,6
I.T.T.	1.200	2,7
Divers	4.075	9,5
TOTAL	44.900	100

Données fin 1982.

Cette « décentralisation » de la production ainsi que le choix, ciblé en fonction des marchés nationaux, des produits fabriqués par les différents centres, autorisent une meilleure flexibilité, une meilleure maîtrise de la production et partant un meilleur rendement des investissements.

Le centre de Dreux par exemple exporte 70 % de la production. Les 30 % restant, équipent sur le marché français, les téléviseurs 56 et 66 cm commercialisés sous les trois marques : Radiola, Philips et Schneider.

TABLEAU 2 Production en 1983 en Europe de l'Ouest

Fabricants	Quantité en milliers
Philips	6.160
Vidéocolor (Thomson)	2.400
I.T.T.	1.300
Sony	100
TOTAL	9.960

Données fin 1983.

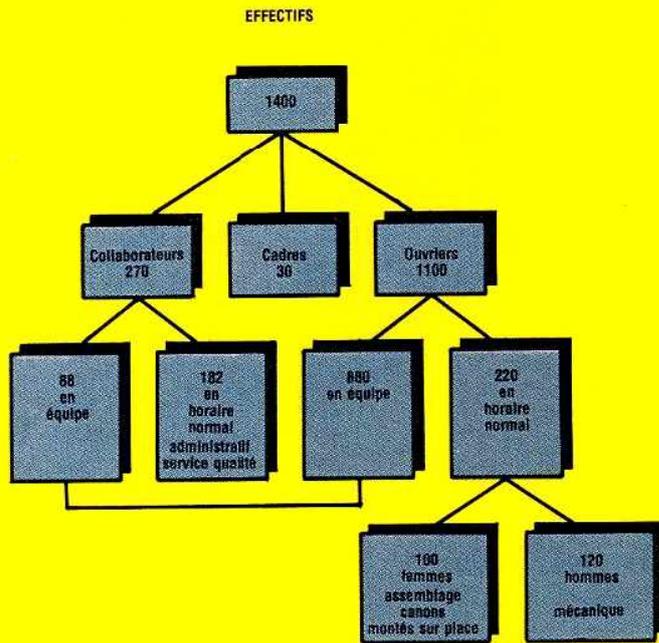


Figure 2 - Organigramme des effectifs à Dreux.

L'usine de Dreux et son organisation

Cette implantation a été créée en 1956 sur une surface de 17 ha. Au début, il existait deux pôles d'activité : fabrication des tubes N et B et assemblage de téléviseurs.

La branche téléviseurs fut transplantée à 2 km (toujours à Dreux) quelques années plus tard. Puis en 1968 la construction de premiers tubes couleur apparut. Depuis 1973, date à laquelle la fabrication des tubes N et B a été arrêtée, le centre de Dreux est exclusivement consacré à la production de tubes couleur, système 20 puis 30 AX, en 22 et 26 pouces. D'abord commencée par M. Tripiet, la restructuration — plan de 12 ans — fut continuée par M. Garreau, son successeur à partir de fin 1982.

Depuis le 1^{er} janvier 1982, le travail est organisé en quatre équipes travaillant 6 h par jour, ce, 6 jours par semaine. Cette organisation a permis d'abaisser le temps de travail conformément aux accords sociaux (et même au delà) tout en augmentant le temps d'utilisation des machines. De la sorte, le personnel travaille 34 heures et demie par semaine au lieu de 39 h sans diminution de salaire. Un inconvénient : la présence le samedi.

Une rotation des horaires de travail des équipes est effectuée chaque semaine. La figure 2 fournit l'organigramme des effectifs. Sur les 1 400 employés du centre, 60 % sont français et 40 % étrangers, (nous sommes à Dreux !). Tout le personnel étranger pratique couramment la langue française, et sait en particulier lire et écrire notre langue, ce qui est absolument nécessaire dans une implantation de ce genre.

Tout le personnel a une ancienneté dans l'entreprise d'au moins 12 ans.

Pour fixer les idées, la nouvelle répartition du travail a permis de gagner 14 % sur le temps homme en augmentant de 18 % le temps machine. Ceci conduit à un accroissement non négligeable de la productivité tout en améliorant les conditions de travail.

La décentralisation existe aussi sur le plan des responsabilités. En effet, chaque ouvrier est responsable de son travail. Chaque ingénieur responsable d'une équipe se comporte comme un directeur de PME. Il peut gérer son propre budget, faire appel ou non à des services extérieurs...

Étant donné que toute la production est contrôlée par un système informatique « réparti », il est facile de voir les résultats obtenus par chaque

équipe et même par chaque ouvrier dans chaque atelier.

Il ne s'agit pas là d'instaurer des méthodes « policières » mais au contraire d'augmenter la motivation de chacun et de pouvoir retrouver rapidement la cause de petits défauts. En effet, une pièce valant quelques centimes mal positionnée peut occasionner le retour, et la mise au pilon d'un tube. On comprend donc aisément que le coût total n'est plus du tout en rapport avec celui de la pièce en question.

L'information circule de bas en haut, avec possibilité d'aller rechercher certaines données dans l'ordinateur central pour chaque mini-ordinateur d'atelier, notamment dans le cas de problèmes liés à la qualité.

Tous les sous-ensembles, et tous les produits finis sont suivis par codage optique (lecture laser) au cours de l'évolution des travaux menés dans chaque atelier.

Cette procédure autorise l'aiguillage correct des pièces nécessaires, nous le verrons plus loin, à la fabrication mais aussi le contrôle dont nous avons parlé plus haut.

La production des tubes

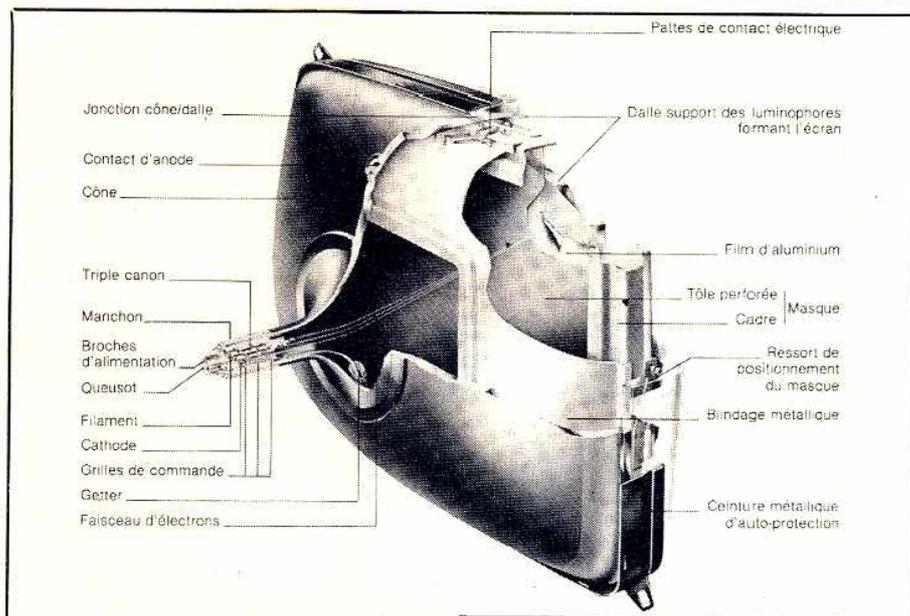
Constitution d'un tube TVC, système 30 AX

Avant de suivre les différentes étapes de fabrication qui concourent à l'élaboration finale du produit, peut-être vaut-il mieux revenir d'abord sur la constitution d'un tube TVC. A l'heure actuelle tous les tubes sont auto-convergeants, c'est-à-dire que la convergence statique, recouvrement des trois faisceaux R, V B pour illuminer un point élémentaire d'image donné vers le centre de l'écran, est assurée par construction. Pour arriver à ce résultat, différentes méthodes existent, spécifiques au constructeur.

Chez Thomson (Vidéocolor), on parle de système PIL (précision in line), qui nécessite un appariement stricte du tube et de son déviateur. Chez RTC, il s'agit du système 30 AX où cette convergence est réalisée grâce à un anneau plus ou moins magnétisé placé dans le manchon du tube. Dans ces conditions l'appariement avec le déviateur n'est plus nécessaire, et ce dernier peut être élaboré dans un autre centre de production.



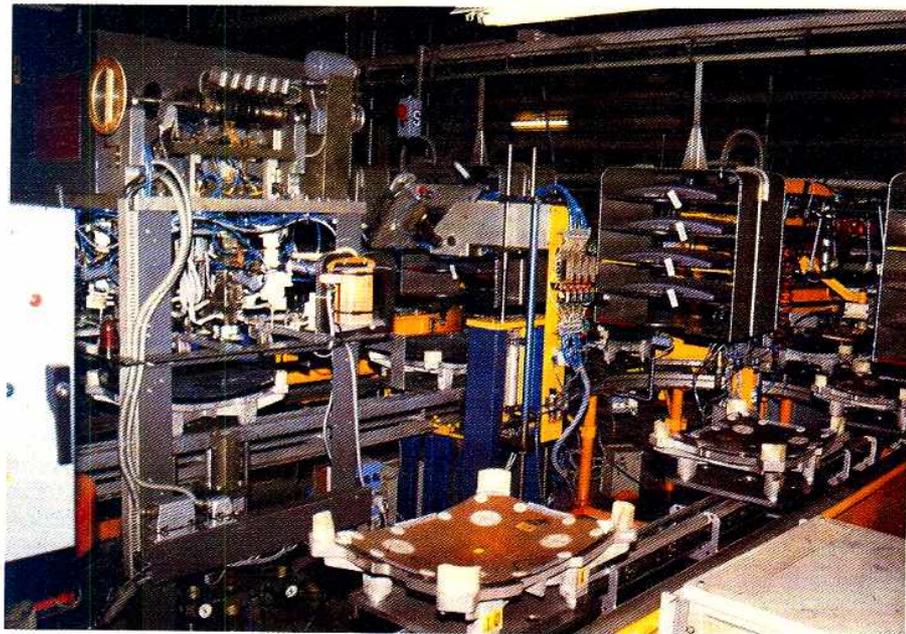
Étuvage des cadres métalliques (masque).
Sortie du four.



Vue éclatée d'un tube TVC ZOAX.

sion de l'alignement nécessaire (10 μ m) pour que cette opération s'effectue correctement !

- Le cône et la dalle sont assemblés par vitrification (passage au four). Ce dernier est enduit à l'intérieur d'oxyde de fer (ferrique) qui assure d'une part la circulation des électrons recueillis vers l'anode finale (THT) et d'autre part un blindage magnétique vis-à-vis des champs externes. Un passage verre-métal est ménagé sur sa périphérie pour la connexion de l'anode (ventouse THT). Ce sous-ensemble est enduit extérieurement d'une couche de graphite qui sert de connexion de masse avec le cerclage extérieur de



Préformage du masque en fonction d'une dalle.

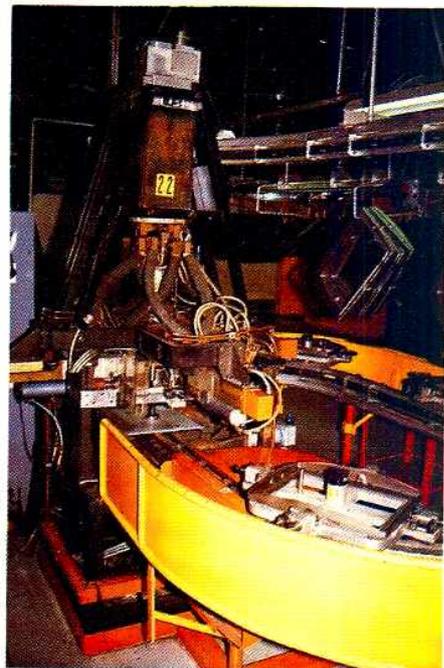
Schématiquement, un tube couleur, peut-être scindé en trois grands sous-ensembles :

- La dalle et son masque perforé associé,
- Le cône et son manchon,
- Le canon à électrons.

- La dalle est recouverte intérieurement de luminophores (phosphores) qui, bombardés par un faisceau électronique, s'illuminent en rouge, vert, bleu, selon leur nature, avec une intensité dépendant de celle du faisceau électronique incident. La « supersposition »* partielle ou totale de ces trois couleurs fonda-

mentales peut restituer presque tout le spectre des couleurs visibles. A 15 mm en retrait de la dalle se trouve le masque, grille perforée de 400 000 fentes oblongues, solidaire mécaniquement de la dalle, grâce à un cadre métallique. Les faisceaux issus des cathodes des trois canons à électrons coplanaires doivent à chaque instant élémentaire passer par une fente du masque pour frapper la triade de phosphores R, V, B correspondant à cette fente. Intuitivement on se rend déjà compte de la préci-

*En fait, il n'y a pas superposition, puisque les luminophores sont juxtaposés mais le faible pouvoir séparateur de l'œil le fait croire à notre système visuel.



Fixation des ressorts d'ancrage sur les médianes du cadre.

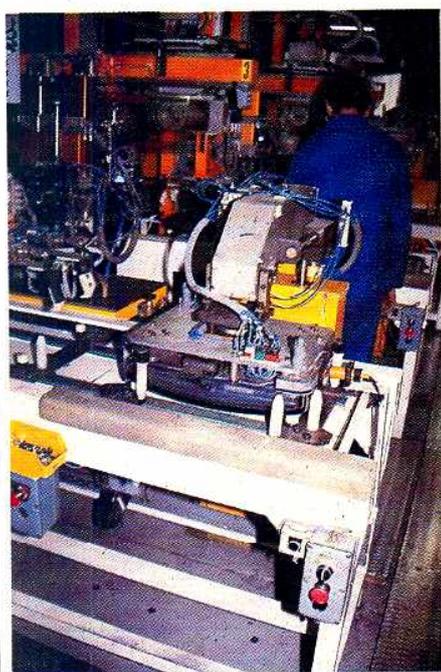
l'ampoule (Dalle + cône). Enfin, le cône reçoit un manchon, cylindre de verre qui prolonge le col et réalise la liaison cône-canon. Ce manchon est soudé au cône, après rectification, par fusion.

• Le canon à électrons rassemble les trois cathodes émissives et les différentes électrodes de concentration et d'accélération. Il est muni d'un culot qui autorise les différentes connexions à l'électronique de commande. L'assemblage canon-cône, s'effectue aussi par fusion. Auparavant, dans le système 30 AX, on insère un anneau magnétique, qui sera magnétisé ultérieurement, en fin de chaîne, pour assurer l'auto-convergence et la pureté.

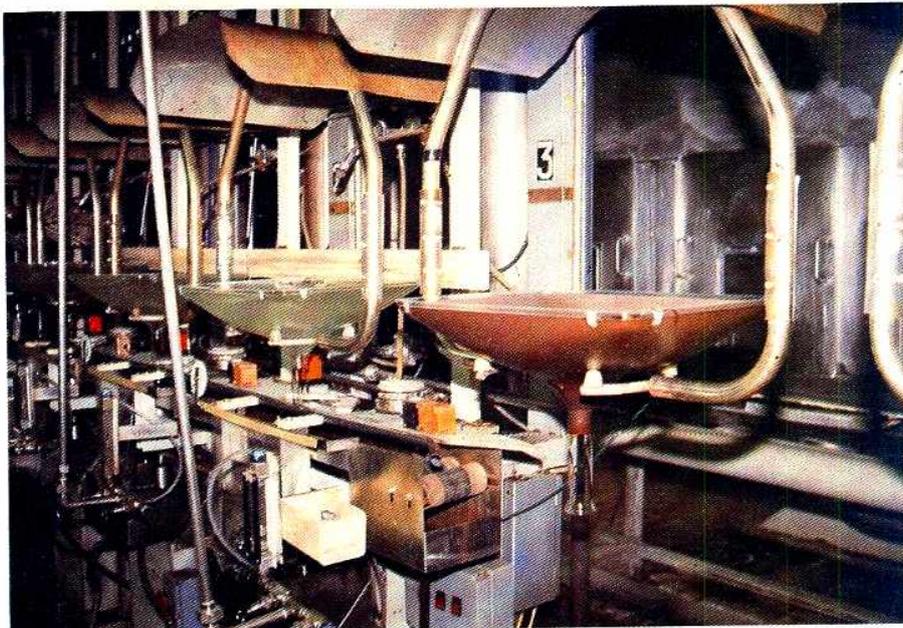
La fabrication

La dalle, le cône, le cadre métallique du masque, ainsi que la tôle perforée viennent de l'extérieur. Pour la dalle et le cône, 50 % de l'approvisionnement provient des verreries de Corning (Sovirel), et 50 % des verreries du groupe Philips. La tôle perforée est obtenue par gravure chimique.

Avant d'utiliser ces différents éléments, il est nécessaire de les nettoyer, opération faite par étuvage pour le cadre et par rinçage dans une solution acide pour la dalle et le cône. En fait, toutes les opérations de surfacage du cône et de la dalle, et d'appariement dalle-cadre ont été réalisées au préalable. Les masques sont préformés en fonction d'une



Association dalle-masque complet et codage.



Dépôt de l'oxyde ferrique sur la surface interne du cône.



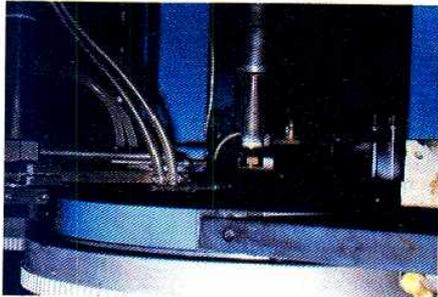
Abrasion, surfacage des cônes, le manchon est déjà soudé au cône.

dalle. En effet, il est impossible sur une pièce de l'épaisseur de la dalle, de garantir des tolérances géométriques très strictes. Par conséquent on adapte la courbure de la toile à une dalle donnée. Les deux composants seront par la suite indissociables, ils portent un même codage, lu, nous le rappelons, par laser. Les cotes sont d'ailleurs, elles aussi, vérifiées par rayon laser. Toutes ces informations caractéristiques d'une dalle et de son masque, transitent dans le système informatique au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Les liaisons entre les diffé-

rents ateliers sont assurés par des convoyeurs (C.F.C. français !) eux aussi gérés par informatique.

Les dalles nettoyées, associées à leur masque — on a au préalable soudé la toile perforée sur le cadre — arrivent par deux convoyeurs différents dans l'atelier de flow-coat.

Le flow-coat consiste à enduire l'intérieur de la dalle des phosphores R, V, B. La salle de flow-coat est éclairée en lumière inactinique, car les solutions rouge, verte et bleue sont sensibles à la lumière blanche et particulièrement aux rayons ultraviolets.



Découpe thermique du manchon.

Chaque dalle en provenance du convoyeur est placée sur une « centrifugeuse », face vers le bas. La fixation s'effectue par ventouse, et dépression. On verse une quantité définie de solution de phosphore vert; cette solution est répartie uniformément sur l'intérieur de la dalle sous l'action combinée de la force centrifuge (la dalle tourne sur elle-même) et de l'inclinaison de l'axe de maintien.

Cette opération terminée, on procède au séchage, puis au développement. Cette phase est particulièrement délicate, car d'elle dépend la qualité « visuelle » du tube. La dalle est d'abord réassociée à son masque, puis on illumine par le travers du masque la couche de phosphore par une source ponctuelle d'ultraviolets placée dans la position fictive de la cathode verte. On développe ensuite comme pour un circuit imprimé; seules subsistent les parcelles de phosphore vert qui ont été impressionnées. On procède ensuite à un lavage puis à un séchage. Cette procédure est répétée de manière identique pour la couche bleue puis pour la couche rouge. On enduit ensuite l'intérieur de la dalle d'une fine couche de laque transparente dont le double but est de bien fixer les phosphores et d'améliorer l'adhérence de la couche d'aluminium que l'on dépose juste après. Cette couche d'aluminium permet d'améliorer la brillance par réflexion de la lumière générée par les phosphores éclairés sous l'impact du faisceau électronique. Par ailleurs, les électrons du faisceau sont collectés par cette couche et renvoyés vers l'anode finale. Le circuit électrique est ainsi bouclé.

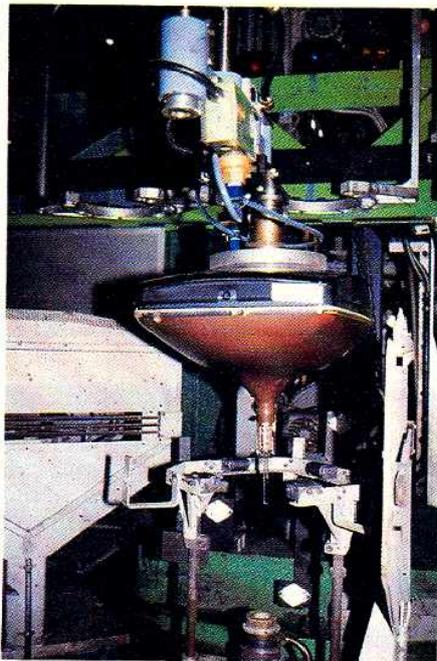
Durant ce temps, les cônes ont subi différents traitements que nous allons détailler :

- Surfaçage côté dalle à l'aide d'un matériau abrasif.
- Lavage.
- Soudure du manchon par fusion.

— Dépôt interne d'une couche d'oxyde ferrique (Fe_3O_4) dont le rôle a été expliqué dans le paragraphe précédent.

— Passage verre-métal et métallisation pour la connexion d'anode (THT).

Cette opération est réalisée par fusion ponctuelle et contrôlée par caméra et écran vidéo.



La pâte vitrifiable vient d'être déposée, l'ensemble dalle + cône va passer au four (on distingue le queusot de pompage).

— Graphitage de l'extérieur du cône.

Le cône ainsi travaillé, et la dalle à laquelle le masque est définitivement fixé à l'aide de quatre points d'ancrage sur le verre et de quatre ressorts, positionnés sur les médianes du cadre, sont ensuite assemblés par vitrification.

L'ensemble, les deux pièces ayant été enduites au préalable d'une pâte vitrifiable, est placé dans un four asservi dans lequel on fait un vide de l'ordre de 10^{-7} Torr. On ajuste alors la longueur totale de l'ampoule par une découpe (thermique) du manchon. Cette pièce permet de rattraper les dispersions sur la longueur totale du tube qui est bien entendu, très critique.

L'ampoule est alors terminée, il reste à fixer le canon sous-ensemble construit à Dreux.

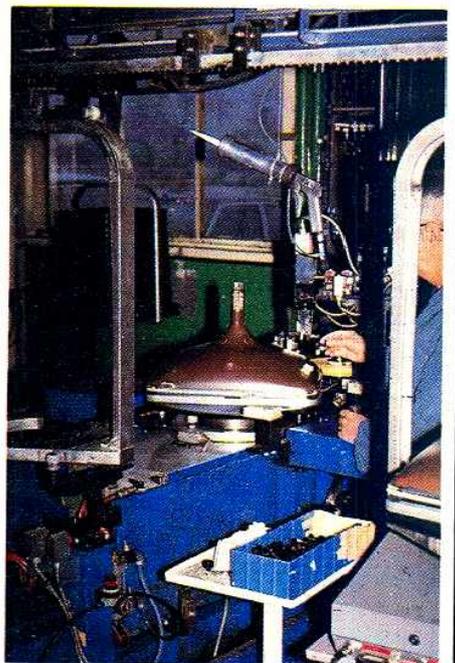
Le canon est fixé à l'ampoule par soudure verre-verre. Le tube est ensuite doté de sa ceinture métallique anti-implosion. Cette dernière fait aussi office de cadre de fixation pour

le futur châssis de téléviseur qui sera équipé.

Le tube est alors envoyé dans une arche de pompage. Lorsque le vide correct est atteint, le queusot de pompage est cassé puis soudé. On transforme alors les couches de carbonate sur les cathodes du canon en oxyde.

Viennent ensuite toutes les opérations de contrôle.

Tout d'abord le contrôle électrique. On vérifie les tensions et courants admissibles conformément aux caractéristiques du tube. Si ces contrôles ont donné satisfaction, le tube est placé dans un receptacle, doté d'un déviateur, pour magnétiser l'anneau à l'aide de la visualisation de mires de pureté et de convergence (quadrillage blanc).



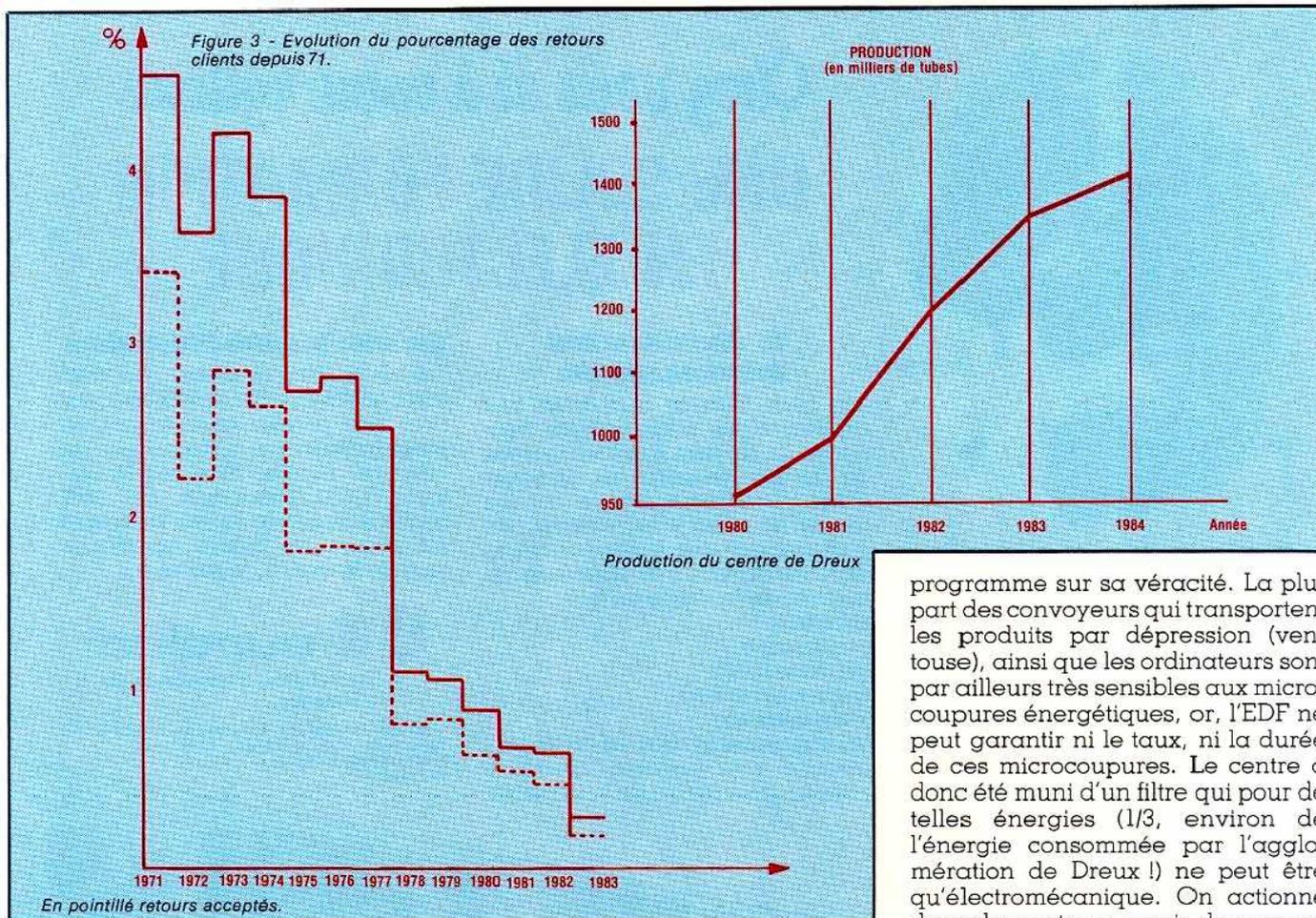
Pose de la ceinture de fibre de verre à chaud et du culot sur l'embase.

Le tube fini, ne restant que le contrôle final visuel et l'emballage. Tout au long de sa fabrication, le tube aura été suivi par le système informatique.

Dans le cas d'un retour client, fort improbable — voir figure 3 — tous les paramètres caractéristiques du tube pourront être ressortis afin d'analyser les causes de mauvais fonctionnement, et d'agir le cas échéant sur telle ou telle étape du procédé de fabrication.

Pour conclure

Une chaîne de fabrication, telle qu'elle vient d'être décrite, nécessite



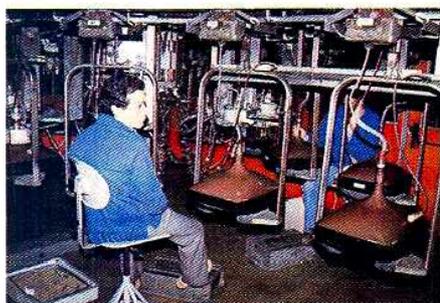
programme sur sa véracité. La plupart des convoyeurs qui transportent les produits par dépression (ventouse), ainsi que les ordinateurs sont par ailleurs très sensibles aux microcoupures énergétiques, or, l'EDF ne peut garantir ni le taux, ni la durée de ces microcoupures. Le centre a donc été muni d'un filtre qui pour de telles énergies (1/3, environ de l'énergie consommée par l'agglomération de Dreux !) ne peut être qu'électromécanique. On actionne donc des moteurs munis de gros volants mécaniques entraînant eux-mêmes des alternateurs.

De même, pour des raisons plus dissuasives qu'économiques, le centre est-il doté de groupes assurant les 2/3 de sa consommation moyenne en énergie.

C. DUCROS

Magnétisation de l'anneau du système 30AX.

pas du tout évident à résoudre. A Dreux, ce problème a été contourné d'une manière élégante : les échanges entre mini-ordinateurs de contrôle de processus se font d'une manière répétitive pour un même groupe de données. L'information est donc redondante et il est donc facile d'établir une corrélation par



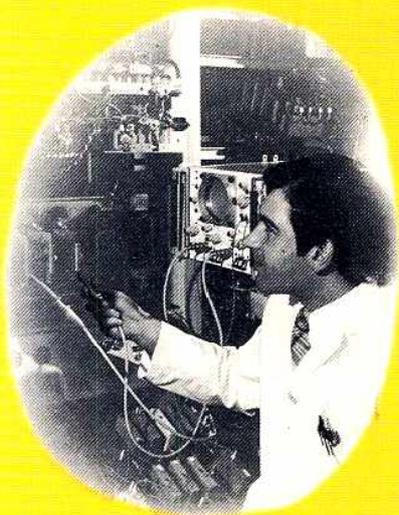
Le contrôle électrique : tensions d'isolement et émission.

de très lourds investissements, de l'ordre de 50 à 100 millions de francs actuels par an, pour garantir une productivité telle que le produit soit concurrentiel sur le marché. Ces taux d'investissements concernent, bien entendu, aussi bien le renouvellement du matériel de production que sa maintenance ou sa transformation.

Citons encore l'adaptation du travail humain dans un cadre bien précis, et ce en accord avec les données sociales existantes.

Bien des problèmes se posent, sur lesquels nous n'avons pas insisté, ou encore que nous n'avons pas abordés; par exemple, l'aspect circulation des données informatiques qui, dans un milieu aussi parasité, n'est





Chez vous et à votre rythme

UNE SOLIDE FORMATION EN ELECTRONIQUE

Un abondant matériel de travaux pratiques

Les cours Eurelec n'apportent pas seulement des connaissances théoriques. Ils donnent aussi les moyens de devenir soi-même un praticien. Grâce au matériel fourni avec chaque groupe de cours, vous passerez progressivement des toutes premières expérimentations à la réalisation de matériel électronique tel que :

voltmètre, oscilloscope, générateur HF, ampli-tuner stéréo, téléviseurs, etc...

Vous disposerez ainsi, en fin de programme, d'un véritable laboratoire professionnel, réalisé par vous-même.

Une solide formation d'électronicien

Tel est en effet le niveau que vous aurez atteint en arrivant en fin de cours. Pour vous perfectionner encore, un **stage gratuit** d'une semaine vous est offert par Eurelec dans ses laboratoires. 2000 entreprises ont déjà confié la formation de leur personnel à Eurelec : une preuve supplémentaire de la qualité de ses cours.



institut privé d'enseignement à distance

21100 DIJON - FRANCE : Rue Fernand-Holweck - (80) 66.51.34
75012 PARIS - 67 61, bd de Picpus - (1) 047.19.02
13007 MARSEILLE : 104, bd de la Cordone - (91) 54.38.07

Eurelec, c'est le premier centre d'enseignement de l'électronique par correspondance en Europe.

Présentés de façon concrète, vivante et fondée sur la pratique, ses cours vous permettent d'acquérir progressivement sans bouger de chez vous et au rythme que vous avez choisi, une solide formation de technicien électronique.

Des cours conçus par des ingénieurs

L'ensemble du programme a été conçu et rédigé par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés.

Un professeur vous suit, vous conseille, vous épaulé, du début à la fin de votre cours. Vous pouvez bénéficier de son aide sur simple appel téléphonique.



Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi de cours que vous désirez suivre (comprenant un ensemble de leçons théoriques et pratiques et le matériel correspondant. Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.



BON POUR UN EXAMEN GRATUIT

A retourner à EURELEC - Rue Fernand-Holweck - 21100 DIJON

Je soussigné : Nom _____ Prénom _____

Adresse : _____

Ville _____ Code postal _____

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO-COMMUNICATIONS
- ELECTROTECHNIQUE
- ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
- INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DEBUTANTS

- Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverrez le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.
- Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien. Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

09172

DATE ET SIGNATURE
(Pour les enfants, signature des parents)

MELTEM 99

temps: 

difficulté: 

dépense: 



Module électronique de température et mémoire

Parallèlement à l'article « TEMPÉRATURE ET THERMOMÉTRIE » où nos lecteurs peuvent se rendre compte de la diversité des matériels employés ainsi que des capteurs sélectionnés, nous allons mettre à profit les caractéristiques de l'un d'entre eux en proposant la description d'un module thermostatique de qualité. Pour l'étude de cette réalisation, nous avons délibérément opté pour un appareil simple, fiable et précis, mais surtout fonctionnel. En effet, bon nombre de montages proposés relèvent davantage du gadget que d'un matériel réellement performant doublé d'utilitaire. Or, la pratique démontre qu'en ce domaine, un module thermostatique électronique se doit d'être avant tout quelque chose de moderne et d'universel, pouvant être utilisé aussi bien pour le chauffage que pour la climatisation, garantissant une utilisation des plus simples sans sacrifier pour cela aux performances. Ainsi donc, notre module se veut un modèle « CONFORT » pour la maison ou les loisirs. Qu'il soit utilisé pour la régulation d'un chauffage domestique, d'un aquarium de type tropical, la stabilisation de température des produits couleurs pour la photographie ou bien encore pour toute autre utilisation, nous garantissons un fonctionnement des plus souples, doublé d'une mise en œuvre des plus agréables.

Présentation

Elle est des plus sobres ! Le module est présenté dans un boîtier isolant RETEX enfichable sur prise de courant « CONFORT » soit 16 A + Terre. Sur la face avant de l'appareil, l'utilisateur trouvera les éléments suivants :

— Un commutateur de choix à deux positions « mesure » et « consigne »

permettant l'affichage en continu de l'une ou l'autre des grandeurs thermométriques et par là-même de pouvoir vérifier à tout moment que s'établit l'équivalence, mesure = consigne.

— Un potentiomètre de réglage de la température de consigne. Celle-ci, comme la température de mesure d'ailleurs, peut varier de 0° C à +99° C.

— L'affichage de la température en degré Celsius, résolution 1° C.

— Une prise de sortie 220 V ~ (16 A + T) alimentant un chauffage électrique ou un agrégat de climatisations dès lors que la température de consigne diffère de celle de mesure.

— Un voyant de signalisation indiquant que le secteur est présent sur la prise de sortie.

Sur le dessous de l'appareil, il n'y a qu'une seule prise qui correspond à la prise de sonde, celle-ci pouvant bien entendu être située à distance si besoin est. Enfin, sur l'arrière du module se trouve monté un élément mâle de prise secteur 220 V confort, permettant comme nous l'avons dit de rendre ce module thermostatique totalement indépendant.

Schéma synoptique

Il est donné à figure 1. Dès branchement sur le secteur, le module se trouve sous tension. Une alimentation stabilisée à sorties multiples réglées procure les différentes sources de tensions nécessaires aux différents circuits à savoir :

- Un circuit de consigne de 0° C à 99° C.
- Un circuit de mesure de température, même gamme
- Un circuit de comparaison et d'équivalence, consigne = mesure, avec sélection d'affichage
- Un circuit d'affichage de 0° C à 99° C.
- Enfin, un circuit de sortie interfacé basse tension/secteur permet la commutation d'un élément extérieur.

Le schéma de la figure 2 reprend les grandes lignes du schéma synoptique et éclaire du même coup divers points restés dans l'ombre. Le circuit de consigne de température formé autour d'un générateur de tension variable délivre en sortie une tension réglable de 2,73 V à 3,73 V soit très exactement après clamping et report d'échelle de 0 à 1 V. Les deux seuils précités peuvent être ajustés séparément par un potentiomètre. Le circuit de mesure est élaboré à partir d'un capteur Zéner à tension de sortie variable ayant une pente de 10 mV° K. Le réglage du capteur s'effectue très précisément à 0° C pour obtenir en sortie une tension de + 2,73 V. Après une première sélection par strap selon qu'on veut utiliser son module à l'enclenchement ou au déclenchement du

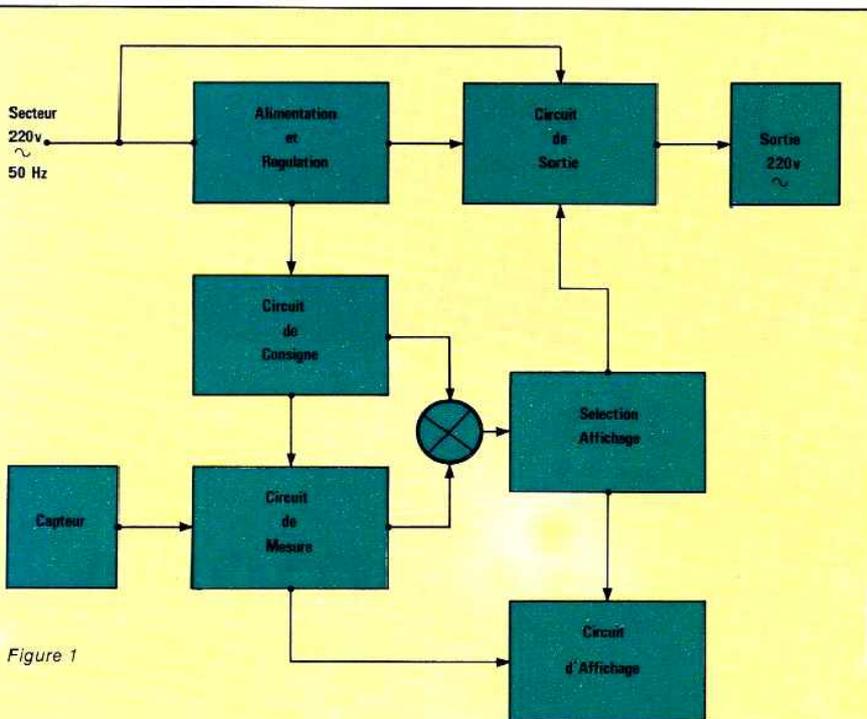


Figure 1

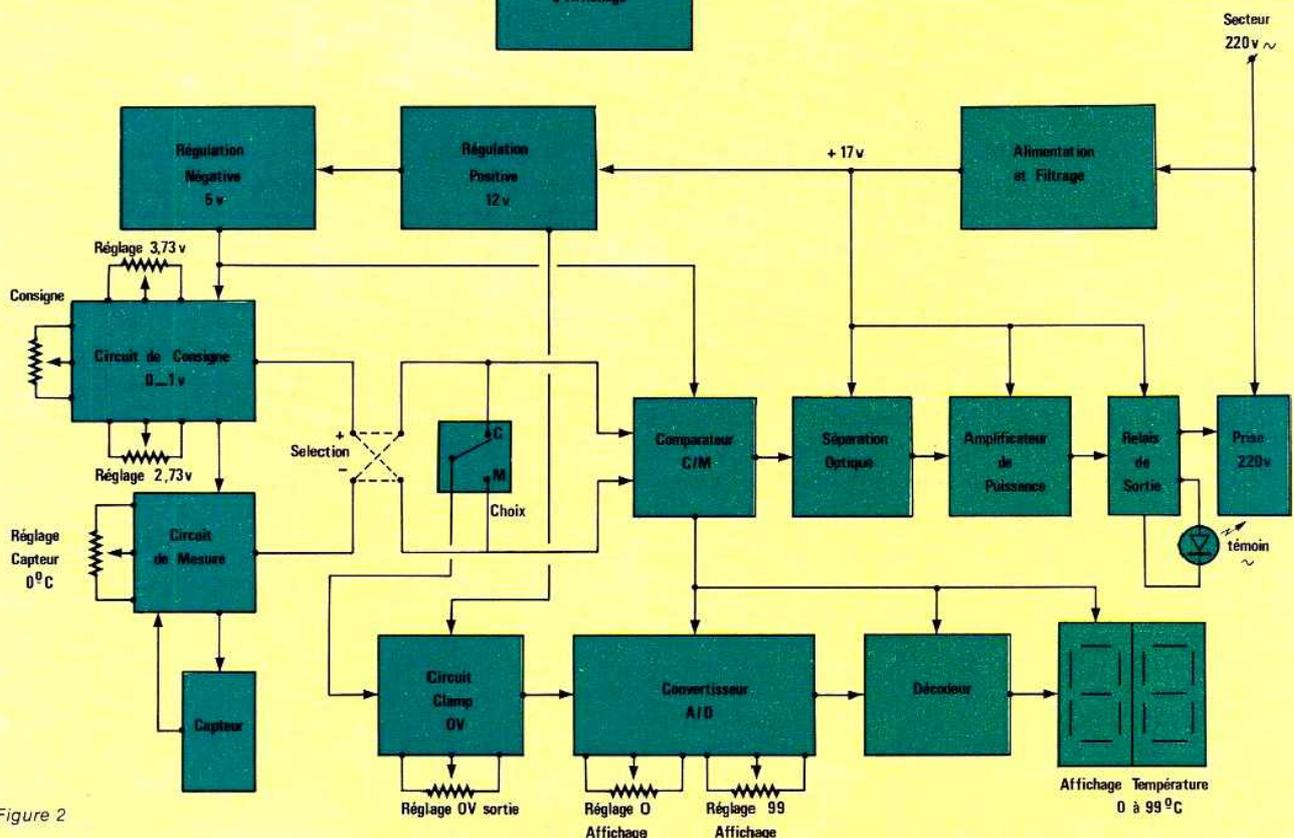


Figure 2

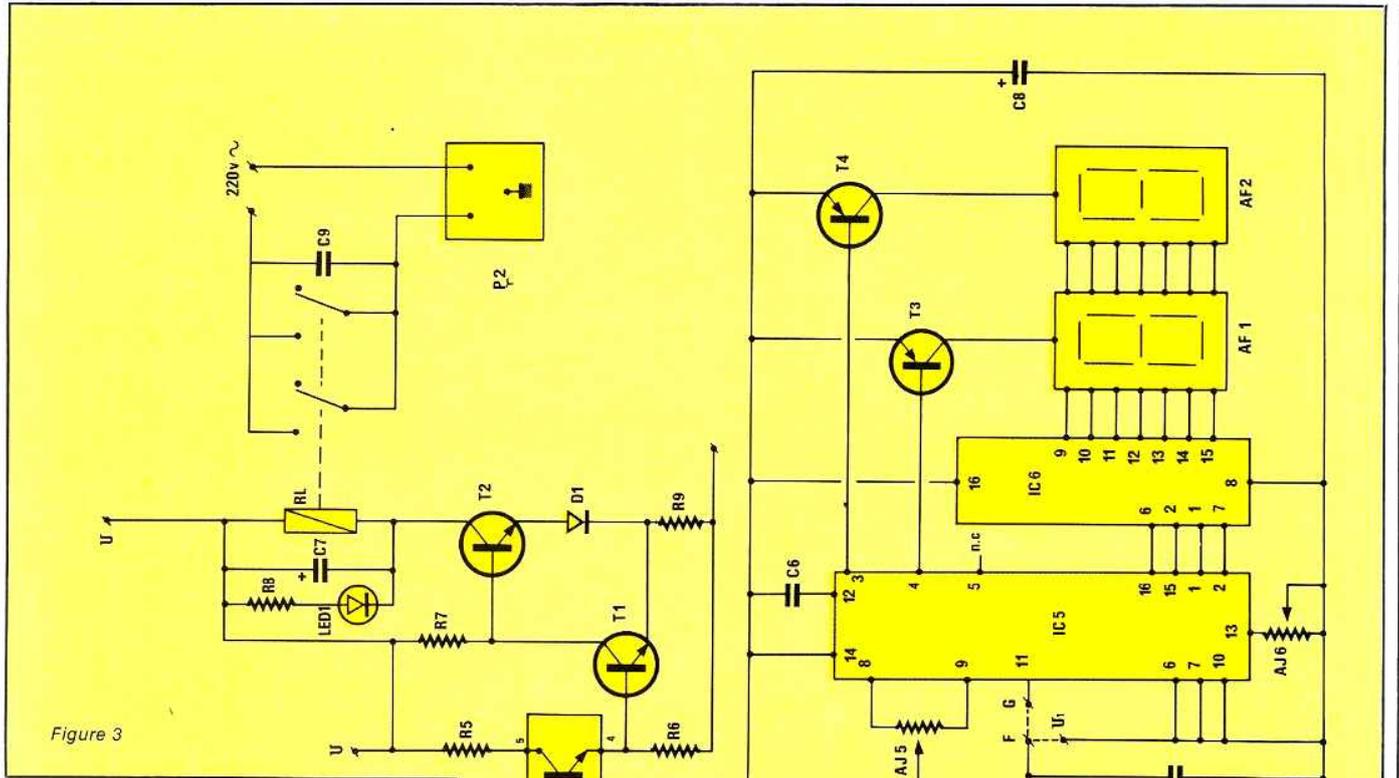
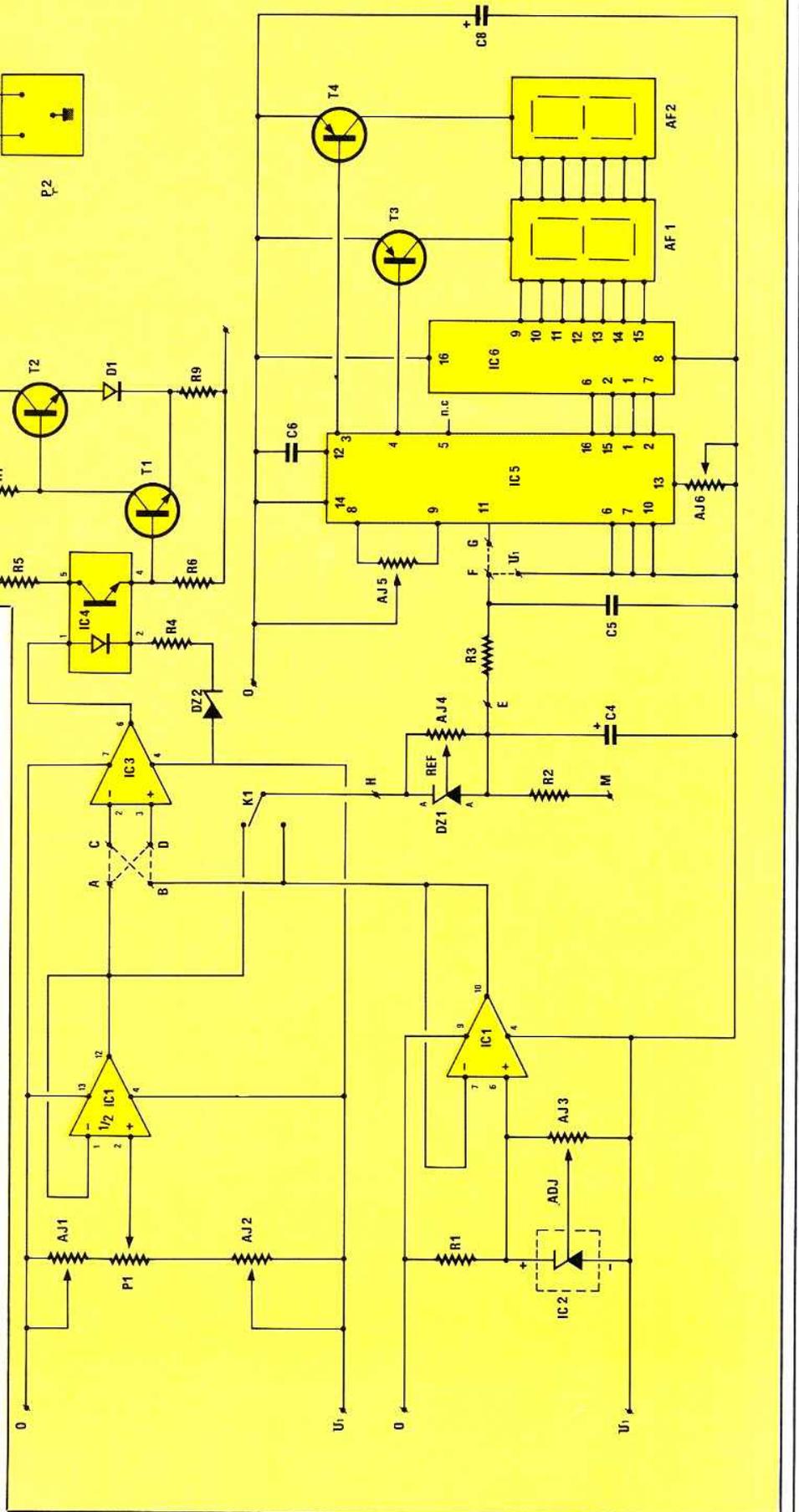


Figure 3

relais de sortie, soit respectivement chauffage ou réfrigération, une deuxième sélection permet le choix de l'affichage. A cet effet, un premier circuit de clamps permet le report d'échelle, de mesure et de consigne. Pour 0°C soit $+2,73\text{ V}$ il délivre une tension nulle, et pour $+3,73\text{ V}$ une tension évidemment égale à $+1\text{ V}$. Là encore un potentiomètre permet d'ajuster avec exactitude la plage de variation 0 à 1 V correspondant à 0°C et $+100^{\circ}\text{C}$. En sortie de ce circuit, nous avons utilisé un montage de mesure maintenant fort répandu et que nos lecteurs connaissent bien. Il s'agit d'un circuit mesures de tension à convertisseur analogique digital utilisant les circuits intégrés convertisseurs et décodeurs de chez RCA. Pour ce dernier circuit, une petite variante sera utilisée, nous en reparlerons lors de l'étude de ce sous-ensemble. Tous ces différents circuits énumérés nous amènent donc à l'affichage de la température. En ce qui concerne la partie thermostat, nous reপরerons directement les mesures en sortie des circuits de consigne et de capteur et les comparons toutes deux. La sortie résultante, après séparation optique est appliquée à un amplificateur de puissance à transistors qui commande un relais de sortie assurant l'interfaçage en puissance entre les différentes tensions continues basses-tension et le secteur 220 V . A ce moment, lors de la commutation une



diode électroluminescente servant de témoin de signalisation permet de s'assurer que la prise de sortie est bien, ou non, sous tension. Pour en terminer avec ce synoptique, il nous reste à dire quelques mots sur l'alimentation du module. En premier lieu une alimentation classique avec transformateur, redressement et filtrage nous procure une tension continue de + 17 V. En second lieu, de cette tension redressée, filtrée se sont issues deux autres tensions de + 12 V et - 5 V respectivement positive et négative qui elles seront régulées.

représente l'ensemble, la synthèse de notre montage. Disons simplement qu'une telle réalisation fait appel à sept circuits intégrés et quatre transistors, et donc qu'elle est tout à fait accessible à la majorité de nos lecteurs. Qu'ils se rassurent aussi au niveau des nombreux et différents réglages qu'ils peuvent voir sur ce schéma. Tous ont une fonction très précise et nous indiquerons ultérieurement comment il est possible d'effectuer tous les réglages en quelques minutes et ceci avec la seule aide d'un contrôleur de bonne qualité à aiguille ou digital.

trouver un tel mouton à cinq pattes, précisons pour leur être agréable qu'un tel composant n'est rien d'autre que le transformateur équipant la plupart des petits blocs secteurs pour calculatrice. Proposés dans tous les magasins spécialisés et sous différentes marques, le coût d'un tel matériel avoisine les 30 F à 40 F. Qui dit mieux ? En sortie 12 V du transformateur, nous trouvons un circuit classique avec pont de redressement bi-alternance et condensateur de filtrage. La tension U obtenue sur le positif de C_1 à donc pour valeur : $U = U_{eff} \sqrt{2} = 12 \times 1,414$ soit 17 V

C'est cette tension qui nous permettra d'alimenter le circuit de puissance ainsi que le réglage. Issue de cette tension, une première régulation par un circuit intégré positif 12 V nous permet d'obtenir aux bornes de C_2 une tension régulée évidemment égale à 12 V. A partir de là une remarque d'importance s'impose. Par nécessité nous allons devoir travailler avec des références différentes, il faudra donc bien faire attention aux polarités considérées en égard aux différents circuits à alimenter. Enfin, issue du 12 V régulée et par stabilisation sur le moins, une deuxième régulation par un circuit intégré négatif 5 V permet d'obtenir aux bornes de C_3 une tension de 5 V. Afin de pallier tout ennui, et surtout lors des essais, nous donnons dans le tableau ci-dessous les valeurs, polarités et références de ces différentes tensions :

Appellation	Valeur	Polarité	Référence
0	0 V	—	—
U_1	5 V	négative	0
M	12 V	négative	0
U	17 V	positive	M

Circuit de consigne

Nous trouvons le schéma de ce circuit à la figure 5. En fait il ne s'agit rien de moins qu'un pont diviseur de tension réglable avec point haut et point bas réglables séparément. L'ajustement de tension du minimum au maximum se fait à l'aide du potentiomètre linéaire P_1 la variation obtenue sur le curseur étant ensuite appliquée à l'entrée non inverseuse d'un amplificateur opérationnel monté en suiveur de tension. Rappelons à nos lecteurs que dans un tel montage, la résistance de contre-réaction est nulle et celle d'entrée inverseuse infinie. Le gain est alors donné par la formule :

Schéma général

A la figure 3 nous trouvons le schéma complet de notre module thermostatique. En fait, en y regardant de plus près, nous retrouvons les différentes parties constitutives que nous venons de voir sur le synoptique. Puisque, comme à notre habitude, nous allons étudier séparément chaque circuit, nous ne nous attarderons pas sur ce schéma qui

Le circuit d'alimentation

Il est donné à la figure 4. Tout d'abord il nous fallait un petit transformateur 12 V, 0,3 ou 0,4 A. Nous avons donc opté pour un modèle se soudant directement sur circuit imprimé et dont les dimensions sont : $35 \times 30 \times 14$. Le modèle utilisé est un 2×6 V avec prises intermédiaires à 3 V que nous n'utiliserons pas ici. Pour satisfaire à quelques esprits résolument chagrins se demandant où

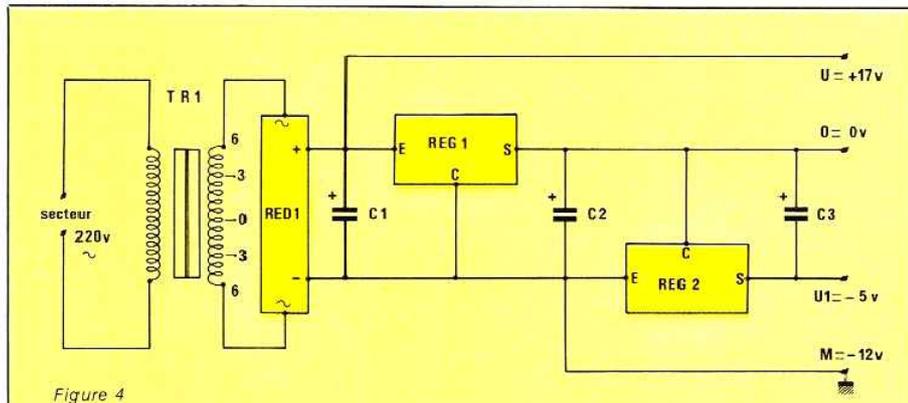


Figure 4

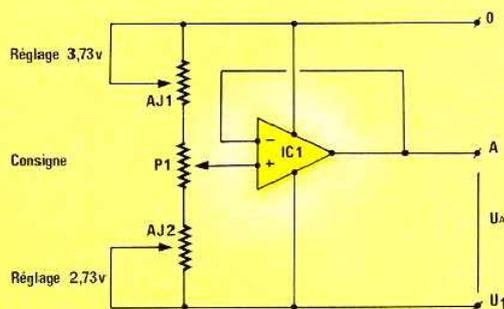


Figure 5

$$G = 1 - (1/G_0) \cong 1$$

Par ce montage à impédance d'entrée élevée et impédance de sortie faible, bien que le gain en tension vu précédemment soit proche de l'unité, celui en puissance est pratiquement égal au rapport des résistances d'entrée et de sortie. De telle sorte que nous allons pouvoir faire varier la tension de notre pont diviseur grâce à l'ensemble AJ_1 , P_1 et AJ_2 tout en minimisant la consommation du pont et obtenir en sortie A l'image exacte de cette variation sous impédance faible et courant plus important. Après réglage des potentiomètres AJ_1 et AJ_2 respectivement à + 3,73 V et à + 2,73 V.

Circuit de mesure

A la figure 6 a est indiqué le principe fondamental du circuit de mesure de température. Comme nous l'avons mentionné au début de cet article, nous avons utilisé pour capteur un de ceux qui ont fait l'objet d'une description particulière dans les fiches techniques. Il s'agit en fait du capteur LM 335Z de chez National semiconductor qui n'est rien d'autre qu'une zener de précision dont la tension varie en fonction de la température. Cette variation est très exactement de 10 mV/° K, la plage de température oscillant de - 55° C à + 150° C pour la série LM 135 et - 40° C à + 100° C pour le circuit LM 335 que nous utilisons. Or, comme nous l'avons vu lors de la représentation d'échelle des différentes mesures de thermométrie, à 0° C correspond 273,15° K. Avec notre pente de 10 mV/° K nous pouvons donc en déduire aisément quelle sera la tension aux bornes du capteur pour une température de 0° Celsius :

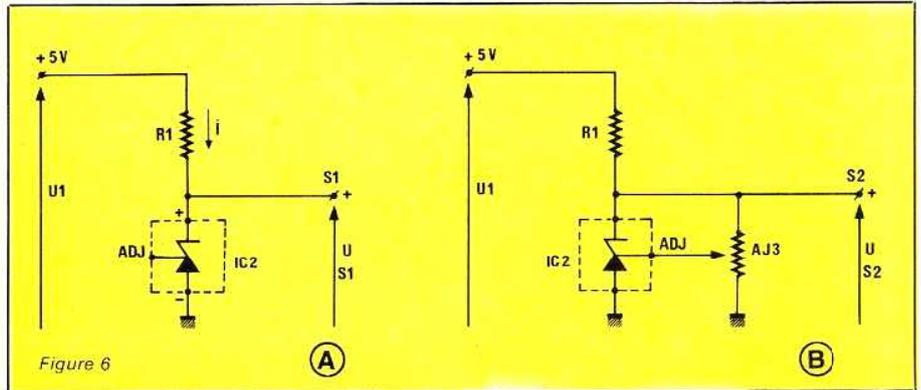
$$V^{\circ}C = 273,15 \times 10 \cdot 10^{-3} = 2,7315 V$$

Valeur que nous arrondirons pour tous nos étalonnages à 2,73 V.

En réalisant le petit montage de la figure 6 a nous n'avons à déterminer qu'un seul élément, R_1 , pour pouvoir accéder à une telle mesure. Le constructeur du capteur préconisant un courant maximal $I = 10$ mA il nous est facile de déterminer la valeur de R_1 , en prenant pour I une valeur de 1,5 mA, le LM 335 fonctionnant à partir de 400 μA à 0° C nous avons :

$$R_1 = \frac{U_1 - U_{S1}}{I} = \frac{5 - 2,73}{1,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{(2,27)10^3}{1,5}$$

d'où $R_1 = 1,5$ k Ω



En fait, nous avons été amené à prendre une valeur U_{S1} à 0° C de 2,73 V pour une question de commodité, mais pour la mesure exacte de la tension en fonction de la température, nous nous apercevons qu'à 0° C la sortie U_{S1} aux bornes du LM 335 n'est pas exactement de 2,7315 V. C'est pourquoi nous allons réaliser le montage de la figure 6 b en ajoutant au matériel précédent un petit potentiomètre AJ_3 de 10 k Ω . De cette façon, à 0° C nous pouvons régler très exactement la sortie S_2 à $U_{S2} = 2,73$ V. Il est donc clair que la pente étant de 10 mV/°, à 100° C nous aurons donc en U_{S2} une tension de 3,73 V. Comme lors de la description du circuit de consigne, nous utilisons de nouveau un montage adaptateur d'impédance grâce au montage d'IC1 en suiveur de tension voir figure 7. De ce fait nous obtenons au point B, une tension U_B sous faible impédance variant linéairement avec la température de 2,73 V à 3,73 V dans la gamme 0° C-100° C. Notons que les deux circuits intégrés suiveurs de tension des circuits consigne et mesure font appel à un seul boîtier du type μA 747.

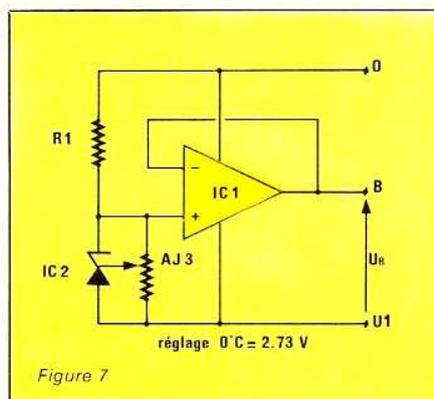


Figure 7

Circuit de comparaison

Le schéma de la figure 8 qui parle tout seul, nous indique qu'il est fort simple. En l'occurrence nous utilisons un simple amplificateur opérationnel de type 741 monté en comparateur de tension. La valeur de la tension de consigne ayant été fixée au point A, il suffit que la valeur au point B comparée à A soit différente pour que le comparateur IC3 bascule. Comme nous désirons que le basculement s'effectue, soit dans un sens, soit dans l'autre, une simple commutation à straps nous permet de choisir le mode de régulation choisi. En reliant A à C et B à D le module thermostatique s'enclenchera pour une température de mesure inférieure à la température de consigne, ce qui permettra de thermostatier par chauffage et élément résistif, par contre en reliant A à D et B à C, il s'enclenchera pour une mesure supérieure à la consigne, la régulation s'effectuant cette fois par réfrigération par agrégats de réfrigération ou ventilateur.

Circuit d'interface

Comme nous l'avons vu lors de l'étude du circuit d'alimentation, trois tensions de valeurs absolues 5 V, 12 V et 17 V sont nécessaires pour le MELTEM. Or, la tension en sortie S_3 du montage précédent étant référencée par rapport à U_1 ou encore au 0 et la tension du circuit de puissance ou de commutation par rapport à M, il convient de séparer les deux cir-

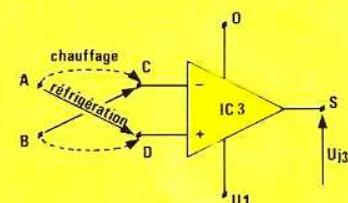
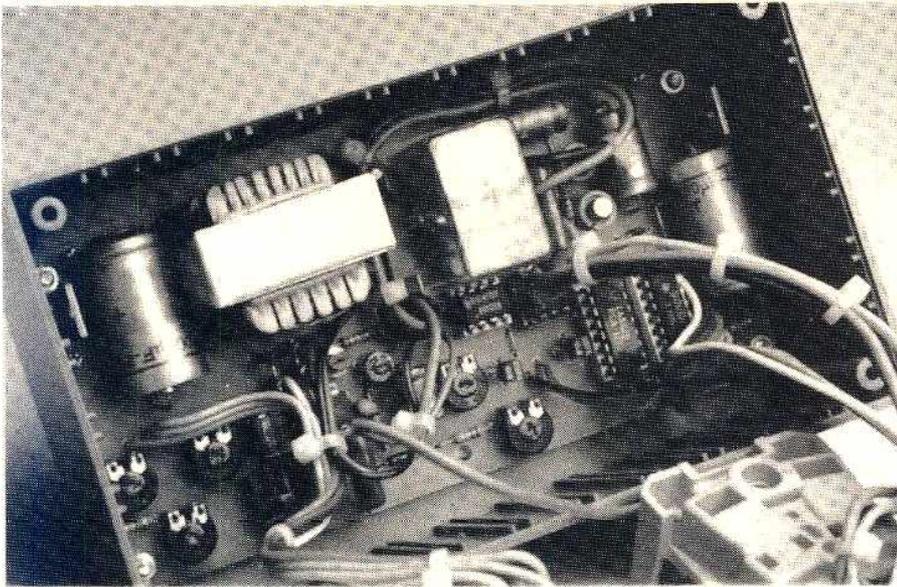


Figure 8



cuits n'ayant pas la même référence. A cet effet plusieurs solutions s'offraient à nous, mais nous avons choisi celle, moderne, du coupleur optique. A la **figure 9** nous trouvons le schéma d'un tel circuit. L'isolateur IC₄ en boîtier DIL 6 broches et un modèle standard du commerce de type TIL 116. Une petite remarque s'impose concernant l'alimentation de la LED d'IC₄. En fait, en sortie d'IC₃ nous avons un basculement de 0 à 5 V. En premier lieu nous devons donc limiter la valeur du courant dans la LED d'IC₄ par l'intermédiaire d'une résistance série. C'est le rôle dévolu à R₄. Par ailleurs, il nous a semblé opportun d'intercaler la diode zener DZ₂, évitant de cette façon tout déclenchement intempestif d'IC₄ si la sortie d'IC₃ ou la tension d'alimentation venaient à être perturbés par des impulsions parasites. Il faut en effet que la tension de commutation U_{S3} soit \geq UDZ₂ pour qu'il y ait commutation de IC₄. DZ₂ étant égal à 3,6 V, le seuil est donc sérieux et la barrière quasiment infranchissable aux parasites. En sortie d'IC₄ les résistances R₅ et R₆ nous permettent respectivement de charger le collecteur du transistor intégré, et de résistance de base pour le transistor d'entrée du circuit de puissance. En égard aux valeurs de 1 k Ω et 10 k Ω . Le courant I_T servant à saturer le transistor T₁ a pour valeur :

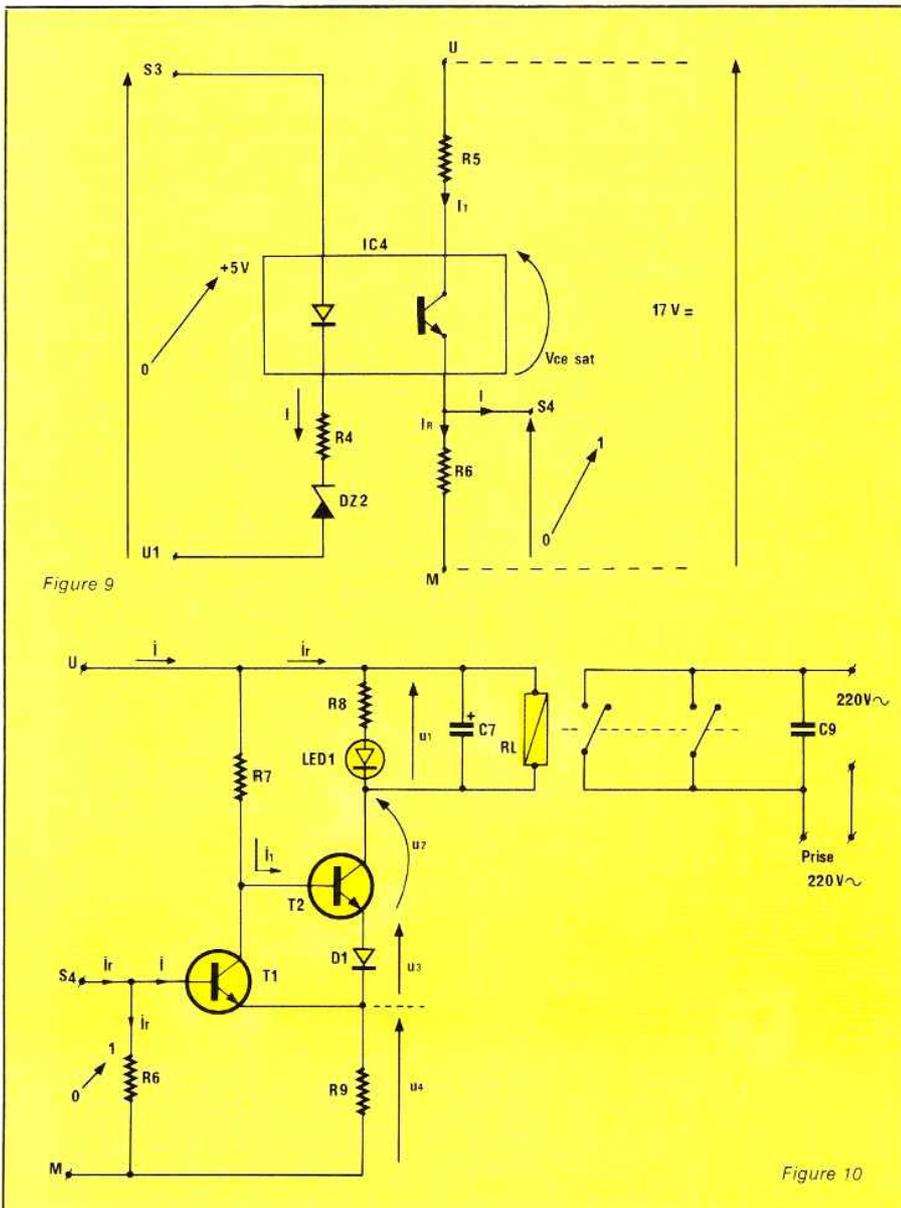
$$I_T = \frac{U - V_{CE\ sat}}{R_5 + R_6} = \frac{17 - 0,7}{(11) 10^3} = 1,48 \text{ mA}$$

$$I_T = I_R + I$$

I correspondant au courant de base du transistor T₁ pour la commutation du circuit de puissance.

Circuit de puissance

Le schéma de ce sous-ensemble est donné à la **figure 10**. Il s'agit d'un montage peu connu en « discret » et pourtant très intéressant : le montage « TOTEM POLE ». Comme nous venons de le voir, le courant I_T étant faible \approx 1,5 mA et égal à la somme de I_R + I, il suffit que ce dernier ait une valeur de quelques centaines de μ A pour pouvoir commuter T₁. Or, le montage « TOTEM POLE » fonctionnant complètement différemment du « DARLINGTON », T₁ ne fonctionne pas en amplificateur à grand gain pour pouvoir saturer le transistor de puissance T₂, mais en simple commutation. Pour l'explication, faisons



abstraction de la résistance R_3 qui est de très faible valeur ($4,7 \Omega$) et nous nous apercevons de suite que l'ensemble T_1, R_6, T_7 se décompose comme suit :

T_1 = transistor de commutation.

R_6 = Résistance de base.

R_7 = Résistance de charge, sortie sur collecteur.

Nous voyons donc que dès la commutation de T_1 , la base du transistor T_2 va se trouver alimenter directement par l'intermédiaire de la résistance R_7 , qui, dans ce montage jouit d'une réelle importance. Dès que I_1 à saturé T_2 , le $V_{CE\ SAT}$ de ce transistor tombe à $0,17\text{ V}$. La diode D_1 voit alors un seuil d'environ 1 V à ses bornes et permet de compenser le V_{BE} du transistor. Quand à la résistance R_3 dont nous avons parlé précédemment, son rôle consiste à créer une chute de potentiel de $1,7\text{ V}$ à 2 V de façon à garantir une alimentation correcte de la bobine du relais. Pour ce dernier nous avons choisi un modèle $12\text{ V } 2\text{RT}/5\text{A}$ pour lequel le constructeur admet une surcharge bobine jusqu'à au moins 18 V . Que les lecteurs se rassurent, c'est le cas d'à peu près tous les relais européens donc de la façon suivante : $U_1 = 15,3\text{ V}$, $U_2 = 0,17\text{ V}$, $U_3 = 1\text{ V}$, $U_4 = 0,53\text{ V}$. Dès que le relais R_2 colle, la résistance R_3 alimente alors la LED₁ qui s'allume, informant que la tension est bien présente sur la prise de sortie. Là encore il est aisé de déterminer la valeur optimale à donner à R_3 pour un fonctionnement correct de la LED de signalisation.

Soit $I_{LED} = 14\text{ mA}$ et $U_D = 1,3\text{ V}$

$$R_3 = \frac{U_1 - U_D}{I_d} = \frac{15,1 - 1,3}{14 \cdot 10^{-3}}$$

$$\cong \frac{14}{14} \cdot 10^3 = 1\text{ k}\Omega$$

Il nous reste maintenant à expliciter le rôle joué par les deux condensateurs C_7 et C_9 . Ils ont leur importance ! C_7 crée une légère temporisation à la commutation du relais R_2 , et de ce fait empêche le « fréttillement » de celui-ci à l'équilibre de comparaison. Nous avons déterminé une valeur optimale de $100\ \mu\text{F}$ eu égard au rapport : fréttillement/mollesse de commutation. Quant au condensateur C_9 , celui-ci, un modèle au polycarbonate de $0,1\ \mu\text{F}/400\text{ V}$ permet d'éliminer dans une large mesure les étincelles de rupture ne manquant pas de se produire aux bornes des contacts relais, surtout si la charge à commuter est de

nature selfique, cas d'un groupe de réfrigération par exemple.

Circuit de clamping

Comme nous l'avons vu lors de la description des deux circuits consigne et mesure, les tensions en sortie vont varier de $+2,73\text{ V}$ à $+3,73\text{ V}$ et ceci pour la gamme de température 0°C à 100°C . Or, il va de soi bien évidemment qu'à 0°C il faudrait avoir une tension nulle pour atteindre à 100°C , 1000 mV soit 1 V maximum, puisque la pente de notre capteur est de $10\text{ mV}/^\circ\text{C}$. Examinons alors le montage d'essai de la figure 11 a. Nous retrouvons un montage à pont diviseur variable identique au circuit de consigne attaquant un amplificateur suiveur. En sortie de l'amplificateur opérationnel nous avons inséré une diode zener de tension $2,5\text{ V}$ à 4 V nous obtenons en sortie une tension variable de $+0,3\text{ V}$ à $1,5\text{ V}$. Or, si cette dernière

tension se trouve vérifiée par la variation $2,5\text{ V}$ à 4 V , il n'en est pas de même de la tension minimale de $0,3\text{ V}$ correspondant à une température de 30°C et donc naturellement inadmissible avec notre gamme désirée. Considérons alors le montage de la figure 11 b pratiquement identique du précédent, mais la diode zener étant cette fois-ci polarisée à partir d'une source négative d'alimentation de -12 V de façon ce qu'aucun moment elle ne fonctionne en redresseur. Faisons varier la tension de $+2,5\text{ V}$ à $+3,5\text{ V}$ et mesurons à nouveau la tension en sortie, nous nous apercevons que suivant le modèle de zener correspondant à la précision et à la tolérance nous obtenons une variation de 0 V à 1 V ou quelques fois de quelques millivolts négatifs à 1 V . Ce deuxième procédé mettant en œuvre une source de tension formée par une diode Zéner connectée en série avec la sortie et polarisée négativement nous permet donc d'approcher

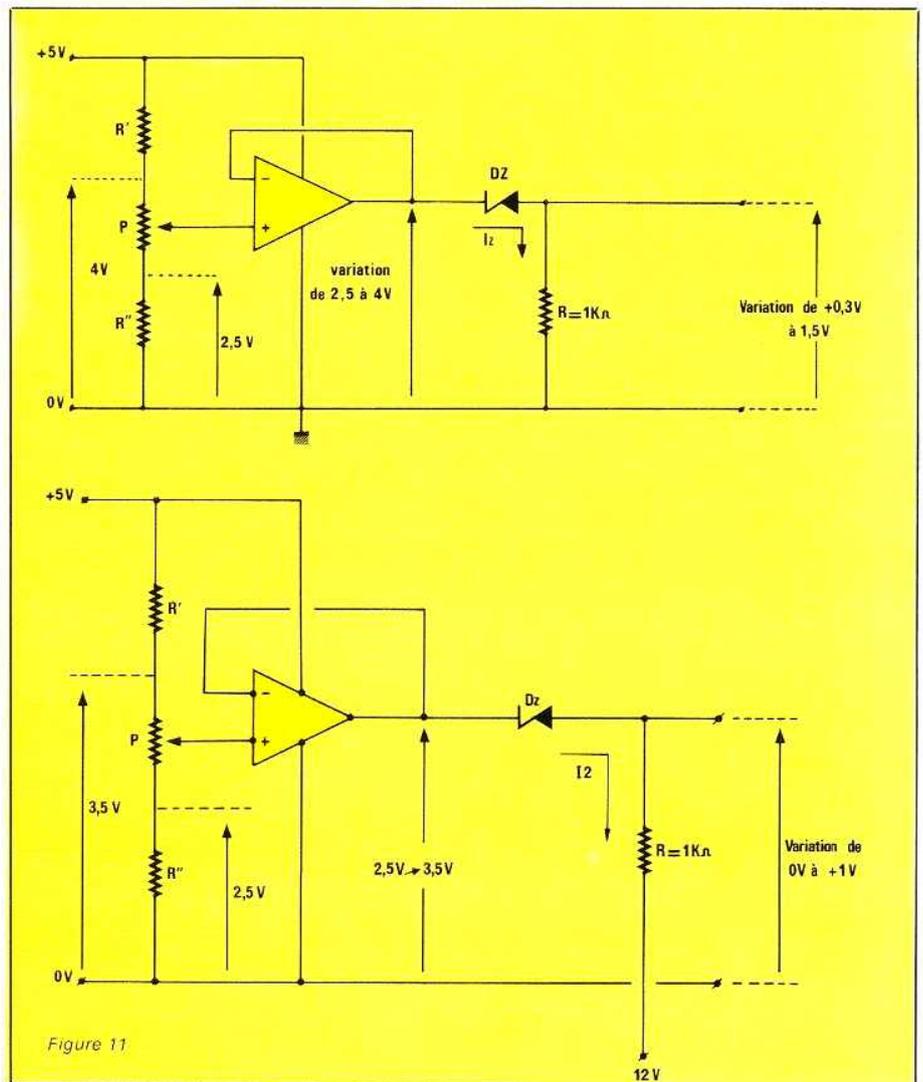
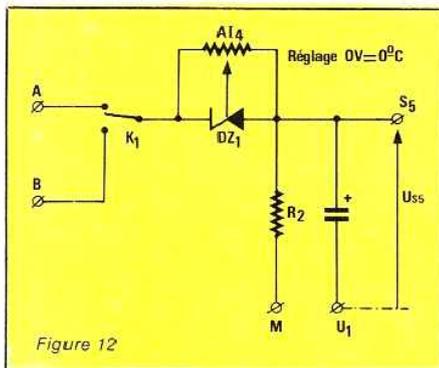


Figure 11

Réalisation



précisément la variation 0 à 1 V nécessaire pour la gamme de température 0° C à 100° C. La seule imprécision provenant de la valeur de zener, nous allons utiliser pour résoudre ce point un composant fort intéressant pour notre cas puisqu'il s'agit d'une zener programmable. Nous avons choisi le modèle TL 431 C de chez Texas Instruments, en boîtier TO92. Pourquoi ce choix ? Il n'est pas le fruit du hasard. Dans les deux montages d'essai de la figure 11 nous avons fait varier notre tension à partir de +2,5 V jusqu'à 3,5 V et 4 V. Or nous avons vu que les tensions de variation du module thermostatique, soit en consigne, soit en mesure vont de + 2,73 à + 3,73 V. C'est là que notre Zener programmable apporte la solution à notre problème puisque sa tension typique est de + 2,75 V. Celle-ci pouvant varier par une résistance ajustable extérieure de + 2,7 V à + 2,8 V. A la figure 12 nous trouvons donc notre schéma définitif du circuit de décalage de la tension de sortie. L'inverseur K₁ nous permet de sélectionner le choix d'affichage, en A la consigne et en B la mesure. Lorsque l'une de ces deux tensions se trouve égale à + 2,73 V il suffit de

régler le potentiomètre AJ₄ afin d'obtenir en sortie S₅ une tension précisément nulle.

Nous pouvons résumer simplement ce que nous venons d'expliquer à l'aide du tableau suivant :

	tension (ou mesure (V))	Sortie zener DZ ₁ (programmable (V))	Température (° C)
minimum	+ 2,73	0	0
maximum	+ 3,73	1	100

Circuit d'affichage

Le schéma en est donné à la figure 13. La variation de tension précédente de 0 à 1 V est appliquée au circuit convertisseur analogique/digital par l'intermédiaire de la résistance R₃ de 100 kΩ. Un condensateur C₃ de 150 μF procure un certain filtrage au niveau de l'entrée du convertisseur. Celui-ci est le modèle désormais bien connu de nos lecteurs, type CA 3162 E de chez RCA. Nous ne nous étendons pas sur le fonctionnement de celui-ci puisqu'il a été décrit maintes fois dans des articles de cette revue, précisons quelques points particuliers. Les broches F, G et U₁ vont permettre d'une part l'étalonnage du zéro, puis la mesure par la pose d'un simple strap. Les réglages d'AJ₅ et d'AJ₆ servent respectivement à l'affichage 00 lorsque le strap est posé entre G et U₁ donc l'entrée du convertisseur en court-circuit et à celui de 99 pour une tension en S₅ de U₅₅ = 1 V. En fait l'imprécision du dixième de degré manquant se fera par comparaison avec un thermomètre à mercure. Enfin, si IC₃ est donc le célèbre CA 3162 E, nous n'avons pas utilisé pour IC₆ son alter-ego le 316I E. A

cela quelques petites raisons particulières. Ce décodeur spécial génère le signe - et le symbole E de dépassement, mais pour notre module, à quoi peuvent nous servir de tels symboles ? De plus, l'affichage

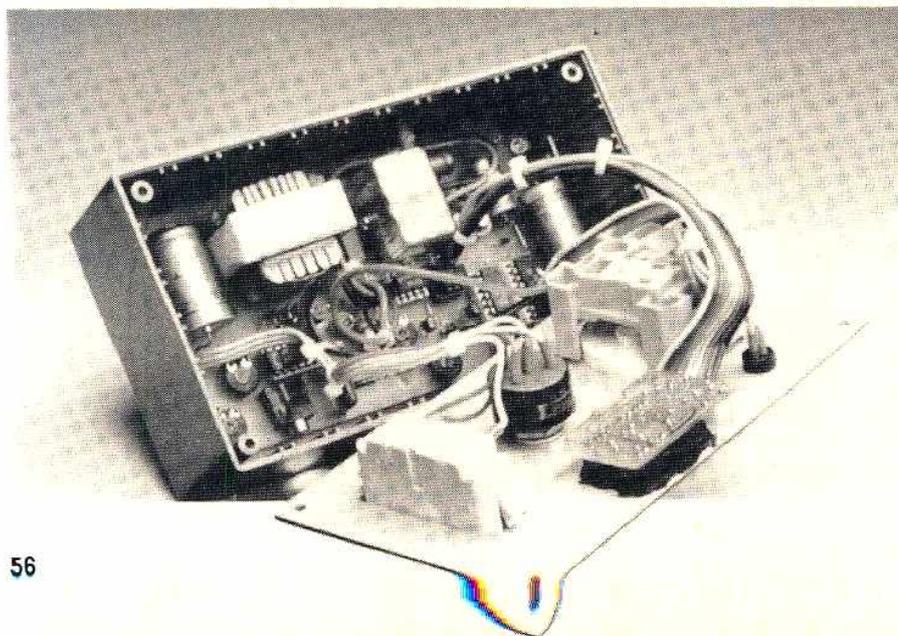
étant multiplexé grâce aux transistors T₃ et T₄ nous voulions une excellente lisibilité de nos deux afficheurs, or la sortie en courant du CA 3161 E est de 15 mA. Nous avons donc opté pour un autre circuit décodeur compatible avec le convertisseur 3162E. Il s'agit du décodeur 74 LS 247 en version « Low-Schottky » ne générant pas le signe - et assurant en sortie un courant de 24 mA. Pour en terminer avec la description de ce dernier sous-ensemble, précisons que les deux afficheurs AF₁ et AF₂ sont des modèles à anode commune de type TIL 321 P et que le condensateur C₃ et impératif pour le filtrage de la tension d'alimentation de 5 V.

Branchement des composants

La figure 14 donne les brochages du relais et le afficheur. L'afficheur de type à anode commune est représenté vu du côté chiffres. Si on le désire on pourra éventuellement le remplacer par un afficheur équivalent de taille identique. Le relais R₆ est un modèle européen à montage direct sur circuit imprimé, chaque RT doit pouvoir supporter au moins 5 A. On se reportera aux fiches techniques pour le brochage du capteur de température.

Circuit imprimé principal

On trouvera sa représentation à la figure 15. Il n'offre pas de difficultés particulières, mais au vu de la finesse et du rapprochement de certaines traces, nous préconisons la méthode photographique. Maintenant, en agissant avec beaucoup de soins et en utilisant exclusivement de la bande de 0,1 ou 0,2 l'auteur affirme, pour l'avoir fait, qu'il est tout à fait possible de réaliser celui-ci par la méthode conventionnelle de bandes et pastille transfert. Par contre,



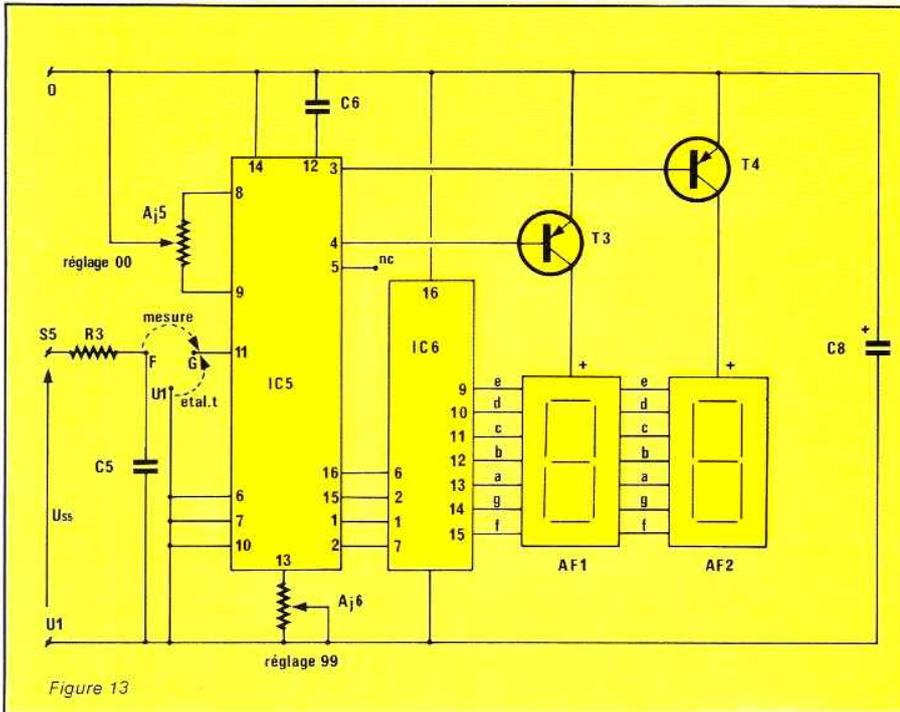


Figure 13

nous proscribons absolument l'encre pour l'élaboration d'un tel circuit. Les six perçages pour la fixation du circuit se feront à un diamètre de $\pm 3,5$ et le trou central pour le passage des fils secteurs à un diamètre schéma donné à la figure 16 toutes les sorties se trouvent d'un même

côté pour faciliter le câblage et il n'y a aucun point de fixation pour ce circuit, les afficheurs sept segments assurant eux-mêmes le maintien et la rigidité de l'ensemble. Après gravure, si on le désire on étamera ce circuit (le précédent aussi d'ailleurs) à l'aide d'un bain d'étain chimique et

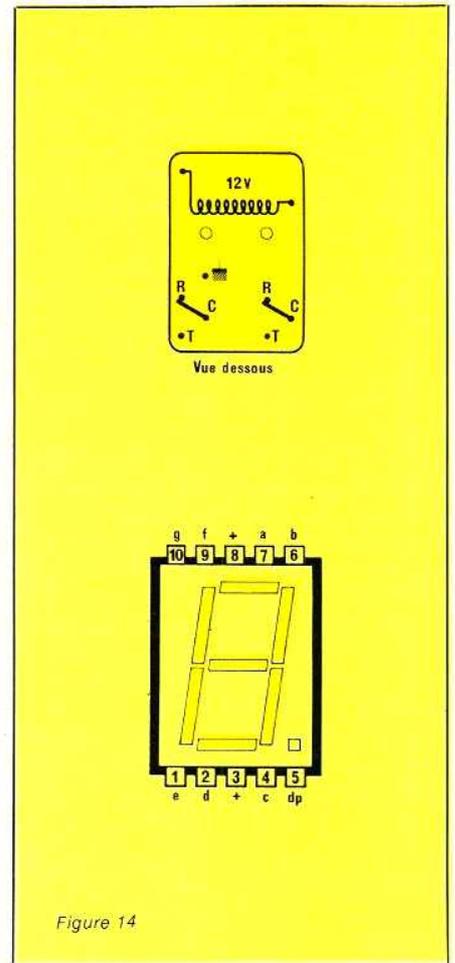


Figure 14

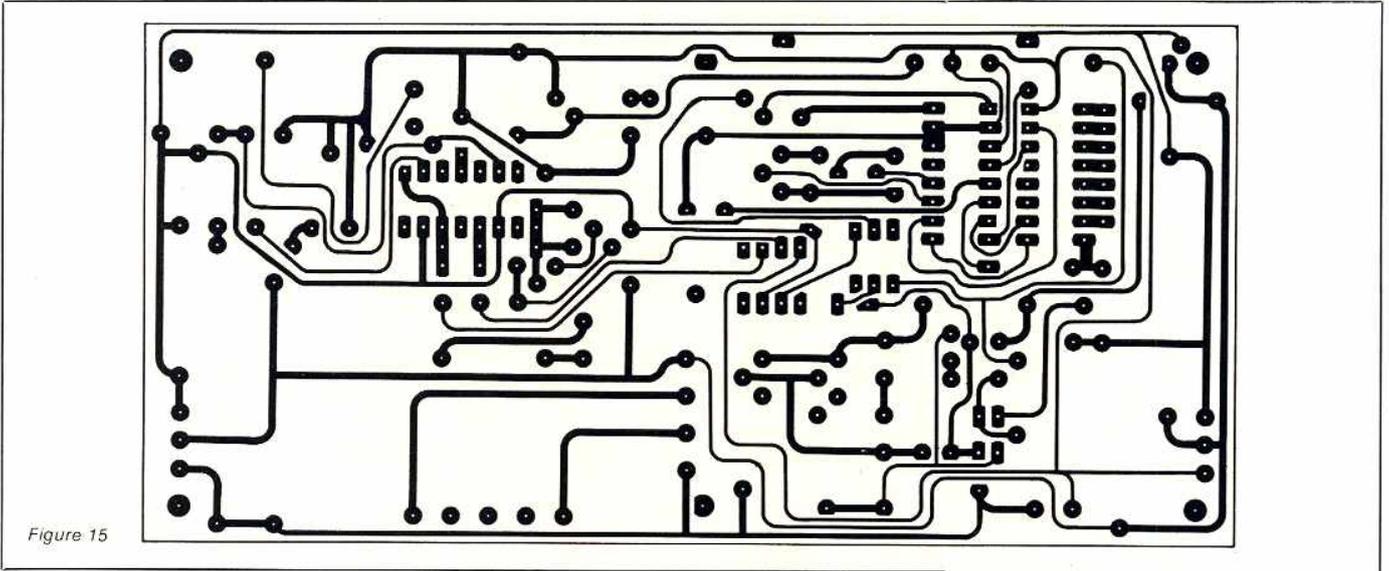


Figure 15

de ± 10 mm. Enfin, on notera que seuls les traces de liaison des contacts relais à l'arrivée secteur et à la prise de sortie seront de longueurs importantes.

Circuit imprimé d'affichage

On opérera identiquement au circuit précédent conformément au

l'on protégera les traces par vaporisation de verni électrofuge.

Implantation et raccordements

On câblera tout d'abord les circuits imprimés, implantation données à la figure 17. Pour ce qui est du circuit principal, on commencera

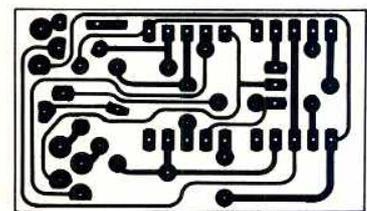


Figure 16

Réalisation

par tous les éléments à plat ou de faible hauteur, pour terminer par les composants verticaux tels transformateur, relais ou régulateurs de tension. Les circuits intégrés seront tous montés sur support et l'on soudera des picots-test aux divers points référencés par des lettres. Les traces larges véhiculant le secteur vers la prise de sortie à travers les contacts relais, seront renforcées avec soin par un cordon de soudure. N'oublions pas que le MELTEM 99 peut commuter 10 A sous 220 V soit 2200 W !. L'implantation du petit circuit d'affichage n'offre aucune difficulté particulière, puisqu'il n'y a que des straps, qui seront réalisés par des queues de résistances, et les deux afficheurs. Les raccordements de ces deux circuits aux éléments extérieurs sont des plus réduits. D'une part les deux circuits entrecroisés, d'autre part les liaisons avec le potentiomètre P₁ de consigne, l'inverseur K₁ de sélection du choix de mesure, l'embase mâle d'arrivée

secteur PR₁, le raccordement à la prise de sortie PR₂ et enfin la LED de signalisation LED1.

Capteur et cordon de mesure

Pour la réalisation de notre sonde de température utilisant le capteur LM 335Z en boîtier TO92, nous allons utiliser un jack mâle stéréo Ø 3,5 mm. Le câblage du composant dans la prise est donné à la figure 18 a. On fera bien attention à ne pas intervertir les pattes du composant et à le câbler suffisamment précis pour que la tête affleure juste en regard de l'ouverture du capot. A la figure 18 b nous trouvons le schéma de raccordement du câble de liaison MELTEM à capteur. Pour ce câble nous utilisons à nouveau une fiche jack mâle stéréo ±3,5 mm ainsi que son homologue femelle. Pour la liaison entre les deux jack on utilisera un petit câble blindé deux conducteurs.

Usinage face avant et coffret

Pour mener à bien cette opération, ôter les quatre vis de fixation de la face d'aluminium satiné en ayant soin de laisser la pellicule autocollante protectrice. En se référant au schéma de la figure 19 a on réalisera l'usinage correspondant à l'inverseur de choix, à l'affichage, aux perçages pour le potentiomètre de consigne et la LED de signalisation ainsi que celui de la prise secteur de sortie. Il nous reste à percer le dessous du coffret plastique pour la fixation du circuit imprimé principal et de l'embase secteur mâle 16 A + T. Ce travail sera réalisé conformément à la figure 19 b. Pour en terminer avec le coffret, il ne reste plus qu'à percer au bas de celui-ci un trou de Ø 11 pour le passage de la fiche mâle stéréo du capteur. Les entraxes de ce dernier perçage sont donnés à la figure 19 c. En ce qui concerne l'embase mâle utilisée, celle-ci provient en fait d'un élément fort cou-

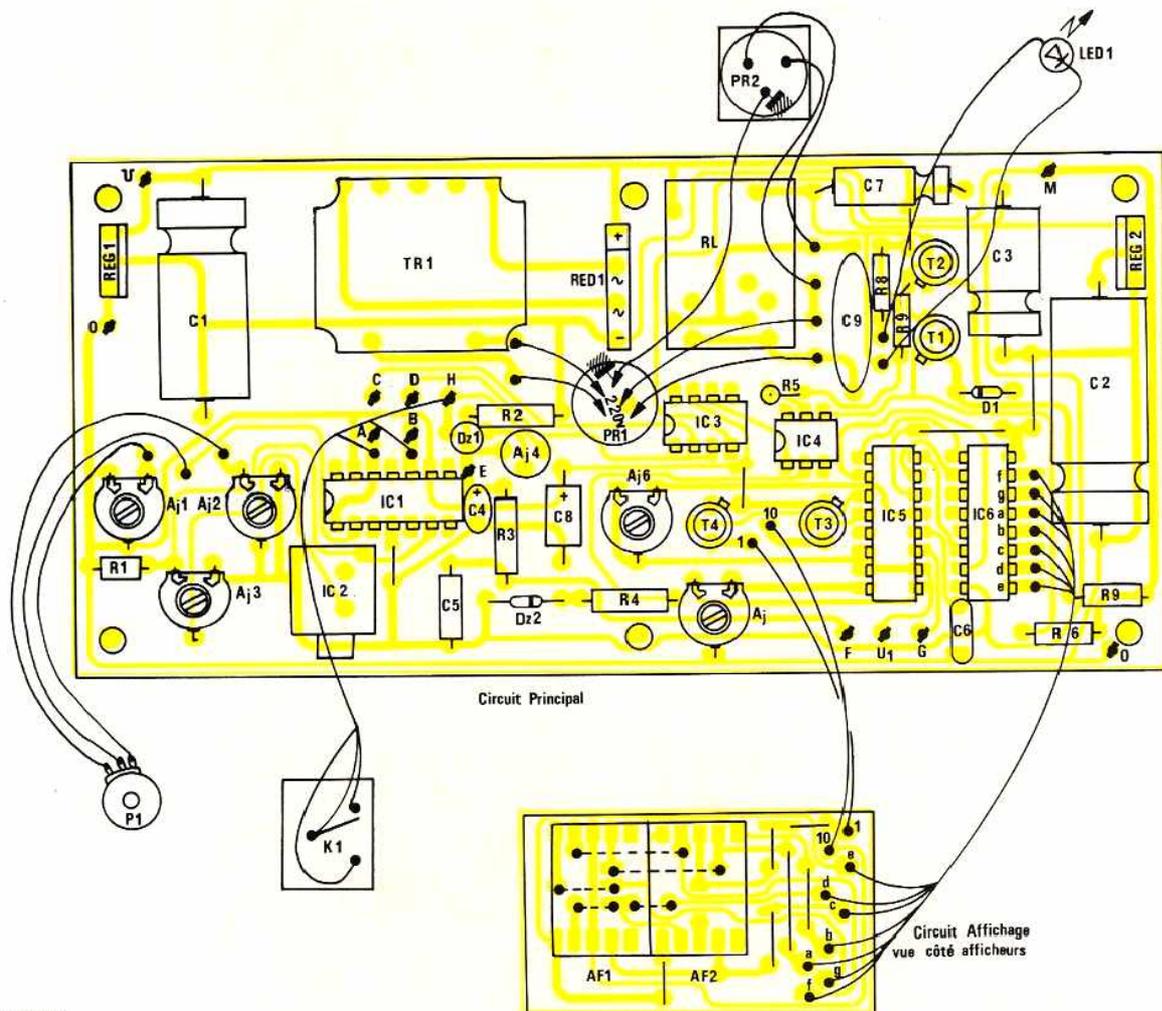


Figure 17

rant de matériel électrique puisqu'il s'agit d'un adaptateur Mâle/Femelle 10-16 A 250 V avec sortie pour cordon. Pour notre part nous n'avons besoin que de la partie mâle. On ôtera donc sur le dessus, le couvercle ainsi que le téton de prise de terre. C'est tout ! et le reste se fixe directement à l'aide des 3 vis sur notre boîtier.

Essais - réglages

Après avoir terminé l'ensemble du montage on vérifiera de visu et plutôt deux fois qu'une que tous les éléments sont de bonne valeur et à la bonne place. On laissera le couvercle ouvert, et, après avoir connecté par l'intermédiaire de son cordon de raccordement la sonde de température on mettra le module thermostatique sous tension. Il ne doit rien se passer d'exceptionnel sinon que l'affichage doit s'allumer indiquant à peu près n'importe quoi, ainsi peut-être que la LED de signalisation si le relais est collé : Maintenant il faut préparer dans un petit vase dewar (bouteille thermos par exemple) de la glace pillée d'eau distillée, ainsi qu'un thermomètre à mercure de précision. Nous nous trouvons alors fins prêts pour les essais et l'étalonnage de notre module. Celui-ci toujours branché au secteur ayant eu le temps d'atteindre son équilibre, vérifions en premier lieu les différentes tension d'alimentation. Pour cela se conformer au tableau suivant :

points de mesure	tension
U ₁ O	5 V
M/O	12 V
M/U	17 V

Si ces trois tensions relevées sur le schéma 20 sont correctes, il ne reste plus qu'à effectuer l'étalonnage en température. On agira comme suit :

— Souder un strap entre AC et BD ou AD et BC selon la commutation désirée en sortie, ainsi momentanément qu'un strap en G et U₁.

— Tourner doucement AJ₁ pour obtenir la lecture 00.

— Connecter un voltmètre calibre 5 V en A et U₁ et ajuster successivement AJ₁ et AJ₂ pour avoir 2,73 V pour la position minimum de P₁ et 3,73 V pour la position maximum. Ce réglage est très facile et se fait par approche successive.

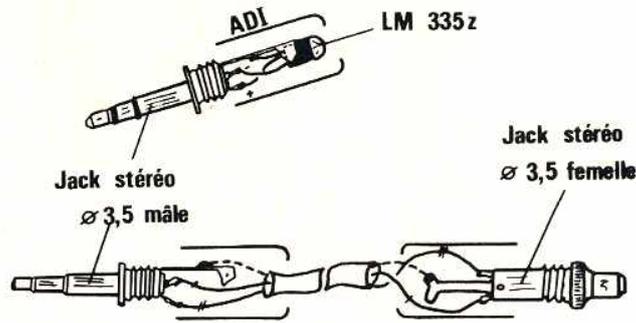


Figure 18

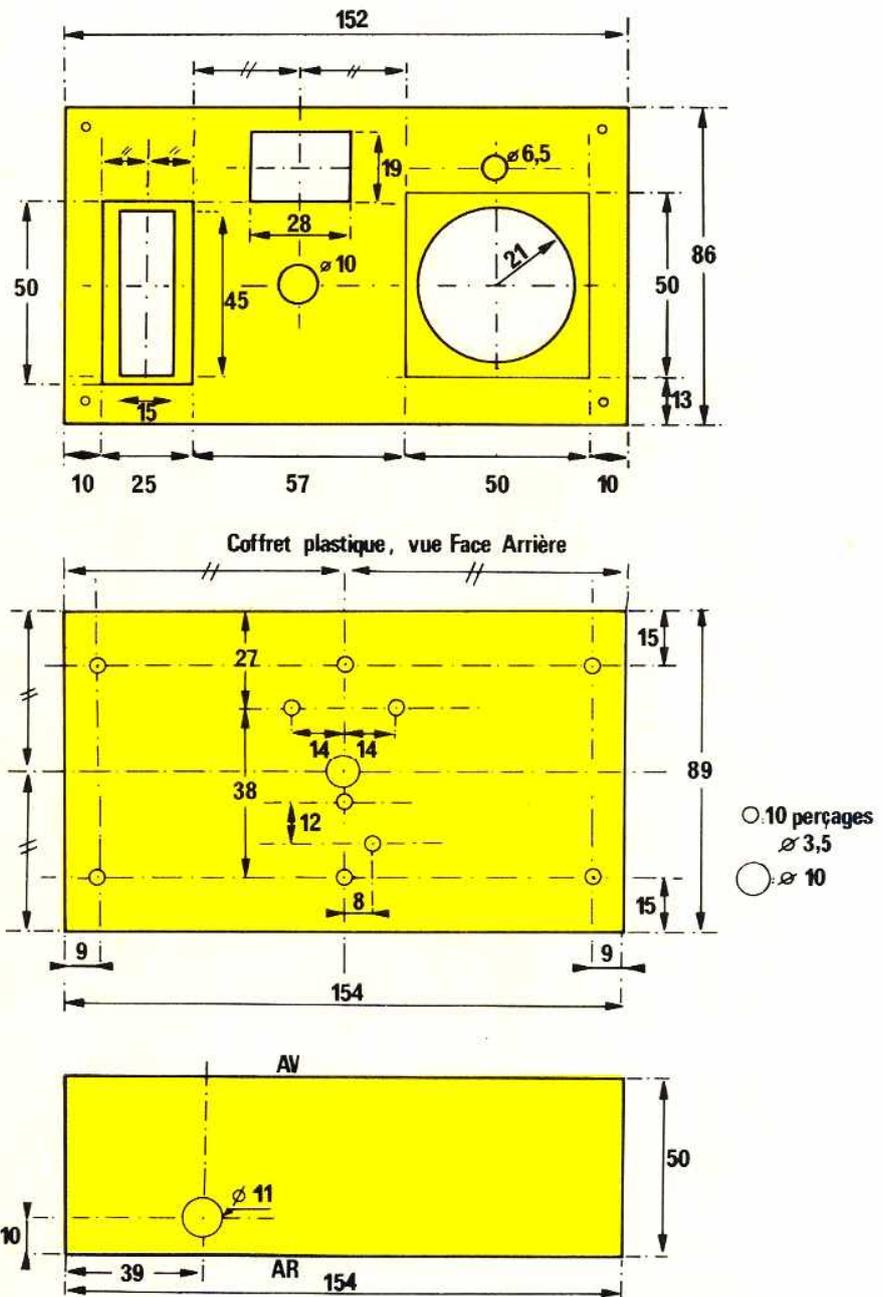


Figure 19

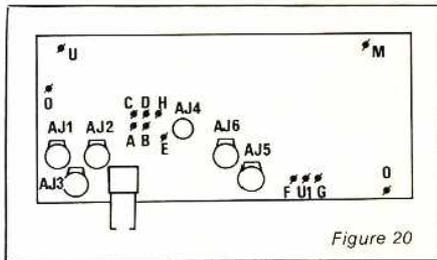


Figure 20

— Basculer l'inverseur K_1 sur la position consigne et vérifier qu'au point H on obtient bien cette variation de 2,73 V à 3,73 V.

— Positionner P_1 pour 2,73 V et connecter maintenant le voltmètre en E et U_1 et régler très légèrement AJ_4 pour obtenir 0 V. L'affichage doit indiquer lui aussi 00.

— Mettre la sonde à 0° C dans le vase dewar en l'isolant si besoin est du contact de la glace par de l'adhésif et régler AJ_3 après équilibre thermique pour obtenir exactement 2,73 V sur le voltmètre connecté en B et U_1 .

— Basculer maintenant K_1 sur la position mesure et s'assurer que l'affichage indique 00° C.

— Il ne reste plus qu'à remettre K_1 sur consigne, le potentiomètre R_1 étant au maximum, vérifier qu'entre E et U_1 la tension lue sur le voltmètre est égale à 1 V et ajuster AJ_5 pour obtenir sur l'affichage 99° C ou 3 (dépassement supérieur).

— L'étalonnage est terminé et il faut plus de temps pour le décrire que pour l'effectuer.

Utilisation

Elle est très simple. Il suffit de connecter l'appareil à une prise secteur 220 V et de brancher la sonde par l'intermédiaire de son cordon de mesure. La charge sera elle disposée sur la prise en face avant. Basculez l'interrupteur sur « mesure », nous avons aussitôt l'indication de température où se trouve la sonde. Positionnons-le sur

« consigne », et affichons une température comprise en 00 et 99° C. Nous pouvons vérifier que lorsqu'on atteint la température de mesure, le relais doit commuter et le voyant LED s'éclairer.

Conclusion

Par l'étude de la réalisation de ce module thermostatique, nous avons voulu que l'article « TEMPÉRATURE ET THERMOMÉTRIE » ne reste pas sans écho et puisse refléter un besoin concret. Matérialisant cette idée, nous sommes passés de la théorie à la pratique en offrant à nos lecteurs MELTEM 99. Nul doute qu'il en séduira bon nombre par son originalité, sa présentation sobre et sa facilité d'utilisation. Chacun pourra s'en servir à sa guise, son petit côté « indépendantiste » s'affranchissant de bien des situations.

CYRILLA

Nomenclature

Circuits intégrés

IC₁: μA 747
 IC₂: LM335 Z
 IC₃: μA 741
 IC₄: TIL 116
 IC₅: CA 3162 E
 IC₆: 74 LS 247
 REG₁: 7812
 REG₂: 7905

Diodes

DZ₁: TL 431 C
 DZ₂: BZ788 C 3V6
 D₁: BAX 16
 LED: LED rouge Ø5 mm
 RED₁: BY 164

Résistances

R₁: 1,5 k Ω 1/4 W 5 %
 R₂: 2,2 k Ω 1/4 W 5 %
 R₃: 100 k Ω 1/4 W 5 %
 R₄: 470 Ω 1/4 W 5 %
 R₅: 1 k Ω 1/4 W 5 %
 R₆: 10 k Ω 1/4 W 5 %
 R₇: 10 k Ω 1/4 W 5 %
 R₈: 1 k Ω 1/4 W 5 %
 R₉: 4,7 Ω 1/4 W 5 %

AJ₁: Ajustable Piher H 10 k Ω
 AJ₂: Ajustable Piher H 10 k Ω
 AJ₃: Ajustable Piher H 10 k Ω
 AJ₄: Ajustable Sternice 10 k Ω
 AJ₅: Ajustable Piher 10 k Ω
 AJ₆: Ajustable Piher H 10 k Ω
 P₁: Potentiomètre linéaire 1 k Ω

Condensateurs

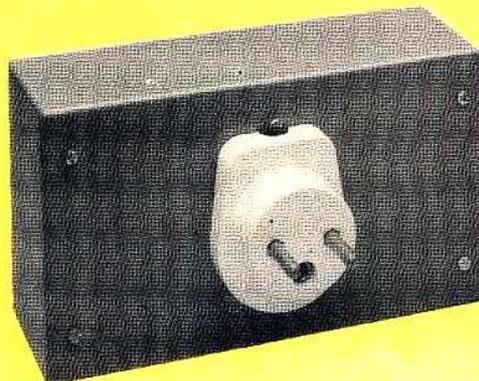
C₁: 1000 μF 25 V Electrochimique
 C₂: 680 μF 25 V Electrochimique
 C₃: 470 μF 6,3 V Electrochimique
 C₄: 3,3 μF 35 V Tantale
 C₅: 0,15 μF 250 V Polyester
 C₆: 47 nF 250 V Polyester
 C₇: 100 μF 25 V Electrochimique
 C₈: 68 μF 16 V
 C₉: 0,1 μF 400 V Polycarbonate

Semiconducteurs

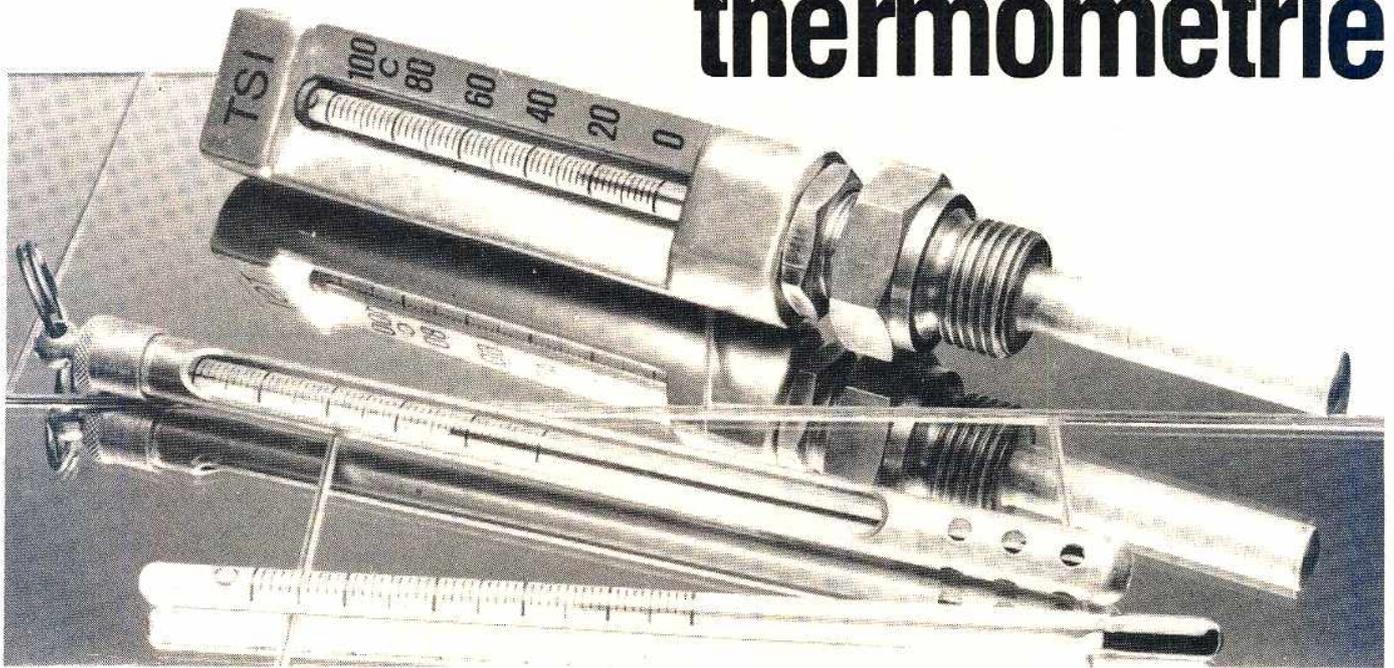
T₁: T₂: 2N2222
 T₃: T₄: BC 557

Divers

AF₁: AF₂: TIL 321 P
 PR₁: Adaptateur EBENOID 117 18
 PR₂: Enbase secteur mosaïc LEGRAND
 K₁: inverseur mosaïc LEGRAND
 TR₁: transformateur 220 V 12 V 0,3 A
 RL: Relais 12 V 2 RT 5A
 2 jack mâle stéréo Ø 3,5 mm
 1 jack femelle stéréo Ø 3,5 mm
 bouton, entretoises, blindé, visserie, etc
 1 coffret RETEX 155 x 90 x 50



Température et thermométrie



La notion de température a son origine dans la sensation qui nous fait dire qu'un corps est chaud ou froid. Chauffons un corps solide ou liquide, l'appréciation de sa température par le toucher nous indique que sa température augmente. Or, nous constatons en même temps que les propriétés du corps varient. Chaque propriété mécanique, optique ou électrique variable avec la température peut servir à la déterminer. En choisissant parmi ces propriétés variables avec la température, celle qui se prête le mieux aux mesures, c'est-à-dire la dilatation d'un liquide chauffé, nous allons pouvoir déterminer de façon précise cette notion de température. En effet, la dilatation des liquides dans un récipient en verre est un phénomène suffisamment sensible pour servir au repérage des températures. En fait, l'expérience montre qu'à chaque température correspond une position du niveau du liquide dans le tube et inversement. Il suffit donc de diviser le tube en parties égales à partir du bas et de graduer l'ensemble pour avoir un thermomètre. Cette graduation doit être telle que tous les thermomètres soient comparables entre-eux, c'est-à-dire donnent les mêmes indications dans des conditions identiques, pour cela il faut en préciser les caractères.

Graduation des thermomètres

On trouve à la figure 1. une échelle comparative des différentes graduations du thermomètres. On y trouve :

— Le degré Celsius (symbole ° C) qui est la subdivision de l'échelle ordinaire ou centésimale dans laquelle les points de fusion 0° et d'ébullition 100 % de l'eau, sous la pression normale de 76 cm de mercure, sont représentés par 0 et 100. Il y a donc 100 divisions égales entre le point 0 et le point 100.

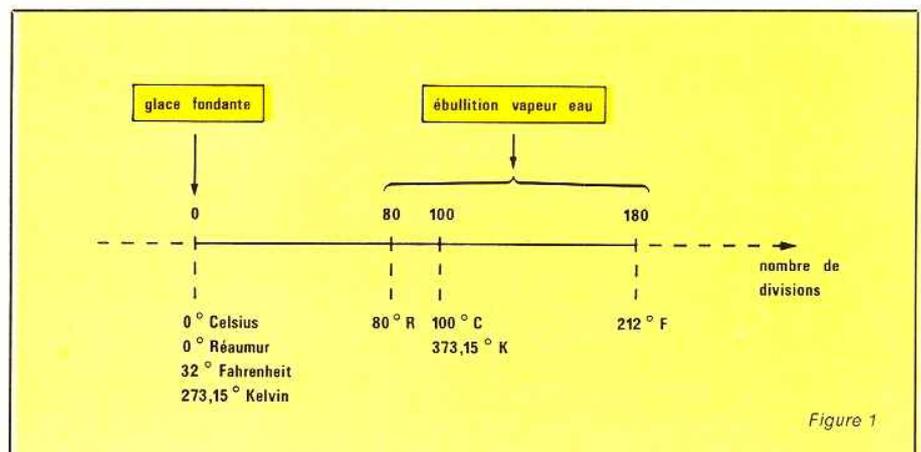


Figure 1

C'est en degrés Celsius que l'on gradue les thermomètres courants en France.

— Le degré centigrade est l'ancien qualificatif de l'échelle thermométrique centésimale abandonné depuis 1948 au profit du degré Celsius.

— Le degré centésimal est l'ancêtre de notre unité de mesure actuelle, il comprend 100 divisions entre la division 0 qui correspond à la température de la glace fondante et la division 100 qui est la température de la vapeur d'eau bouillante à la pression atmosphérique normale.

— Le degré Kelvin (symbole ° K), dans le système international d'unités. Si est équivalent au degré de l'échelle thermodynamique des températures absolue dans laquelle la température du point triple de l'eau est 273,15° Kelvin.

— Le degré Réaumur (symbole ° R) qui comprend 80 divisions entre la température de glace fondante qui est la division 0 et la vapeur d'eau bouillante qui correspond à la division 80.

— Le degré Fahrenheit (symbole ° F) qui comprend 180 divisions entre la division 32 qui correspond à la température de la glace fondante et la division 212 à celle de la vapeur d'eau bouillante.

Température thermodynamique

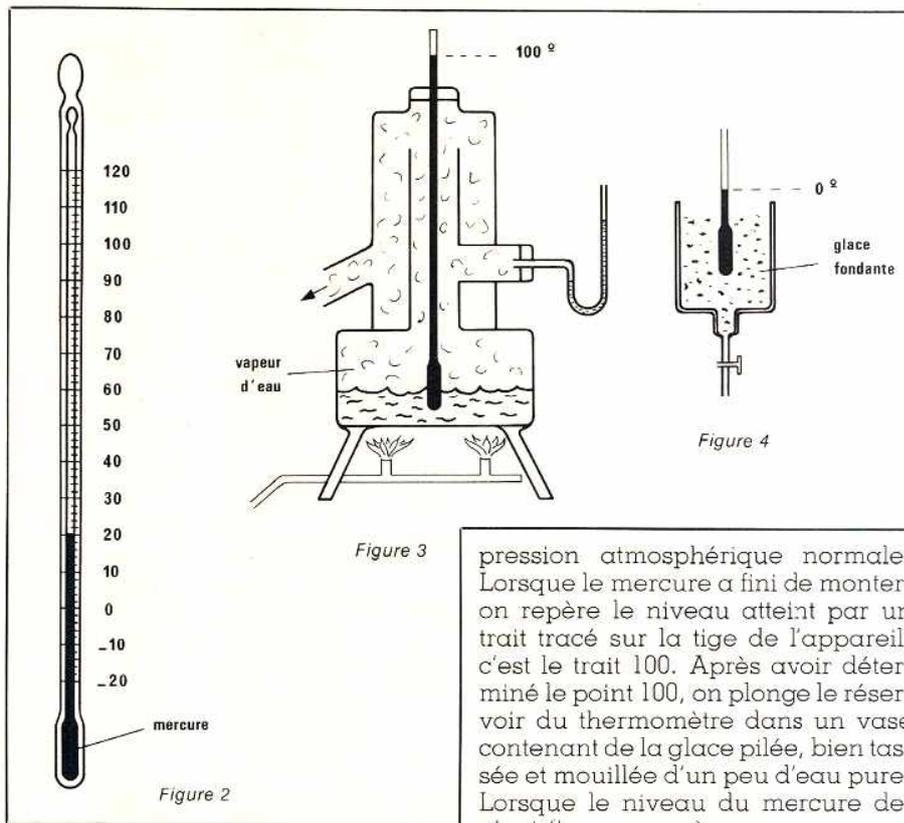
Pour des raisons qui sortent du cadre de cet article, on a été conduit à prendre comme échelle légale de température, une échelle dite thermodynamique.

La température thermodynamique T est définie d'une manière très différente de la température Celsius t , mais elle est en relation simple avec elle. On a :

$$T = t + 273,15^{\circ}$$

Les degrés de l'échelle thermodynamique sont appelés, comme nous venons de le voir, degrés Kelvin, le degré Celsius est égal au degré Kelvin et il y a à 100 degrés Kelvin entre la température de la glace fondante et celle de l'eau bouillant sous la pression normale. Nous en déduisons donc que la température thermodynamique de la glace fondante est 273,15° K et celle de l'eau bouillante 373,15° K. Cette température thermodynamique s'appelle aussi **température absolue**.

En fait l'échelle légale se fonde sur les variations de pression d'un gaz parfait à volume constant. Cette



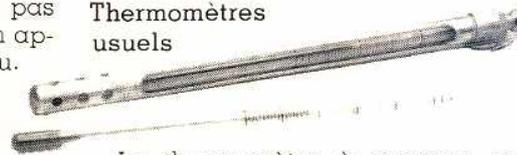
pression diminue de $\frac{1}{273}$ toutes les fois que la température s'abaisse de 1 °C. Arrivée à -273°C , la pression est nulle, comme elle ne peut pas physiquement être négative, on appelle cette température 0 absolu.

Le thermomètre à mercure

C'est celui qui nous servira exclusivement pour pouvoir étalonner nos différentes sondes, capteurs ou autres montages électroniques. Il s'agit d'un thermomètre basé sur la dilatation apparente du mercure dans un récipient en verre, **figure 2**. Il se compose d'une enveloppe en verre contenant du mercure dans un réservoir d'une capacité de l'ordre du cm^3 surmonté d'un tube cylindrique de très faible diamètre intérieur, généralement de l'ordre de quelques dixièmes de mm, ce tube s'appelle la tige. C'est elle qui porte une graduation en parties d'égalles longueurs. Pour graduer un thermomètre à mercure, on détermine d'abord le point cent, ensuite le point zéro et l'on divise l'intervalle 0 100 en 100 parties égales; on prolonge la graduation de part et d'autre de ces deux points. Pour déterminer le point 100 on utilise l'appareil représenté à la **figure 3**. La pression s'exerçant sur le liquide en ébullition doit être égale à 76 cm de mercure, soit la

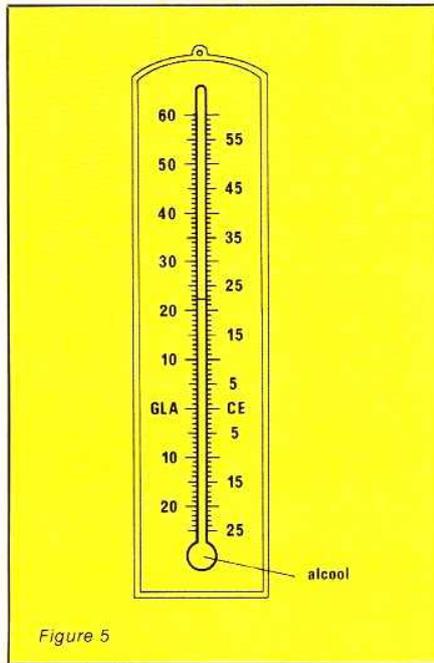
pression atmosphérique normale. Lorsque le mercure a fini de monter, on repère le niveau atteint par un trait tracé sur la tige de l'appareil, c'est le trait 100. Après avoir déterminé le point 100, on plonge le réservoir du thermomètre dans un vase contenant de la glace pilée, bien tassée et mouillée d'un peu d'eau pure. Lorsque le niveau du mercure devient fixe, on repère ce niveau par un trait tracé sur la tige et l'on marque 0, **figure 4**.

Thermomètres usuels



Le thermomètre à mercure est inutilisable pour les basses températures car le mercure se solidifie à -39°C . On utilise alors des thermomètres à liquide difficilement congelable, alcool, pentane, toluène qui sont construits sur le même principe. A la **figure 5** nous trouvons un thermomètre usuel à alcool. Celui-ci est coloré généralement en rouge ou bleu afin de le rendre plus facilement visible. Comme l'alcool bout vers 80°C , sa graduation supérieure ne dépasse pas généralement cette température. En limite inférieure, il est utilisable jusque vers -80°C . Ce thermomètre que l'on rencontre le plus souvent est simple, bon marché, mais peu précis. Le thermomètre à maxima et minima **figure 6a**, d'un usage courant en météorologie indique la température maximale et la température minimale d'une journée. Il est constitué comme un thermomètre à alcool dont la tige en forme de U contient dans une partie coudée une colonne de mercure AB séparant la colonne d'alcool en deux parties. A l'intérieur

de la tige, de part et d'autre de la colonne de mercure se trouvent deux petits index en fer émaillé a et b glissant dans la tige. Quand la température s'élève, il y a dilatation, le mercure monte dans la branche de droite et pousse l'index a, l'index b restant en place car l'alcool circule autour. Lorsque la température s'abaisse, il y a retrait de la colonne de liquide, cette fois le mercure pousse l'index b, l'index a restant en place. Dès lors, la position de a correspond au maximum de dilatation, donc à la température maximale et b à la température minimale. Quant à la lecture des températures, il suffit de munir l'appareil de deux graduations, **figure 6b**, correspondant aux niveaux A et B. Il est évident que les lectures faites au même instant sur les deux graduations donnent la même température. Enfin, à la **figure 7** nous avons représenté un thermomètre métallique à dilatation de solide où une aiguille liée au bilame se déplace devant un cadran gradué en degrés.



physique susceptible de traduire en informations préhensibles la température ou les variations de tempéra-

ture d'un corps ou d'un milieu. D'autres matériaux présentent pour leur part certaines propriétés électriques constantes à une température donnée, ces propriétés se modifiant en fonction des variations de la température, il est possible de recueillir aux bornes de capteurs fabriqués à partir de ces matériaux des grandeurs électriques représentatives de la température mesurée.

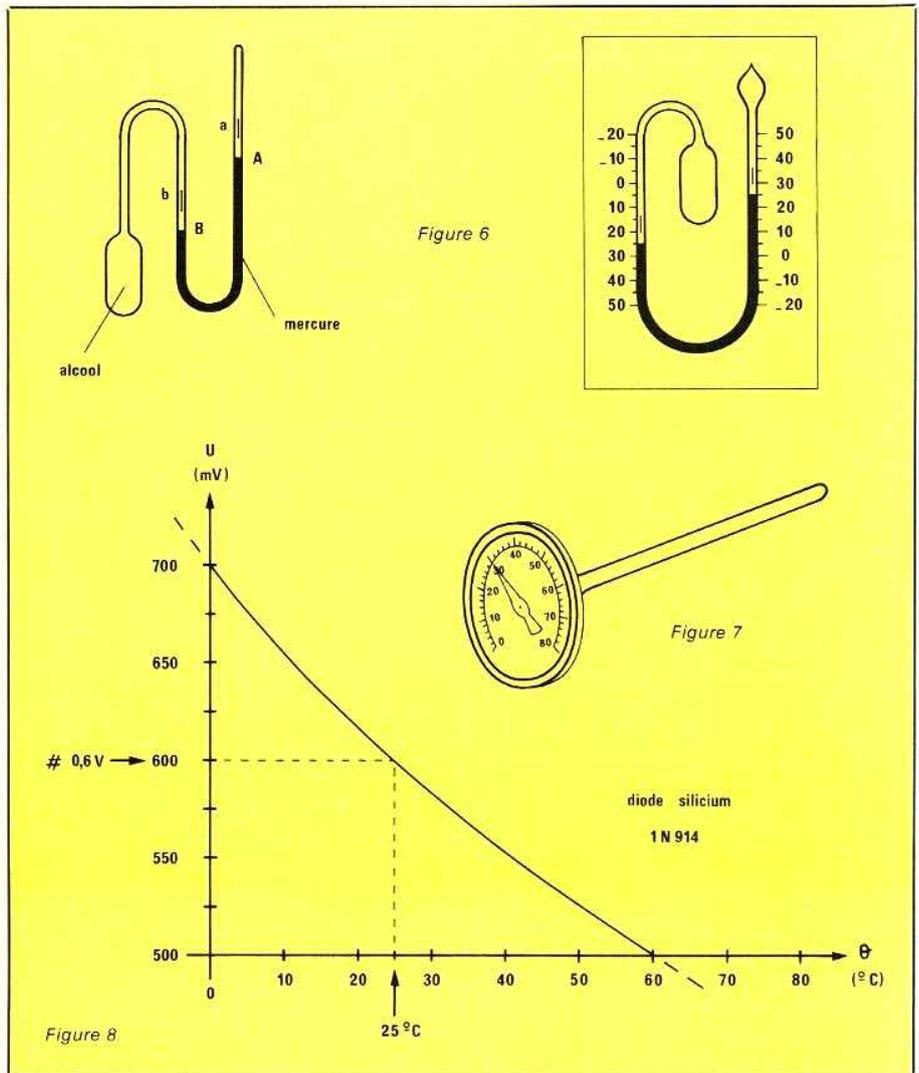
Ces informations pouvant être exploitées sous différentes formes, soit par une lecture directe de la valeur d'une tension ou d'un courant mesurée pour un appareil de tableau muni d'une échelle thermométrique, soit, pour les valeurs trop faibles, ou les variations non linéaires, traitées par une électronique appropriée. Nous continuerons donc cet article par une présentation des divers capteurs de température rencontrés en électronique et leurs différentes configurations d'utilisation. Le tableau suivant donne la référence des produits qui seront détaillés par la suite.

Détermination d'une température

Elle est basée sur la notion d'équilibre. Si dans une enceinte fermée, nous plaçons un corps chaud et un corps froid, nous constatons que le corps chaud se refroidit et que le corps froid s'échauffe. Au bout d'un certain temps, il ne se passe plus rien. Les deux corps sont en équilibre thermique. Les températures de ces deux corps en équilibre thermique sont égales. Lors de nos différents étalonnages de température, il nous faudra donc :

- avoir un thermomètre précis et qui indique directement la température par simple lecture ;
- mettre le thermomètre en contact avec le liquide à mesurer et attendre l'équilibre thermique ;
- lire la température sur le thermomètre de référence : elle est égale à celle du liquide ;
- plonger la sonde de mesure des différents circuits proposés et étalonner les montages, après équilibre thermique, de façon à ce que la commutation ou la mesure lue soit égale à la température du thermomètre de référence

La dilatation des liquides ou des métaux n'est pas le seul phénomène



Les capteurs de température

Type	Référence	Marque	Observations
diodes silicium	1 N 914	RTC	modèle standard
diodes silicium	1 N 4148	RTC	modèle standard
CTN	K 164	Siemens	disque non polarisé - 55 à + 125 ° C
CTN	K 274	Siemens	Sonde - 10 - + 100° C
CTN	E 215	RTC	modèle à vis
thermocouples N	NI-CR	MI	modèle verre 0.200 °C
thermocouples S	PT-RH/10 % PT	MI	sonde métallique 0.1200° C
sondes à résistance	PT 100 DIN	Gémo	sonde 100 Ω à 0° C
sonde à résistance de platine	PT 100°	MI	100 Ω à 0° C
# CTP	TSP 10 %	Texas	TO 92, 2 pattes non polarisé : 1 kΩ à 25° C
# CTP	KTY 10	Siemens	TO 92, 2 pattes non polarisé, 2 kΩ à 25° C
IC/courant	LM 134	NS	polarisé, TO 92, 3 pattes
IC/Monochip	LM 3911	NS	capteur DIL, 8 broches
IC/tension	LM 335 Z	NS	polarisé TO 92, 3 pattes 2,73 V à 0° C

Utilisation d'une diode comme capteur, type 1 N 914

A la figure 8 nous trouvons le graphe de tension $U = f(\theta)$. Lorsqu'une diode de type 1 N 914 est alimentée à courant constant, on constate que le graphe est rigoureusement linéaire de 0° à 60° C avec une pente négative tension directe = $f(\theta)$. Les variations sont très faibles, de l'ordre de 2 mV par ° Celsius, il faut évidemment prévoir un amplificateur avant toute mesure.

A la figure 9 est représentée le schéma complet d'un appareil utilisant ce type de capteur. L'ensemble forme une sonde thermométrique de précision permettant des mesures entre -10° C et 60° C au 1/10° de ° C. La variation obtenue en sortie est de 100 mV/° C et cet appareil pourra facilement être utilisé conjointement avec un petit voltmètre à affichage digital. Evidemment, il est tout à fait possible d'utiliser un contrôleur universel sur un petit calibre, mais il ne sera pas possible d'obtenir une précision en deçà du degré. La compréhension du schéma ne demande que peu de commentaires. L'amplificateur à courant constant alimentant le capteur de température à diode est formé par le transistor PNP

BC557 et les éléments associés. Le potentiel de base étant fixé par les résistances de 8,2 kΩ et 27 kΩ, la différence de potentiel reste constante aux bornes de la 510 Ω. Il en est de même du courant d'émetteur et donc de celui de collecteur.

Référence	Tension de blocage	Courant direct	I pointe	Courant inverse	P
1 N 914	100 V	75 mA	—	25 nA	500 mW
1 N 4148	75 V	75 mA	500 mA	25 nA	400 mW

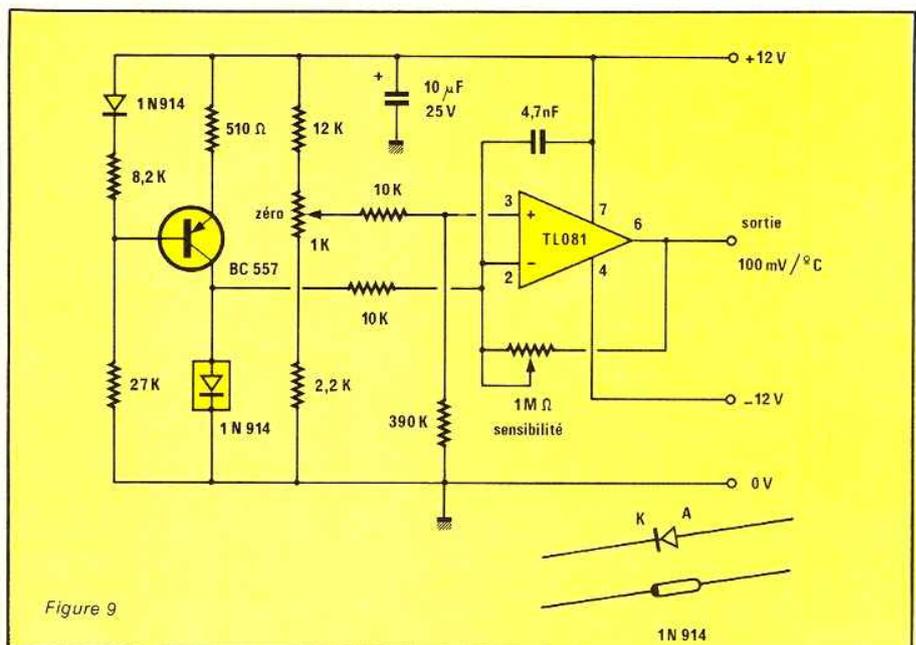


Figure 9

Les variations de tension sont ensuite appliquées à un circuit intégré de type TL081 monté en amplificateur à grand gain. Celui-ci est déterminé par l'ensemble des résistances de contre-réaction et la 10 kΩ issue du transistor. Le réglage s'effectuera aisément comme vu précédemment. On agira à l'équilibre thermique pour obtenir grâce au potentiomètre de 1 kΩ une tension nulle en sortie, lorsque le capteur est plongé dans de la glace pilée, et avec la résistance ajustable de 1 MΩ une tension de sortie proportionnelle à la mesure de la sonde; ainsi sur la gamme 10 V d'un voltmètre, une lecture de 4,62 volts correspondra à 46,2° C. Il est bien évident que pour la mesure de liquide, la diode devra être isolée par une goutte de colle à deux composants (Araldite par exemple).

Diode capteur Si type 1N4148

Sur le schéma de la figure 10 nous trouvons un autre schéma avec une petite diode au silicium montée en capteur de température. Cette fois-ci il s'agit d'un modèle 1N4148. Rappelons à nos lecteurs les caractéristiques principales de ces deux diodes utilisés comme éléments thermosensibles.

Une nouvelle fois, nous utilisons le coefficient de température de $2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ de ce composant. Une tension de référence de valeur constante est appliquée sur l'entrée non inverseuse d'un des deux amplificateurs opérationnels du circuit LM 392. Ainsi le courant traversant notre diode de mesure et la résistance de $1 \text{ k}\Omega$ est stable; la diode travaille donc aussi à courant constant. Lorsque la température de notre capteur varie, il y a variation de potentiel à ses bornes, donc en sortie de l'amplificateur. Par suite, la variation de sortie est de nouveau une fonction linéaire, et comme pour le montage précédent, il est nécessaire de l'amplifier avant mesure, rôle dévolu au deuxième ampli-op du LM 392. L'étalonnage est très facile, il suffit de régler le point zéro par action sur le potentiomètre de $2,2 \text{ k}\Omega$, 0 V doit correspondre à 0°C , puis sur le gain pour avoir 1 V en sortie à 100°C . Si l'on utilise comme indicateur un petit voltmètre digital réalisé autour des 3161/3162. La gamme de température lue sera de $-9,99^\circ\text{C}$ à $+99,9^\circ\text{C}$.

Le capteur de température à CTN

Tout d'abord, qu'est-ce qu'une CTN ? Les thermistances CTN se distinguent des autres résistances par leur coefficient de température négatif élevé, jusqu'à $-6,5 \%$ par $^\circ\text{C}$ à 25°C , c'est-à-dire par une diminution rapide de la valeur de la résistance lorsque la température augmente. Elles sont principalement constituées d'un oxyde fritté (poudre comprimée sous forte pression puis chauffée à une température légèrement inférieure à la température de fusion). La plupart des CTN employées ont un coefficient de température négatif compris entre $-3 \cdot 10^{-2}$ et $-5 \cdot 10^{-2}$. La variation de température peut avoir pour origine la variation de la température ambiante ou bien encore l'énergie dissipée dans la CTN elle-même par effet joule. La valeur nominale de la thermistance que l'on trouve dans les documentations constructeur est donnée à 25°C . Leur valeur à cette température peut s'échelonner très couramment de 10Ω à $470 \text{ k}\Omega$, de plus elles peuvent être livrées sous différentes

formes selon les utilisations envisagées : bâtonnets, perles, disques, métalliques avec écrou de fixation, etc. La relation entre la résistance et la température d'une CTN est donnée par la formule :

$$R = Ae^{(B/T)}$$

où A et B représentent des constantes caractéristiques de la CTN, T étant la température absolue. Les courbes représentant les variations de résistance de quelques CTN en fonction de la température sont données sur le graphe de la figure 11. Comme on le voit sur ce schéma, la courbe globale est loin d'être linéaire, mais on peut admettre à juste titre, que dans une portion donnée, il sera tout à fait possible d'obtenir une loi de variation linéaire de notre thermistance.

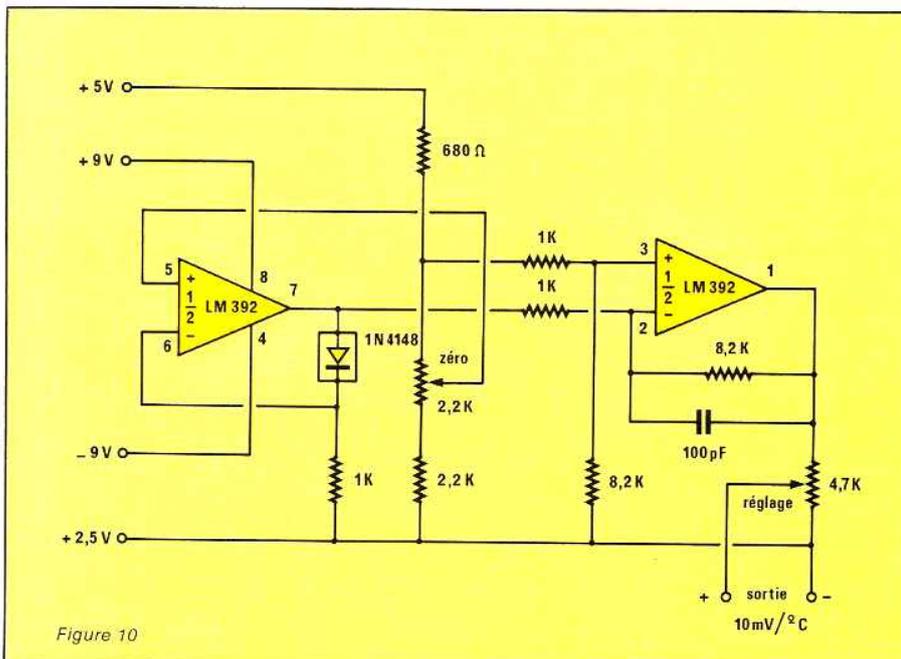


Figure 10

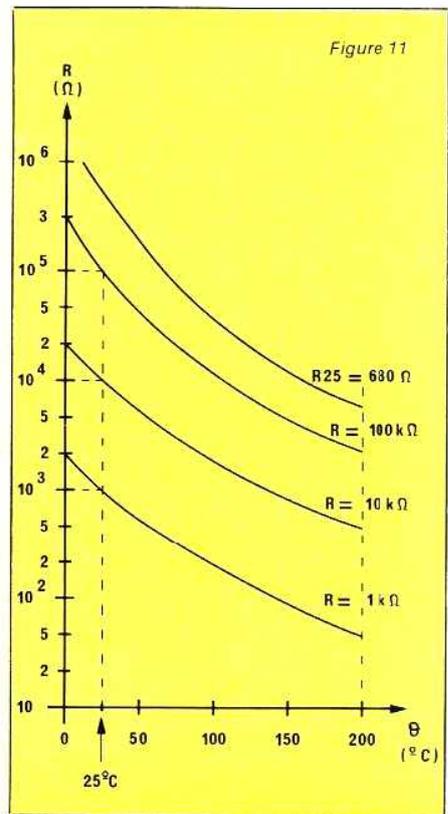


Figure 11

Conclusion provisoire

Dans cette première partie nous avons passé en revue les différentes méthodes de mesure de la température, ainsi que les procédures d'étalonnage.

Nous poursuivrons dans notre prochain numéro le panorama des différents capteurs, ainsi que la façon de les mettre en œuvre.

(à suivre)

CYRILLIA

CIRCUITS INTEGRES

TAA 241	25,00	940	50,00
310	22,00	965	34,00
5508	4,00	3029	24,00
550C	4,00	TDA 404	25,00
611A12	17,00	470-1054	28,00
611B12	19,00	1008	38,00
611C12	16,00	1022	77,00
621A11	21,00	1024	26,00
621A11	22,00	1028	50,00
6618	25,00	1036	35,00
790	64,00	1034BN-5534	30,00
861	25,00	1037	21,00
4761	25,00	1046	30,00
		1451-2030	30,00
TBA 221	14,00	1170	33,00
231	14,00	1200	24,00
331	31,00	1400	13,00
435	28,00	1410-1420	24,00
624X5	20,00	1510-2500M	63,00
625X5	20,00	1524	57,00
625X5C	21,00	1905	35,00
590	50,00	2002	25,00
800	16,00	2004	45,00
810S	22,00	2010	34,00
810AS	22,00	2020	42,00
820M	16,00	2048-3501	90,00
820	20,00	2131	18,00
940	50,00	3000	35,00
950	46,00	3310	28,00
		4050	31,00
TCA 1500 KB	34,00	4282-3810	58,00
210	34,00	4320	38,00
290	45,00	4431	28,00
335	18,00	5610-2	65,00
345	21,00	9400	42,00
350	80,00	TDA 7000	42,00
440	40,00	2505	129,00
511	26,00	TEA 1010	39,00
610	16,00	5030	130,00
750	45,00	5620	58,00
830	16,00	5630	58,00
900	15,00		
910	15,00		

CIRCUITS INTEGRES TTL

7400 01-02-33	4,00	7490 91-98-107	123,00
50-60	3,00	7493	9,00
50-65	4,00	7493	19,00
30-32-40	3,50	7493	83-85-95 11,00
7408 09-10-11-16	7,00	7420	15,00
17-51-53-54-72-73-74	7,00	74150	21,00
75-86-88-121	4,00	74185	28,00
7406 13-20-22-37	5,00	74181	25,00
	5,00	7489	30,00
74151	7,00	74141	35,00
7475 06-92	8,00	74143	66,00
74165 7442-74122	7,00		
07			

RADIO-PLANS, KITS COMPLETS

Des montages livrés avec C.I.
* TVA à 33,33% depuis le 1^{er} mai 1983. LES CIRCUITS IMPRIMES PEUVENT ETRE LIVRES SEPARATEMENT.

- EL 402 A Micro émetteur H.F. piloté par quartz 322,00
- 403 C et D Ampli TURBO complet avec châssis 2622,00
- EL 409 A, 409 B Voltmètre digital 990 points 253,00
- 410 D Micro émetteur H.F. 650,00
- 411 D Récepteur 27 MHz 387,00
- EL 412 G et H Thermomètre affichage numérique 645,00
- 412 F Alimentation C.B. 267,00
- 414 B Préalpiti R.I.A.A. avec TDA 2310 162,00
- 414 D Adaptateur avec TDA 2310 110,00
- 414 E Adaptateur avec UA 772 62,00
- 414 F Alimentation négative 78,00
- 414 G Alimentation négative 67,00
- 414 H Générateur de fonction (platine 8038) 511,00
- 414 I Générateur de fonction (alimentation) 256,00
- 414 J Préalpiti TURBO complet, modules équipés du TDA 2310 avec châssis percés, gravé, boutons à visserie, etc. 1500,00
- EL 415 A Capacimètre 3 digit. 133,00
- 415 B Correcteur R.I.A.A. avec TDA 1072 132,00
- 415 C Inverseur 74,00
- 415 D Ampli de sortie 88,00
- 416 TUNER à présélection et synthèse de fréquence. Décrit dans les n° 413-416 et 418. Plaquelette H.F. du tuner du n° 413 1423,00
- Carte d'alimentation et programmation 1811,00
- 416 A, B, C, Affichage et télécommande 1125,00
- EL 417 A Tête préampli RPG 50 pour guitaries 400,00
- 417 B Allumage électronique 578,00
- EL 418 A, B, C, Affichage et télécommande tuner 1125,00
- 418 D GF 2 Circuit volubilité et marquage 611,00
- 418 E Tête ampli RPG 50 pour guit. 1222,00
- 418 F Intermphone moto (les 2) 300,00
- 419 F GF 2 Générateurs de salves 378,00
- 419 G GF 2 Fréquences métriques plus afficheur avec les C.I. de la face avant 13,00
- Pour cette réalisation : Coffret 333,00
- Face avant gravée sur scotch calk NC
- EL 420 A Petite boîte rigolote 333,00
- 420 B Compte tours avec afficheur 339,00
- GF2 Générateur de fonction complet avec châssis et composants, prises, boutons, etc. 272,00
- 421 A et B Baby Siter électronique 378,00
- 422 C Chenillard musical 528,00
- 422 S Serrure codée avec clavier 778,00
- 422 M La serrure au poul serrure ci-dessus 278,00
- 423 M La chassie au manivelle 377,00
- 423 C Convertisseur 12V/220 volts 1328,00
- 423 F Convertisseur cont./cont. 6/12 V 133,00
- EL 424 A, B, E, F, Progr. d'Eprom 2000,00
- 424 G, Récepteur R.C. 378,00
- EL 425 A-B Générateur de sons 311,00
- 425 C Récepteur F.M. 41 MHz 682,00
- EL 425 D-E Révération CR 80 1556,00
- EL 426 A Carte interférence 20 sorties 250,00
- 426 B Synthétiseur H.F. 739,00
- 426 R Récepteur RIC 925,00
- 426 S Sécurité batterie 256,00
- EL 427 A Carte de transcodage Platine TV 211,00
- 427 B, C, D Commutateur électronique large bande, sans coffret 1433,00
- 427 R Relais vocal - VOX 172,00
- 427 I Intermphone, le poste 289,00
- 427 E Carte microprocesseur µ 280 291,00
- 427 T Thermostat proportionnel 117,00
- EL 428 C Ampli téléphonique 211,00
- 428 T Carte com. magnéphone 145,00
- 428 D Extension EPROM ZX 81 267,00
- 428 R Sommatteur Vidéo 100,00

SEMI-CONDUCTEURS

1613 3,00	3906 4,50	1155 11,00	243 9,00
1711 4,50	3054 7,00	1311 10,50	244 11,00
1893 3,50	3390 4,00	1335 5,00	262 9,50
2218 3,50	3533 20,00	1365 5,00	678 10,00
2219 4,00	3822 20,00	1377 7,00	132 13,00
2222 3,50	5400 5,00	1387 7,00	135 5,00
2904 3,00	5401 5,00	1397 7,00	681 11,00
2905 5,00	4416 18,00	1407 7,00	646 15,00
2906 3,50	5620 85,00	2004 12,00	547 15,00
2907 3,00	5631 89,00	2021 11,00	648 15,00
3055 16,00	5029 74,00	2031 11,00	650 16,00
3819 6,00	6031 130,00	2337 7,00	436 9,00
3823 18,00	6051 45,00	2347 7,00	437 9,00
2946 9,00	6052 62,00	2357 7,50	438 10,00
2389 6,50	6054 47,00	2367 7,50	551 15,00
2926 4,50	6658 78,00	2377 8,00	652 16,00
3053 4,50	MOS 85,00	2387 8,50	671 9,50
		2397 8,50	671 9,50
		2407 8,50	680 10,50
		2417 8,50	2628 11,50
		2427 8,50	684 19,00

SUPPORTS C.I.

8 br 1 90	22 br 3,50
14 br 2 40	24 br 4,00
16 br 2 40	28 br 5,20
20 br 3 40	40 br 8,50

AFFICHEURS

SI0V	8,00
HA 1133	20,00
HA 1131	18,00
HAM 9509 + dig	112,00
Prix	200,00
MAN 81	38,00

TRANSFO-TOKO

Filters céramiques

10-20-40	32,00
20-40-80	30,00
40-80-160	30,00

C.I. SPECIAUX POUR C.I. SONTAGES «RP»

AY3 1270	150,00	178A	396,00
1350	130,00	SAA 1004	280,00
8910	160,00	1070	34,00
BDV 64B	25,00	SAB 0600	50,00
BOW 51C-52C	21,00	3209	96,00
BOD 64	32,00	3210	60,00
BDR 87C-88C	22,00	SAD 1024	260,00
CA 455A	19,00	SDA 2006	100,00
CGV 21	503,00	2008	64,00
DL 330	20,00	2010	180,00
711	48,00	2101	48,00
ER 2051	98,00	2112	95,00
HA 3400	150,00	2114	114,00
ICL 7106	212,00	5680	244,00
7107	189,00	SL 480	42,00
7109	320,00	490	50,00
7136	235,00	1430	33,00
8038	98,00	6600	63,00
8063	92,00	6600	63,00
8073	87,00	SN 29764	18,00
ICM 7038	45,00	76477	64,00
7209	55,00	SO 41P	25,00
7217	167,00	42P	17,00
7219	150,00	SP 8680	165,00
7555	19,00	8793-8680	135,00
IRF 120	80,00	8690	210,00
530	60,00	8695	465,00
KR 9132	99,00	SSM 2033	216,00
KR 2376	99,00	2044-2056	116,00
LS 7220	62,00	TEA 1009	19,00
MC 10131	140,00	10300	130,00
10531	170,00	5620	59,00
145151	176,00	5630	55,00
ML 90340	180,00	TMS 1000	100,00
50388	266,00	1122	110,00
9239	37,00	1601	190,00
NE 5532	43,00	3874	100,00
DEW5 32	130,00	UA 311	6,00
DFW 32	130,00	758	26,00
PC 9368	39,00	UA 771	15,00
PFZ 68	8,00	42 R UA796	19,00
R 6502 P	190,00	422 PMS2	70,00
S 89	227,00	OPB 706 B	60,00

CIRCUITS INTEGRES 74 LS

74LS00 02-03	49	74LS 63-173-194-196	13,00
10-11-15-21-22-51-54	15,00	393	14,00
55-133	4,20	74LS 134-144-145-147	15,00
74LS05	20-26-27	249	15,00
78	33-37-38-40-73	74LS 85-147-295-16	16,00
74-76-78-109	4,50	74LS 154-156	16,00
74LS01	04-13-30-32	243	17,00
136	6,00	74LS 63-161-166	18,00
74LS14	32-86-90-122	74LS 124-251	19,00
191-240-273	20,00	74LS 138-190	20,00
74LS 91-107-113-126	20,00	74LS 160-162	20,00
139-155-158-163-174	20,00	74LS 160-162	20,00
290-338-383-395-9	9,00	74LS 160-162	20,00
74LS 75-132-164	541	22,00	
165-175-253-371	74LS 197	24,00	
157-367	74LS 280-290-324-390	25,00	
74LS 99-95-123	624-373	25,00	
385-257	74LS 168-374	27,00	
74LS 93-95-123	629	27,00	
195-221	242-248	30,00	
256-259-260-261	286	35,00	
286	74LS 170	52,00	
74LS 47-48-49-191-193	74LS 275	39,00	
241-247-279	13,00		

CIRCUITS INTEGRES C-MOS

4000 01-02-07-23-25	4043 46	13,00	
75-82	3,50	4017 47-35	14,00
4010 10-19-50-70-71	4096	18,00	
77-78-81	4,70	4041	40,00
4027 30-50	4098	21-22-76	25,00
4012 09-73	6,50	4033	28,00
4066 4016 618-13 7,00	40103	33,00	
4014 18-27-28-44-49	4067	35,00	
57-58-61-91 9,00	4034	46,00	
4008 20-24-40-60	4067	68,00	
10C-1046-1093 11,00	4067	79,00	
4029 15-17-51 12,00			

CLAVECIN ORGUE PIANO 5 OCTAVES «MF 50»



COMPLET, EN KIT : 3.500 F

SYNTHETISEUR «FORMANT» EN KIT : 3900F

MODULES SEPARES
Ensemble oscillateur/diviseur : 1100 F
Clavier 5 octaves : 2 contacts avec 61 plaquettes percées : piano 2200 F
Boîte de timbres piano avec clés : 340 F
Vallée gainée 5 octaves : 620 F

PIECES DETACHEES POUR ORGUES

Claviers	Nus	1	2	3
1 oct.	160 F	290 F	330 F	390 F
2 oct.	245 F	350 F	420 F	490 F
3 oct.	388 F	515 F	650 F	780 F
4 oct.	480 F	650 F	840 F	930 F
5 oct.	600 F	820 F	990 F	1290 F
7 1/2 oct.	960 F	1250 F	1750 F	

MODULES

Vibrato	130 F	• Repeat	140 F
Percussion			180 F
Sustain avec clés			600 F
Boîte de timbres orgue avec clés			440 F
Reverbération 4 F			950 F

PEDALIERS

1 octave	600 F
1 1/2 octave	900 F
2 oct 1/2	1200 F
Tirette d'harmonie nue	15 F

BON A DECOUPER POUR RECEVOIR LE CATALOGUE GENERAL ENVOI : Franco 35 F en T.P. Au magasin 25 F

TRANSFO TORIQUES «METALIMPHY»

Qualité professionnelle
Primaire : 2 x 110 V

15 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12	165 F
2 x 15, 2 x 18 V	
22 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12	170 F
2 x 15, 2 x 18, 2 x 22 V	
33 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12	182 F
2 x 15, 2 x 18, 2 x 22 V	
47 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12	195 F
2 x 15, 2 x 18, 2 x 22 V	
60 VA. Sec. 2 x 9, 2 x 12	210 F
2 x 15, 2 x 18, 2 x	

Le terminal télématique « MINITEL » commence à être distribué massivement aux abonnés du téléphone, dans un nombre croissant de régions et ce à titre gratuit, en remplacement pur et simple de l'annuaire « papier ».

Il ne faudrait pas en déduire que les possibilités de ce petit bijou de la technique française se limitent à la consultation de la liste des abonnés !

La preuve en est que partout ailleurs, on peut se procurer des MINITEL en location pour 70 F par mois, et s'en servir avec profit malgré que le service « annuaire électronique » ne soit pas encore accessible.

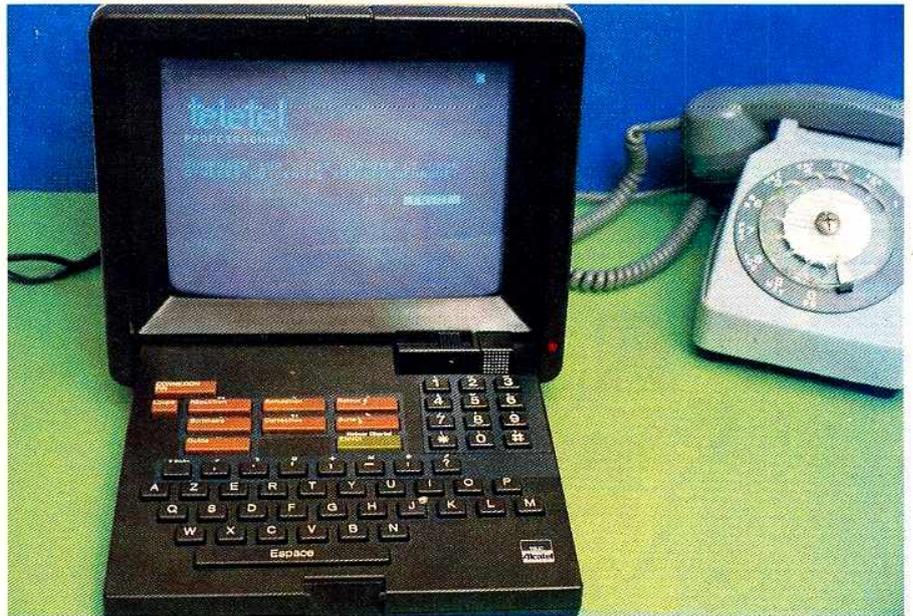
MINITEL, TÉLÉTEL, ne confondons pas !

Le MINITEL est en fait le « poste téléphonique des données », destiné à se substituer à ce bon vieux combiné toutes les fois que l'on désire recevoir ou transmettre non plus des sons, mais des données informatiques (lettres, chiffres, symboles graphiques, etc.).

A vrai dire, on se sert d'un combiné téléphonique pour dialoguer avec un humain (ou un répondeur !), et d'un MINITEL pour converser avec un ordinateur, toujours par réseau PTT interposé.

En fait, il existait depuis longtemps des terminaux informatiques, capables de rendre accessibles les ressources d'un ordinateur à l'autre bout d'une ligne téléphonique. C'est ainsi que les scientifiques européens utilisaient, il y a une vingtaine d'années, des ordinateurs américains sans quitter leur bureau de Paris ou de Bruxelles.

Des ordinateurs, on en trouve maintenant partout, mais les données nécessaires sont dispersées : c'est l'ordinateur de la SNCF qui connaît les places disponibles dans



Découvrons le « Minitel »

le prochain TGV, mais c'est celui de votre banque qui sait où en est votre compte !

Jusqu'à présent, les terminaux clavier-écran restaient des équipements fort coûteux, et les communications téléphoniques restant établies pendant toute la durée des dialogues entraînaient des dépenses astronomiques.

Avec TÉLÉTEL, tout est changé ! Si la téléinformatique n'a pas fondamentalement évolué en devenant la télématique, ses coûts de mise en œuvre ont diminué dans des proportions la rendant accessible au grand public, et c'est là que se situe la performance !

Dans certaines régions, le MINITEL est fourni gratuitement, et un quart d'heure, une demi-heure ou une heure de dialogue avec la banque ou une entreprise de vente par correspondance ne coûte que soixante centimes...

Tout cela grâce au RÉSEAU TÉLÉTEL, toile d'araignée nationale destinée à mettre en relation les MINITEL des usagers avec les ordinateurs des « banques de données ».

L'originalité majeure (pour le particulier) de TÉLÉTEL est son mode de taxation : quelle que soit la distance

séparant le MINITEL de l'ordinateur « serveur », le coût de la communication sera presque entièrement pris en charge par le « demandé », et à un tarif ne tenant presque pas compte de la durée de l'appel, mais surtout du volume d'informations traité.

Transposé dans le domaine téléphonique, ce principe reviendrait à suspendre le fonctionnement du compteur tant que les deux correspondants restent muets. Qui n'a jamais pensé à ce maudit compteur tournant imperturbablement pendant ces dix minutes de silence qui suivent parfois un innocent « ne quittez pas »...

TÉLÉTEL est donc un réseau tout à fait spécial, mais on y accède tout de même à partir d'un poste téléphonique normal : pas d'installation spéciale ou d'abonnement comme dans le cas du télex, par exemple.

Pour y accéder de chez soi, il faut composer un numéro spécial sur son téléphone :

— en ILE DE FRANCE le 613.91.55.

— PARTOUT AILLEURS le 16 (3) 613.91.55.

Insistons sur le fait que SEULS CES NUMÉROS limitent la taxation à une

175 040 383 (Crédit du Nord)
113 001 233 (de multiples possibilités)

Dans le secteur bancaire, signalons également le CRÉDIT COMMERCIAL DE FRANCE, qui communique à ses seuls clients un code confidentiel indispensable.

Il est bien évident que ces quelques numéros (complétés par ceux des nombreuses listes « de derrière les fagots » qui se transmettent de bouche à oreille, codes confidentiels compris, dans certains milieux bien informés !), ne permettent guère que quelques heures d'émerveillement, à forte allure publicitaire d'ailleurs...

Rien n'étant gratuit en ce bas monde, il faut bien se convaincre qu'en dehors des zones « annuaire électronique », payer l'équivalent d'un triplement de son abonnement téléphonique pour se faire envoyer deux catalogues gratuits et des propositions de placements, c'est cher et même très cher. Gérer son compte en banque à domicile (relevés de compte, virements, etc.) c'est mieux, mais à la condition d'être client d'une banque offrant ce service (trois ou quatre actuellement).

En fait, les services abondent sur TÉLÉTEL PROFESSIONNEL, mais, payants, ils sont plutôt réservés à des spécialistes :

- journalistes pour les communiqués d'agences de presse ;
- dépanneurs TV pour les commandes de pièces de rechange ;
- revendeurs de cycles pour leur approvisionnement ;
- agences de voyages pour les réservations (trains, avions, hôtels, etc.).

Le coût des abonnements sans lesquels la « clé d'accès » n'est pas révélée est élevé : 500 à 1 000 F par mois facturés non par les PTT, mais par le fournisseur d'information. A ce tarif, rien de plus normal que la communication soit payée par le demandeur...

Lorsque l'abonnement est gratuit (cas des numéros cités), nul doute que le généreux « serveur » trouve son compte autrement dans la manœuvre (accroissement de sa clientèle le plus souvent).

Une nouvelle version de TÉLÉTEL est cependant en train de naître : TÉLÉTEL GRAND PUBLIC, qui offrira beaucoup plus de services gratuits. Pour y accéder, un nouveau numéro :

614.91.66 ou 16 (3) 614.91.66
mais attention, la taxation s'opère alors à la durée : 0,60 F toutes les deux minutes soit 18 F de l'heure...

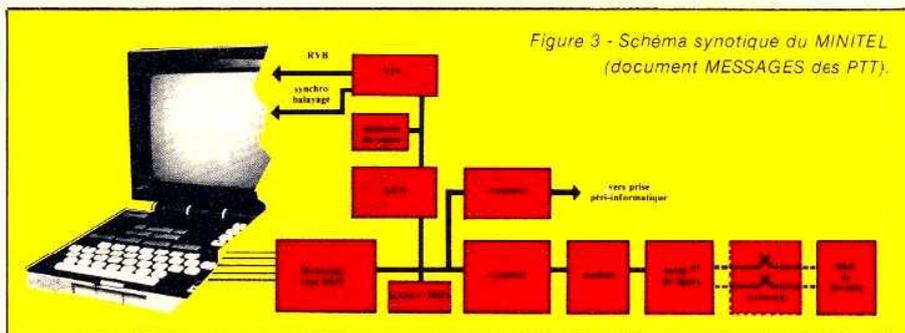
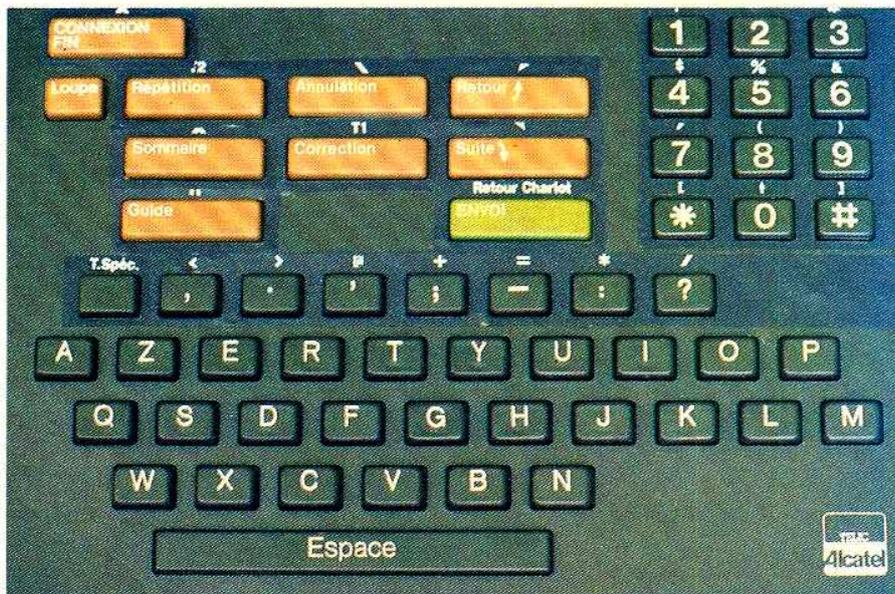


Figure 3 - Schéma synoptique du MINITEL (document MESSAGES des PTT).



Ce numéro sera mis en service progressivement dans toute la France, tout comme l'annuaire électronique, accessible en composant le 11 dans les zones déjà équipées (même tarif que les renseignements du « 12 »).

La grande aventure

C'est véritablement une aventure qui attend les caractères frappés au clavier du MINITEL : transformés en signaux BF par le MODEM incorporé au terminal, ils empruntent les lignes téléphoniques pour atteindre le POINT D'ACCÈS TÉLÉTEL le plus proche (peut-être distant de 100 km tout de même !). Là, il est vérifié, rangé dans un « paquet » de caractères de même provenance, et renvoyé « en écho » vers le MINITEL, qui va l'afficher à l'écran.

Le clavier n'est donc pas relié directement à l'écran : le « fil électrique » raccordant ces deux organes du MINITEL peut fort bien être long de 200 kilomètres !

En cas d'erreur, la touche CORRECTION permet de faire disparaître un caractère tant de l'écran que

du paquet.

Lorsque la touche ENVOI sera pressée, le paquet empruntera, tout d'un bloc, des lignes TRANSPAC pour aboutir à son ordinateur destinataire.

Compte-tenu des caractéristiques très maillées de ce type de réseau, rien ne prouve que le paquet suivant empruntera le même itinéraire : il peut passer 300 ou 400 km plus au Nord ou plus au Sud selon la disponibilité du réseau. Qu'importe, pourvu qu'il arrive à bon port !

C'est là toute l'originalité de la « transmission de données par pa-

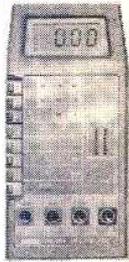


Suite page 72.

NOUVEAU

DM 6016

MULTIMETRE
CAPACIMETRE
TRANSISTORMETRE



VDC 200mV à 1000V réso 1000uV
VAC 200mV à 750V réso 100uV
200 Ohms à 20M réso 0,1
ACC 2mA à 10A réso 10uA
AAC 2mA à 10A réso 10uA
Capa 2nF à 200uF réso 10F
Précision 2%
Transistor.Mesure les HFE
de 0 à 1000 NPN ou PNP.

760 TTC

LE MULTI...MULTIMETRE

L 04 H ... 87,00	MM 2732...102,00	SCMP600...172,00
N BT 26... 19,40	MM 2764...208,50	M1 8080... 60,90
N BT 28... 19,40	MC 3242...125,60	M1 8085... 91,80
N BT 95... 13,20	MC 3423... 15,00	CDM8126...140,00
N BT 97... 13,20	MC 3459... 25,20	INSB154...176,00
N BT 98... 19,20	MC 3470...114,00	INSB155... 74,80
74 S287... 55,30	MC 3480...120,40	81 LS95... 23,80
EF 9364...130,00	TMS4044... 56,50	81 LS96... 28,00
EF 9365...495,00	MM 4104... 56,50	81 LS97... 17,60
EF 9366...495,00	MM 4116... 24,70	M1 8205...101,00
UPD 765...299,20	MM 4118...116,50	M1 8211... 26,25
ADC0804... 63,50	MM 4164... 73,50	M1 8214... 55,20
ADC0808...156,00	MM 4416...195,00	M1 8216... 23,80
AY 1013... 69,00	MM 4516... 98,40	M1 8224... 34,65
AY 1015... 93,60	MM 5105... 48,00	M1 8228... 48,25
AY 1270...120,00	MM 5841... 48,00	M1 8238... 50,80
AY 1350...114,00	MM 6116...108,00	INSB250...158,40
MC 1372... 45,00	MC 6502...124,80	M1 8251...138,50
WD 1691...220,00	MC 6522...107,50	M1 8253...150,00
FD 1771...348,00	MC 6532...130,00	M1 8255... 76,80
FD 1791...458,00	MC 6674...117,60	M1 8257...106,05
FD 1793...398,00	MC 6800... 58,00	M1 8259...106,85
FD 1795...396,00	MC 6801...175,20	M1 8279...119,00
BR 1941...198,00	MC 6802... 65,00	DF 8304... 45,60
MM 2101... 26,00	MC 6009...117,40	MC 8602... 34,80
MM 2102... 24,00	MC68809...174,80	AY 8910...144,00
MM 2111... 60,00	MC 6810... 20,50	AY 8912... 97,50
MM 2112... 32,40	MC 6821... 20,50	FD 9216...231,90
MM 2114... 34,00	MC 6840... 90,00	MC14411...135,90
WD 2143...151,80	MC 6844...184,60	MC14412...178,00
AY 2513...127,00	MC 6845...138,50	Z80 CPU... 75,00
LS 2518... 49,80	MC 6850... 22,80	Z80 FID... 58,00
MM 2532... 97,00	MC 6860...172,80	Z80 CTC... 58,00
LS 2538... 49,80	MC 6875...128,90	Z80 DMA...190,00
MM 2708... 87,60	M1 7611... 29,50	Z80 CID...160,00
MM 2716... 46,80	AM 7910...596,00	

PROF 80 VOTRE MICRO EN KIT

Caractéristiques (système terminé)
CPU Z80 (4 Mhz), 64K RAM, 12K Basic (LEVEL II LNW)
Sortie video, sortie cassette, sortie imprimante
parallèle, sortie imprimante série, sortie floppy
(TRS DOS, NEW DOS, DOS PLUS), Clavier
OPTIONS



HIFICOLOR: Carte graphique 8 couleurs, Def 512x256
Sortie peritel et video
Compatible TRS 80
MONTEE TESTEE...2458 Frs

DOUBLEUR: Permet de monter des lecteurs double dens
MONTEE TESTEE...1397 Frs

COUPLEUR CP/M: Compatible PROF80 ou TRS80 vendue sous forme d'un CI cette carte permet de booter le CP/M Le CI... 456 Frs

TAA120S... 7,80	TCA 740... 45,40	TDA1035... 28,60
TBA120T... 7,80	TCA 750... 27,60	TDA1037... 19,00
TCA 160... 25,30	TCA 760... 20,80	TDA1042... 32,40
TBA 221... 11,00	TBA 790... 18,20	TDA1046... 38,20
TBA 231... 12,00	TAA 790... 19,20	TDA1054... 15,50
TBA 240... 23,80	TBA 800... 12,00	TDA1151... 10,80
TBA 400... 18,00	TBA 810... 12,00	TDA1200... 36,40
TCA 420... 23,50	TBA 820... 8,50	TDA2002... 15,60
TCA 440... 23,70	TCA 830... 10,80	TDA2003... 17,00
TAA 550... 7,50	TBA 860... 28,80	TDA2004... 45,00
TBA 570... 14,40	TAA 861... 17,30	TDA2020... 26,20
TAA 611... 11,50	TCA 900... 6,50	TDA2030... 18,50
TBA 621... 16,80	TBA 920... 13,80	TDA2542... 18,80
TBA 651... 16,20	TCA 940... 15,80	TDA2593... 26,80
TAA 661... 15,60	TBA 950... 22,50	TDA3300... 69,50
TCA 650... 45,10	TDA1002... 16,80	TDA3560... 68,40
TCA 660... 45,10	TDA1004... 28,50	TDA3590... 69,60
TBA 720... 22,80	TDA1010... 15,90	TCA4500... 40,20
TCA /30... 38,40	TDA1034... 29,00	

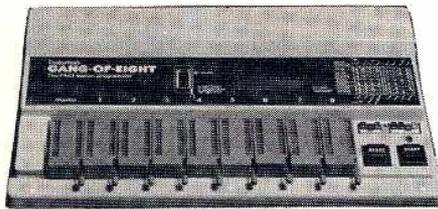
OX 710 B de METRIX



2x15 Mhz
Bi courbe
Sensibilité 5mV 20V
Addition soustraction traces
Testeur de composants (transis)
Mode déclenché ou relaxé avec réglage niveau de déclenchement
Fonctionnement XY possibilité base de temps inter ou extérieur
Matériel fabriqué en FRANCE
LIVRE AVEC 2 SONDÉS *1 +10.

3190 TTC

THE GANG OF EIGHT..5234 F



DATAMAN, pere du SOFTY, propose maintenant son nouveau programmeur de memoires: The gang of eight. Celui-ci permet la duplication ou la programmation des EPROMS type 2716-2732-2732A-2532-2764-2712B-2725E en 21 V, en 25 V ou avec un Vpp variable jusqu'à 12,5 V. Les temps de programmation sont réduits de 80 % grace à l'utilisation de nouveaux algorithmes.

LECTEUR DE DISQUETTES

3" HITACHI Simple face 40 tracks 3ms.....2320
3,5" SHUGART Simple face 80 tracks 3ms.....2829
5" CANON 40 TPI Sface Ddensite..250 Ko.....2195
CANON 40 TPI Dface Ddensite..500 Ko.....2995
CANON 96 TPI Dface Ddensite 1 Mo.....3795
3" SF DD.....72,00
3,5" SF DD.....79,00
5" SF DD.....33,00
5" DF DD 10sec.....43,00
5" DF DD 16sec.....44,00
8" SF DD.....44,00
8" DF DD.....54,00

SERIE LI

78 P 05...144,00	NE 529... 28,30	CA 3060... 28,00
11 C 90...115,20	NE 554... 14,90	CA 3086... 13,50
UA95H90... 99,40	NE 558... 34,60	CA 3146... 29,50
78 H 12...128,00	NE 570... 52,80	CA 3161... 29,80
SD 41 P... 19,20	UPC 575... 15,90	CA 3162... 63,80
SD 42 P... 20,60	SAB0600... 49,00	LA 3300... 32,10
TL 071... 9,00	TMS1000... 80,60	MC 3301... 8,50
TL 072... 11,90	TEA1020... 31,50	MC 3302... 8,40
TL 074... 29,50	SAB1024... 218,80	MC 3403... 10,80
TL 081... 7,25	UPC1032... 24,90	TMS3874... 59,50
TL 082... 11,40	SAA1059... 61,50	UAA4000... 42,70
TL 084... 19,50	SAA1070...165,00	MC 4024... 55,60
LD 114...142,00	TMS1122... 99,00	MC 4044... 56,50
L 120... 19,50	SAA1250... 68,00	LA 4100... 14,50
LD 120...130,80	SAA1251... 93,00	LA 4102... 13,00
LD 121...172,70	MC 1310... 24,00	XR 4136... 23,50
L 144... 72,00	MC 1312... 24,50	LA 4400... 47,20
L 146CB... 10,10	HA1339A... 38,20	LA 4422... 14,55
UAA 170... 25,60	MC 1350... 22,40	LA 4430... 28,50
TL 172... 12,50	MC 1408... 35,00	MM 5314... 99,00
UAA 180... 22,00	MC 1456... 15,60	NE 5532... 50,40
L 200... 13,20	MC 1458... 4,95	TEA5620... 63,00
CR 200... 39,60	XR 1489... 12,30	TEA5630... 60,00
SFC 200... 46,20	XR 1554...224,00	ICM7038... 48,00
DS 201... 77,80	XR 1568...102,80	TA7204P... 20,40
XR 2101... 69,50	MC 1590... 60,80	TA7208P... 14,80
LF 351... 7,40	MC 1733... 22,20	ICM7209... 72,00
LF 353... 7,80	ULM2003... 14,50	TA 7222... 20,00
LF 356... 11,00	TD2020... 26,90	ICM7224...170,00
LF 357... 10,50	XR 2206... 63,90	ICM7555... 21,80
ZN 414... 38,40	XR 2208... 39,60	MD 8002... 62,40
ZN 425...108,00	XR 2211... 75,00	ICL8038...109,70
TL 497... 24,40	XR 2240... 44,50	UA 9368... 39,70
SAB0529... 47,25	SFC2812... 24,00	5151S... 32,20
	CA 3016... 19,90	5151S... 29,30
	MDK3020... 19,50	76477... 44,40

PENTA

CIRCUITS INTEGRES TTL

74 LS00... 1,90	74 LS91... 6,40	74LS196... 9,20
74 LS01... 4,30	74 LS92... 6,20	74LS198...13,20
74 LS02... 4,10	74 LS93... 7,20	74LS199...14,90
74 LS03... 3,25	74 LS94... 8,40	74LS221...17,40
74 LS04... 1,90	74 LS95... 6,50	74LS240...23,75
74 LS05... 7,80	74 LS96... 6,50	74LS241... 9,00
74 LS06... 8,90	74LS100...16,80	74LS242...12,50
74 LS07... 8,25	74LS107... 4,70	74LS243...10,50
74 LS08... 4,50	74LS109... 5,50	74LS244... 31,90
74 LS09... 4,20	74LS112... 7,20	74LS245...20,50
74 LS10... 3,50	74LS121... 8,40	74LS251...10,25
74 LS11... 3,70	74LS122... 5,60	74LS257...13,50
74 LS12... 4,50	74LS123... 9,90	74LS258...11,50
74 LS13... 7,20	74LS124...38,40	74LS259...19,50
74 LS14... 8,70	74LS125... 6,50	74LS260... 9,60
74 LS16... 5,90	74LS128... 6,90	74LS261...16,90
74 LS17... 4,80	74LS148... 6,80	74LS266...10,20
74 LS20... 3,50	74LS132...11,90	74LS273...13,50
74 LS21... 4,20	74LS136... 6,90	74LS283... 8,50
74 LS22... 5,00	74LS138...12,90	74LS290...11,50
74 LS23... 5,00	74LS139... 9,50	74LS293... 6,50
74 LS25... 4,60	74LS141...11,50	74LS295...12,50
74 LS26... 4,20	74LS145... 8,20	74LS323...43,25
74 LS27... 4,80	74LS147...17,50	74LS324...24,50
74 LS28... 3,60	74LS148...18,50	74LS373...24,50
74 LS30... 3,50	74LS150...11,50	74LS374...24,50
74 LS32... 8,10	74LS151... 6,50	74LS375... 8,25
74 LS37... 3,20	74LS153... 9,90	74LS378...21,60
74 LS38... 3,20	74LS154...19,50	74LS379...21,60
74 LS40... 4,00	74LS155... 5,90	74LS386...12,60
74 LS42... 7,30	74LS156... 7,20	74LS390...13,00
74 LS43... 7,80	74LS157...17,80	74LS393...20,50
74 LS45... 8,80	74LS158...11,80	74LS395...14,20
74 LS46... 8,85	74LS160... 7,50	74LS398...22,70
74 LS47... 14,50	74LS161...12,00	74LS541...18,80
74 LS48...10,60	74LS162... 8,90	74LS640...27,50
74 LS50... 2,50	74LS163... 7,90	74LS645...29,50
74 LS51... 2,80	74LS164... 7,50	74LS670...14,50
74 LS53... 2,80	74LS165...13,60	74 S 04...11,20
74 LS54... 2,40	74LS166...31,80	74 S 05... 8,60
74 LS55... 4,95	74LS167...43,20	74 S 08... 4,20
74 LS60... 2,50	74LS170...14,40	74 S 32...13,80
74 LS70... 3,70	74LS172... 75,00	74 S 40... 8,20
74 LS72... 6,50	74LS173...10,50	74 S 74...12,50
74 LS73... 4,90	74LS174...18,50	74 S 86...18,00
74 LS74... 8,70	74LS175... 9,20	74 S 124...44,80
74 LS75... 6,80	74LS176... 9,30	74 S 157...23,60
74 LS76... 4,95	74LS180... 8,90	74 S 158...19,50
74 LS77... 13,50	74LS181...19,50	74 S 163...15,80
74 LS81... 14,80	74LS182...18,50	74 S 174...38,50
74 LS83... 7,30	74LS190... 8,90	74 S 175...21,90
74 LS85... 9,50	74LS191... 8,50	74 S 190...36,00
74 LS86... 8,40	74LS192...10,50	74 S 195...39,00
74 LS89... 41,20	74LS193... 8,10	74 C 00... 3,80
74 LS90... 4,50	74LS194...10,50	74 C 04... 5,10
58 174...151,20	74LS195... 7,80	74 H 74... 9,60
75 138...30,25	75 150...12,35	75 452... 8,50
75 140...13,80	75 185...4,90	75 492... 8,15
	75 451...11,50	

SERVICE CORRESPONDANCE

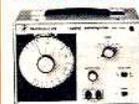
Les commandes passées avant 16 heures

sont expédiées le soir même*

* sauf évidemment si nous sommes en rupture de stock

TELEPHONEZ AU 336.26.05

MONACOR



Audiogénérateur
AG 1000.....1580F

Générateur
HG SG 1000.....1453F

CDA

585 F	743 F	830 F	943 F	385 F
-------	-------	-------	-------	-------

KING ELECTRONIC

RP20K	RP50KN	TK95	GENE MF
-------	--------	------	---------

CENTRAD

312+	NOVOTEST	ALFA
379 F	365 F	

FLUKE

73	75	77
945 F	1095 F	1395 F

METRIX

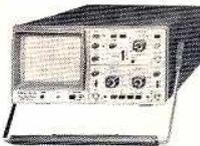
MX 502...889F
MX

SONIC

SERIE 2 N...

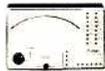
2N 708... 4,60	2N 2894... 6,40	2N 4036... 8,90
2N 759... 9,50	2N 2904... 3,80	2N 4095... 15,90
2N 917... 7,90	2N 2905... 3,60	2N 4258... 4,50
2N 918... 3,65	2N 2906... 4,70	2N 4493... 17,65
2N 930... 3,90	2N 2907... 3,75	2N 4300... 3,60
2N 1307... 24,30	2N 2922... 2,80	2N 4402... 3,50
2N 1420... 3,95	2N 2926... 3,70	2N 4416... 13,60
2N 1598... 20,90	2N 3020... 14,00	2N 4425... 4,80
2N 1599... 14,40	2N 3053... 4,90	2N 4441... 18,50
2N 1613... 3,40	2N 3054... 9,60	2N 4920... 13,50
2N 1711... 3,80	2N 3055... 7,10	2N 4921... 7,50
2N 1889... 4,80	2N 3137... 20,20	2N 4923... 7,35
2N 1890... 4,50	2N 3402... 5,10	2N 4951... 11,30
2N 1893... 4,80	2N 3441... 38,40	2N 4952... 2,20
2N 2218... 6,10	2N 3605... 8,30	2N 4953... 2,20
2N 2219... 3,70	2N 3606... 3,05	2N 4954... 2,20
2N 2222... 2,20	2N 3702... 3,80	2N 5061... 11,30
2N 2329... 17,40	2N 3704... 3,60	2N 5086... 4,65
2N 2368... 4,05	2N 3713... 34,00	2N 5298... 10,20
2N 2369... 4,10	2N 3741... 18,00	2N 5635... 84,00
2N 2644... 17,20	2N 3771... 26,40	2N 5988... 35,60
2N 2646... 8,60	2N 3919... 3,60	2N 6027... 4,65

L'INCROYABLE PROMOTION



HM 203

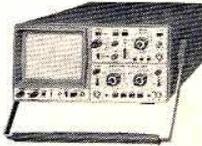
Bi courbe 2*20MHz tube rectangulaire
Sensibilité 5mV à 20V. Rise time 17ns
Addition soustraction des traces.
Testeur de composants. Fonctions XY.



CONTROLEUR
RP - 20 KN
20 KOhms/V
50 UA - 5A
0.1 - 1000V
Hz metre
dB metre

3650 TTC

LES 2 ELEMENTS



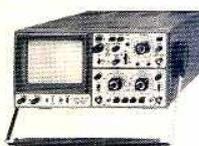
HM 204

Bi courbe 2*20MHz tube rectangulaire
Sensibilité 2mV à 20V. Rise time 17ns
Addition soustraction des traces.
Testeur de composants. Fonctions XY.
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.



THANDAR PFM 200
FREQUEMCEMRE
20Hz à 200MHz
Résolution .1Hz
Niveau min 10mV

LES 2 ELEMENTS



HM 605

Bi courbe 2*60MHz tube rectangulaire
Sensibilité 1mV à 20V. Rise time 6ns.
Addition soustraction des traces.
Testeur de composants. Fonctions XY.
RETARD DE BALAYAGE REGLABLE.



THANDAR PFM 200
FREQUEMCEMRE
20Hz à 200MHz
Résolution .1Hz
Niveau min 10mV

LES 4 ELEMENTS

6748 TTC

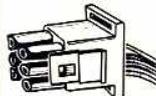


GP 100 MARK II 2250 F

Imprimante matricielle. Papier 80c standard tracté
50 CPS majuscules, minuscules, graphiques point
par point (hard copy apple). Interface centronc.

AK40 AVEC CARTE INTERFACE APPLE
LES 2 ELEMENTS1464 F

Imprimante 40c sur papier ordinaire
graphique point par point 68 CPS.
Livrée avec la carte apple II+ IIE
entraînement papier à friction.



Connecteur AMP

2b 4b 6b

M 1.95 2.20 2.25

F 1.95 2.20 2.40

E 4.80 6.75 8.40

SERIE LM

LM78L05... 9,50	LM 311... 12,50	LM 386... 18,00	LM 1437... 12,50
LM78L12... 8,20	LM 317... 15,50	LM 387... 17,90	LM 1800... 23,80
LM78L15... 9,50	LM 317K... 28,50	LM 389... 28,50	LM 1877... 40,80
LM78L24... 9,50	LM 318... 23,50	LM 391... 13,90	LM 2907... 24,00
LM79L05... 9,50	LM 320... 8,75	LM 555... 3,80	LM 2917... 22,30
LM79L12... 9,50	LM 323... 49,60	LM 561... 52,95	LM2917*... 39,20
LM79L15... 9,50	LM 324... 7,20	LM 565... 14,50	LM 3075... 22,30
LM79L24... 9,50	LM 334... 20,10	LM 566... 24,40	LM 3900... 8,50
LM79L05... 9,50	LM 337... 13,20	LM 567... 22,10	LM 3009... 9,50
LM79L12... 9,50	LM 338... 124,90	LM 709... 7,40	LM 3915... 58,20
LM79L15... 9,50	LM 339... 12,90	LM 710... 8,10	LM 7805... 9,90
LM79L24... 9,50	LM 348... 12,80	LM 720... 24,40	LM 7806... 9,90
LM 204... 61,40	LM 349... 21,50	LM 723... 7,50	LM 7808... 9,90
LM 301... 6,20	LM 350... 72,50	LM 725... 33,20	LM 7812... 10,45
LM 304... 10,80	LM 358... 7,90	LM 733... 20,20	LM 7815... 10,45
LM 305... 11,30	LM 360... 43,20	LM 741... 4,30	LM 7824... 10,45
LM 307... 10,70	LM 377... 37,20	LM 747... 8,90	LM 7905... 12,40
LM 308... 13,00	LM 380... 13,60	LM 748... 5,60	
LM 309... 24,10	LM 381... 17,80	LM 758... 19,60	
LM 310... 25,50	LM 382... 26,50	LM 761... 19,50	

SERIE LM

LM 311... 12,50	LM 386... 18,00	LM 1437... 12,50
LM 317... 15,50	LM 387... 17,90	LM 1800... 23,80
LM 317K... 28,50	LM 389... 28,50	LM 1877... 40,80
LM 318... 23,50	LM 391... 13,90	LM 2907... 24,00
LM 320... 8,75	LM 555... 3,80	LM 2917... 22,30
LM 323... 49,60	LM 561... 52,95	LM2917*... 39,20
LM 324... 7,20	LM 565... 14,50	LM 3075... 22,30
LM 334... 20,10	LM 566... 24,40	LM 3900... 8,50
LM 337... 13,20	LM 567... 22,10	LM 3009... 9,50
LM 338... 124,90	LM 709... 7,40	LM 3915... 58,20
LM 339... 12,90	LM 710... 8,10	LM 7805... 9,90
LM 348... 12,80	LM 720... 24,40	LM 7806... 9,90
LM 349... 21,50	LM 723... 7,50	LM 7808... 9,90
LM 350... 72,50	LM 725... 33,20	LM 7812... 10,45
LM 358... 7,90	LM 733... 20,20	LM 7815... 10,45
LM 360... 43,20	LM 741... 4,30	LM 7824... 10,45
LM 377... 37,20	LM 747... 8,90	LM 7905... 12,40
LM 380... 13,60	LM 748... 5,60	
LM 381... 17,80	LM 758... 19,60	
LM 382... 26,50	LM 761... 19,50	

COUPLEUR OPTO

MCA7 à reflexion: 33,20	VN 88... 18,50
MCAB1 à fourche: 125,90	
MC T2 simple: 12,50	
MC T6 double: 121,00	
AN 33 derlington: 121,00	
4N 36 simple: 12,40	
LED	
3mm R,V,V.J: 1,30	
Clips plastique: 0,25	
5mm R,V,V.J: 1,60	
Clips plastique: 0,40	
Rect R,V,V.J: 3,90	
Clips plastique: 1,00	
6 leds en ligne: 15,40	
Led bicolor: 7,50	
Led clicnotante: 7,42	
Led infra rouge: 5,00	
BPW 34 recept IR: 22,50	

SERIE AC... BC...

AC 125... 4,00	AF 114... 10,80	BC 158... 3,00	BC 317... 2,60	BD 237... 5,40	BF 195... 4,85	BCW 97... 3,40	MJE1100... 33,50	VN 88... 18,50
AC 126... 3,50	AF 124... 9,70	BC 171... 3,40	BC 320... 3,70	BD 238... 6,20	BF 197... 3,50	BUX 25... 223,40	MJE2801... 14,50	VN 88... 18,50
AC 127... 7,70	AF 125... 4,80	BC 172... 3,50	BC 327... 3,40	BD 241... 7,50	BF 199... 2,10	BUX 37... 48,00	MJE2955... 14,00	
AC 128... 5,20	AF 126... 4,70	BC 177... 3,40	BC 328... 3,10	BD 286... 10,50	BF 224... 6,90	TIP 30... 7,40	MJE3055... 12,00	
AC 132... 3,80	AF 127... 4,80	BC 178... 3,40	BC 337... 3,40	BD 301... 13,95	BF 233... 3,85	TIP 31... 6,00		
AC 142... 4,50	AF 200... 9,30	BC 182... 3,40	BC 338... 1,80	BD 302... 12,80	BF 234... 4,80	TIP 32... 7,00		
AC 180... 4,00		BC 184... 3,10	BC 351... 3,90	BD 435... 6,90	BF 244... 9,50	TIP 34... 6,50		
AC 181... 4,50	BC 107... 2,75	BC 204... 3,35	BC 407... 4,90	BD 436... 6,90	BF 245... 4,50	TIP 122... 6,50		
AC 183... 3,90	BC 108... 2,90	BC 207... 3,40	BC 417... 3,50	BD 438... 5,80	BF 253... 1,50			
AC 184... 3,90	BC 109... 2,90	BC 208... 3,40	BC 547... 3,40	BDX 53... 7,90	BF 254... 3,60	MJ 900... 19,00		
AC 187... 4,20	BC 114... 3,95	BC 209... 4,10	BC 548... 1,80	BDX 54... 8,80	BF 256... 6,50	MJ 901... 19,50		
AC 187... 4,20	BC 115... 3,90	BC 211... 5,20	BC 557... 1,80	BDX 64... 16,60	BF 258... 4,50	MJ 1000... 17,00		
AC 188... 4,20	BC 141... 5,30	BC 212... 3,50		BDX 65... 16,60	BF 259... 5,50	MJ 1001... 17,50		
AC 188K... 5,80	BC 142... 4,80	BC 237... 2,80	BD 131... 6,80	BDX 67... 9,10	BF 257... 1,10	MJ 1002... 17,00		
	BC 143... 5,40	BC 257... 1,80	BD 135... 4,50	BF 106... 6,50	BF 258... 1,10	MJ 2500... 22,00		
	BC 144... 5,40	BC 258... 1,80	BD 136... 3,90	BF 107... 6,50	BF 259... 1,10	MJ 2501... 24,50		
AD 149... 9,90	BC 145... 4,10	BC 259... 2,60	BD 139... 4,60	BF 108... 6,50	BF 256... 6,50	MJ 2455... 14,40		
AD 161... 6,00	BC 148... 1,80	BC 287... 3,40	BD 140... 4,90	BF 172... 7,10	BCW 93... 3,40	MJ 3000... 18,00		
AD 162... 6,10	BC 149... 2,20	BC 287... 3,40	BD 157... 14,40	BF 178... 5,10	BCW 94... 3,40	MJ 3001... 23,10		
	BC 153... 5,10	BC 301... 6,80	BD 231... 6,65	BF 179... 7,20	BCW 95... 3,40	MJE 520... 11,50		
	BC 157... 2,60	BC 303... 6,60	BD 233... 5,00	BF 181... 7,90	BCW 96... 3,40	MJE 800... 8,20		
		BC 307... 1,80	BD 234... 5,90	BF 194... 2,90		MJE1090... 29,30		
		BC 308... 2,70	BD 235... 5,50					

TOUTE LA CONNECTIQUE CHEZ PENTASONIC

CANON A SOLDER	245 femelle... 17,25	40 broches... 39,90
DB9 male...	17,50	245 embase... 17,50
DB9 femelle...	19,50	248 femelle... 24,20
Capot...	19,20	embase... 18,50
DB15 male...	46,30	2410 male... 58,60
DB15 femelle...	49,90	2410 femelle... 28,60
Capot...	19,50	2410 embase... 20,50
DB25 male...	29,70	2413 male... 64,20
DB25 femelle...	39,80	2413 femelle... 32,00
Capot...	17,90	2413 embase... 23,20
DB37 male...	47,00	2417 male... 73,10
DB37 femelle...	59,00	2417 femelle... 46,20
Capot...	21,00	2417 embase... 29,50
DB50 male...	54,00	2520 male... 85,60
DB50 femelle...	67,00	2420 femelle... 49,50
Capot...	27,40	2420 embase... 33,70
CANDN A BERTIR	2425 male... 106,90	3,5 femelle mono... 2,50
DB15 male...	46,30	2425 femelle... 54,10
DB15 femelle...	48,90	2425 embase... 41,10
DB25 male...	49,50	CONNECTEURS DIL
DB25 femelle...	55,60	14 broches... 12,00
CONNED BERG A BERTIR	16 broches... 18,00	6,35 femelle mono... 4,10
2*5 male...	52,50	24 broches... 23,70
		6,35 embase mono... 6,80

ATTENTION
En raison des difficultés d'approvisionnement nos prix ne peuvent être donnés qu'à titre indicatif.

CD 4006... 1,40	CD 4024... 5,50	CD 4052... 8,50	CD 4510... 9,90
CD 4001... 1,90	CD 4025... 2,90	CD 4053... 6,50	CD 4511... 8,20
CD 4002... 2,90	CD 4026... 9,90	CD 4060... 8,20	CD 4512... 10,60
CD 4005... 9,60	CD 4027... 6,10	CD 4066... 7,40	CD 4513... 10,90
CD 4007... 2,40	CD 4028... 6,00	CD 4068... 2,90	CD 4514... 13,80
CD 4008... 8,50	CD 4029... 8,80	CD 4069... 3,80	CD 4515... 20,50
CD 4009... 3,90	CD 4030... 5,20	CD 4070... 2,50	CD 4518... 7,40
CD 4010... 3,90	CD 4035... 9,90	CD 4071... 3,80	CD 4520... 8,10
CD 4011... 1,90	CD 4036... 29,00	CD 4072... 2,90	CD 4528... 9,50
CD 4012... 2,90	CD 4040... 9,50	CD 4073... 2,80	CD 4536... 20,00
CD 4013... 5,10	CD 4042... 6,20	CD 4075... 2,80	CD 4538... 16,80
CD 4015... 7,20	CD 4044... 7,20	CD 4078... 3,40	CD 4539... 14,50
CD 4016... 4,80	CD 4046... 7,20	CD 40	

Suite de la page 68.

Branchements

Du bloc de branchement, situé à l'arrière du Minitel, sortent deux câbles : l'un pour le branchement du secteur (220 V), l'autre pour la connexion à la ligne téléphonique. Il comporte en outre une prise connecteur femelle servant au raccordement du poste téléphonique et une prise « péri-informatique » (type DIN 5 broches). Dans un proche avenir elle servira au raccordement de périphériques tels que lecteur de cartes (magnétique ou électronique), imprimante de copie d'écran adaptable ou spécifique, ou télécopieur grande diffusion (TGD), magnétophone à « cassettes », micro calculateur.

A proximité de ce bloc de branchement se trouvent l'interrupteur marche-arrêt du terminal et le bouton de réglage de la luminosité.

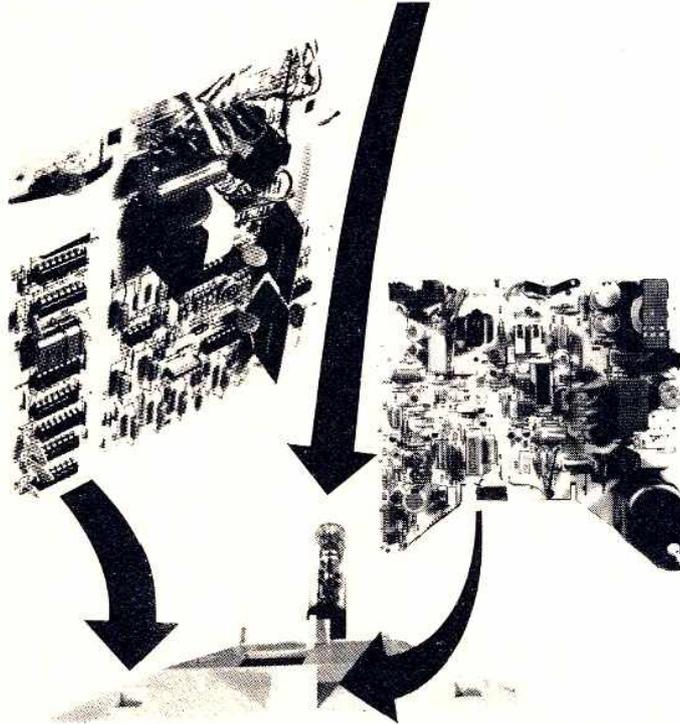
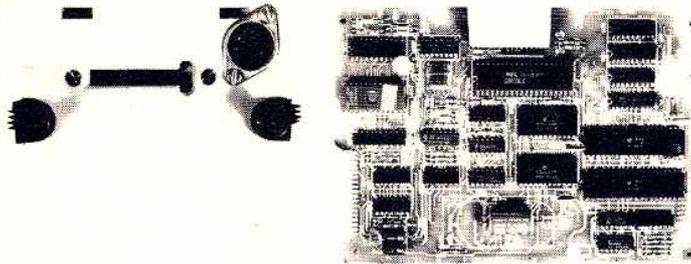
Entrée

Sur cette carte se trouvent notamment le modem (modulateur/démodulateur), le régulateur de courant, les protections (diodes), le transformateur d'isolement galvanique et le buzzer (générateur du son mis en œuvre par la base de données en certaines circonstances).

Ecran

Le tube vidéo et l'écran sont directement empruntés aux constructeurs de téléviseurs. Cet écran de 9 pouces (23 cm de diagonale) permet la visualisation en noir et blanc (8 niveaux de gris) de 25 rangées de 40 caractères.

Figure 4



Intelligence

Cette carte est la partie noble intelligente du terminal. Elle porte le microprocesseur monochip, type 80386 (l'âme du système), un logiciel de 4 K-octets, une mémoire RAM CMOS (128 octets) soutenue par une pile au lithium. Les circuits qui fabriquent le signal vidéo, les processeurs « VIN » et « GEN » associés à une mémoire de page de 2 K-octets.

Alimentation

Sur cette carte électronique se trouvent un transformateur à découpage secteur générant les différentes tensions continues nécessaires au terminal et les organes de commande du tube vidéo (brevage, amplificateur).

Clavier

Le clavier comporte 57 touches : 26 lettres de l'alphabet, 10 chiffres, 7 signes de ponctuation, 1 signe espace, 2 caractères spéciaux et

10 touches de fonction, 1 touche spéciale (sans inscription). En maintenant cette dernière touche enfoncée l'action sur l'une des autres permet de doubler les possibilités du clavier (autres majuscules, accents, signes monétaires, etc.). L'administration a prévu un cache adapté sur lequel figurent ces symboles.

Articulé, le clavier peut se replier sur l'écran. Il est étanche et conçu pour apporter un confort maximum à l'utilisateur (touches à enfoncement et touche magnétique). Et le fonctionnement de chaque touche ne doit pas être modifié après 10⁶ manœuvres.

document (MESSAGE des PTT)

Déconnecté de sa ligne, le MINITEL fait bien piètre figure : les caractères frappés s'inscrivent à l'écran dans le cadre d'une procédure de test sommaire, sans même qu'un simple retour à la ligne soit possible. Après tout, à quoi sert un téléphone s'il n'est pas branché sur une ligne ?

Le clavier émet des caractères aux normes ASCII plus des codes spéciaux correspondant aux touches « de fonctions » (retour, suite, guide, sommaire, etc.). Ces codes sont émis en ligne, à la vitesse de 75 bauds, par le modem incorporé, dont la haute technologie évite tout réglage.

Dans le sens inverse, la vitesse est très supérieure : 1 200 bauds, car il y a beaucoup de choses à transmettre : des codes ASCII, bien sûr (et certaines bases de données en restent là), mais aussi des caractères semi-graphiques et des attributs (couleur, clignotement, taille, position, etc.). Un serveur performant peut, grâce à de tels outils, créer des images de fort belle présentation, pouvant presque rappeler des images TV.

broche 3 de cette embase, et affiche à l'écran (ou envoie en ligne s'il est connecté) tous les caractères appliqués à sa broche 1 (masse à la broche 2).

Les échanges s'opèrent aux niveaux TTL, et selon une procédure série à 1 200 bauds avec un bit START, sept bits d'information, un bit de parité paire, et un bit de stop.

Avec des interfaces appropriées, cette prise pourrait servir à connecter toutes sortes de périphériques, de l'imprimante de recopie d'écran jusqu'au lecteur de carte à mémoire en passant par un ordinateur aux possibilités quasi-illimitées.

Déjà dépassé, le MINITEL ?

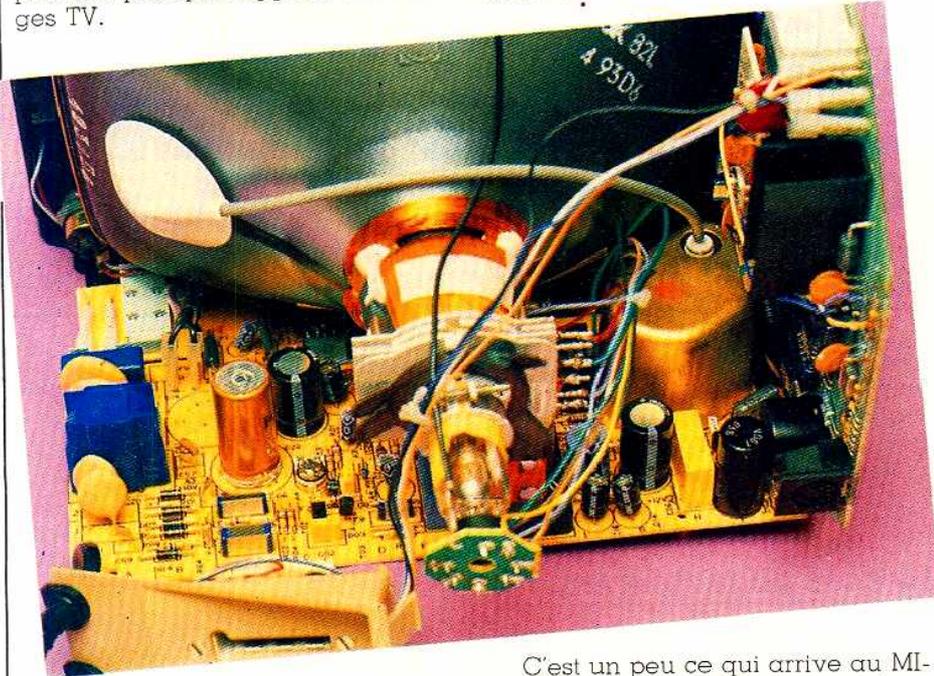
Lorsque l'évolution technique est lancée dans un domaine aussi dynamique que la télématique, les matériels les plus récents risquent fort d'être dépassés avant même d'être réellement implantés sur le marché.

THOMSON T07, imprimantes compatibles, etc.

Ces matériels sont plus ou moins onéreux, mais doivent être achetés par l'utilisateur, qui aura donc à s'en servir souvent en vue de rentabiliser l'investissement.

C'est sur ce point que le MINITEL manifeste encore une supériorité écrasante : disponible en location-entretien auprès des PTT ou même distribué gratuitement, il constitue un incomparable outil « d'évaluation », permettant à peu de frais de se familiariser avec toutes les promesses de la télématique, en attendant la « chaîne informatique » de demain, qui, tout comme la chaîne HIFI d'aujourd'hui, devra réunir un certain nombre de « fonctionnalités » : récepteur TV couleur (équipé satellite et fibre optique), ordinateur familial, terminal TÉLÉTEL, décodeur ANTIOPE, télécopieur servant en même temps d'imprimante, de copieur d'écran, et de photocopieuse personnelle, téléphone perfectionné, et bien d'autres choses encore !

On peut ainsi rêver à des « chaînes compactes » regroupant tous ces perfectionnements, et évitant d'avoir à multiplier inutilement les claviers et les écrans partout dans le foyer. C'est plutôt sous cette forme qu'il faut envisager l'an 2000, plutôt que sous l'aspect de cités de science-fiction dans lesquelles nous nous déplaçons en soucoupes volantes ! Ne laissons pas passer l'occasion de nous familiariser avec la télématique : des centaines de milliers de gens ont acquis, au cours des deux dernières années, un ordinateur individuel qui leur a généralement apporté beaucoup de satisfaction. L'heure est maintenant venue de renouveler l'expérience avec un terminal télématique !



Dans le secteur professionnel, on considère souvent cela comme du luxe inutile, mais le grand public y est sensible. En plus du modem, qui module et démodule des porteuses de 420 et 1 700 Hz respectivement, le MINITEL peut communiquer avec l'extérieur par une prise DIN située sur sa face arrière et baptisée PÉRI-INFORMATIQUE.

Le terminal recopie tous les caractères atteignant l'écran sur la

C'est un peu ce qui arrive au MINITEL, que ses utilisateurs souhaitent de plus en plus voir doté d'une « intelligence » plus poussée : mise en mémoire des écrans reçus, copie sur papier, traitement des données reçues (bancaires en particulier), appel automatique des serveurs, etc.

Des équipements commencent à apparaître, qui remplissent au moins partiellement ces souhaits : adaptateurs « télématiques » pour ordinateurs tels que l'APPLE ou le

Patrick GUEULLE

Adaptateur fréquencesmètre pour multimètre numérique

temps: 

difficulté: 

dépense: 



Si tous les multimètres courants permettent de mesurer facilement tensions et intensités, alternatives et continues ainsi que les résistances avec une précision de l'ordre de $\pm 0,25$ à ± 1 % selon les modèles dans la série des 2 000 points, rares sont ceux qui prévoient la mesure des fréquences. Or, compte-tenu de l'investissement non négligeable que représente l'acquisition d'un fréquencesmètre numérique (près de 500 F au minimum), il est tentant, lorsque 6 ou 7 chiffres significatifs ne sont pas indispensables, d'élaborer une sonde permettant d'utiliser le multimètre à cet effet. C'est chose faite avec l'adaptateur que nous vous présentons dans ces lignes et qui vous permettra de mesurer la fréquence de tout signal comprise entre 20 Hz et 20 MHz, pour une précision meilleure que $\pm 0,5$ %, ceci avec 100 F de composants et un seul réglage.

Principe de fonctionnement

Le principe classiquement adopté dans de telles réalisations est représenté figure 1. Après un étage de mise en forme, le signal attaque un monostable de période t . Un circuit de filtrage passe-bas plus ou moins élaboré extrait, à partir du signal carré obtenu en sortie, une tension approximativement continue égale à sa valeur moyenne. Plus la fréquence est élevée, plus les impulsions sont rapprochées, plus le rapport cyclique augmente et de même advient-il de la tension de sortie.

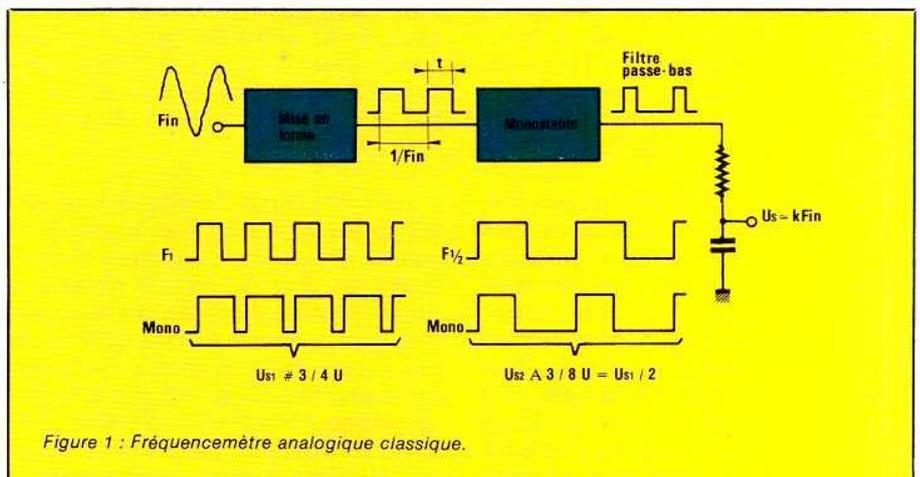


Figure 1 : Fréquencesmètre analogique classique.

Réalisation

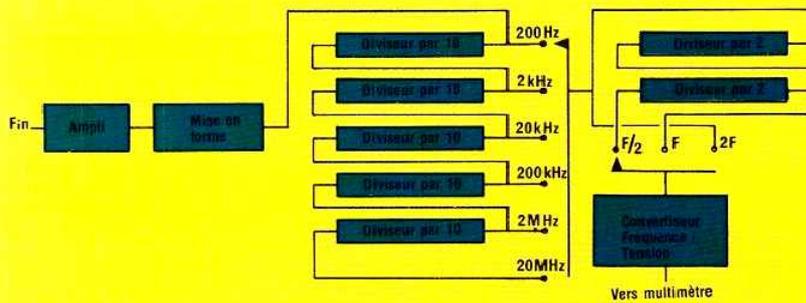


Figure 2 : Synoptique du fréquencemètre.

Pour ne pas que la précision d'un tel dispositif ne se dégrade, il est nécessaire (exigence du filtre passe-bas) que le rapport cyclique se maintienne dans les limites de 10 à 90 %. Ceci impose, si l'on souhaite mesurer des fréquences dans une large gamme (dans notre cas, elles varient de 1 à 10^6) de faire varier la largeur des impulsions délivrées par le monostable. Ceci est habituellement réalisé en faisant varier la valeur du condensateur déterminant la constante de temps. Néanmoins, on connaît les gammes de précision des condensateurs (couramment $\pm 20\%$) qui imposent, dans notre cas, l'une des deux solutions suivantes :

- Prévoir un ajustage de la valeur du condensateur par mise en parallèle d'autres condensateurs de petite valeur ; c'est délicat, long, fastidieux, bref irréalisable.

- Prévoir pour chaque condensateur une résistance variable destinée à ajuster la constante de temps en fonction des écarts imprévisibles de chaque condensateur. Des trimmers 10 tours sont nécessaires et malgré la simplicité du schéma, le prix de revient de l'appareil devient vite important sans compter le nombre élevé de réglages qui imposent de disposer d'un générateur BF/HF et d'un fréquencemètre. Nous verrons que ce n'est pas le cas de notre appareil.

Un autre inconvénient inhérent à cette approche du problème est que les fronts de montée et de descente du monostable ont une importance variable en fonction de la fréquence. Si leur durée reste relativement constante en valeur absolue, leur importance relative (par rapport à la durée de l'impulsion) croît en fonction de la fréquence et peut atteindre des proportions non négligeables

au-delà du MHz. Ceci nuit beaucoup à la précision de l'ensemble.

C'est pourquoi nous avons pensé à une première amélioration capitale, celle de faire toujours travailler le monostable dans la même fourchette de fréquence : 20 Hz à 200 Hz (malgré cette fréquence assez basse, le filtrage passe-bas reste assez facile). Il suffit d'intercaler entre le circuit de mise en forme et ce monostable un nombre adéquat de diviseurs par 10 de façon à toujours ramener la fréquence du signal dans la fourchette mentionnée. Tout devient alors très simple et beaucoup plus précis, il suffit d'un seul réglage à une fréquence quelconque comprise entre 20 Hz et 20 MHz pour que le circuit soit parfaitement étalonné et toujours aussi précis quelle que soit la fréquence. Cette simplification des réglages ne se fait pas au détriment du prix de revient, bien au contraire, 3 diviseurs par 10 (CD 4518) coûtent moins cher que 5 potentiomètres 10 tours.

Nous avons encore amélioré le système en remplaçant le couple monostable, filtre-passe-bas, dont le fonctionnement, très satisfaisant pour l'esprit, l'est parfois moins sur le plan de la linéarité, par un circuit spécialement conçu pour les conversions fréquence/tension, à savoir le LM 2907-N de National Semiconducteurs.

Le synoptique finalement retenu est présenté figure 2 et reprend ce que nous venons d'exposer. Il comporte en plus un circuit destiné à augmenter la précision du dispositif et qui se compose de deux diviseurs par 2 montés en cascade. Le signal est normalement divisé par 2 avant de passer dans le convertisseur Fréquence/Tension. Néanmoins, pour un signal de 30 kHz par exemple, la

précision serait assez faible puisqu'elle se chiffre en digits en plus ou en moins sur un nombre, ici de 300. Grâce au deuxième diviseur par 2, la lecture se fera comme si le signal faisait 15 kHz avec un affichage de 1 500. La précision y gagne dans un facteur de 5. Cette possibilité est à utiliser pour des signaux compris entre 200 et 400 Hz (à un facteur 10 près). A l'opposé, pour des signaux allant de 40 à 100 Hz, on supprimera le diviseur par 2 ordinairement intercalé pour attaquer directement le convertisseur. Au lieu de lire 400 à 1000, on lira 800 à 2 000. La précision y gagne là encore. Seul inconvénient du procédé, la nécessité d'une division ou d'une multiplication par 2. Un effort supportable.

Mais avant d'analyser le schéma complet, penchons-nous sur le fonctionnement du convertisseur fréquence/tension.

Le LM 2907 N de National Semiconducteurs

Ce circuit existe en 4 versions différentes selon la présence (LM 2917 N) ou non (LM 2907-N) d'un régulateur interne et l'encapsulation (DIL 8 ou DIL 14). Le modèle que nous avons retenu pour cette étude est le LM 2907 N 8 car nous disposons déjà d'une source de tension stable.

Le synoptique de ce circuit est représenté à la figure 3 ainsi que son brochage. On y voit un exemple

Suite page 85

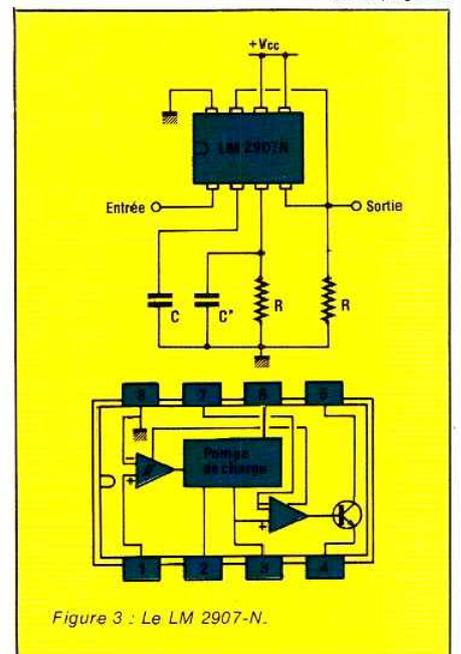


Figure 3 : Le LM 2907-N.

Synthèse de fréquence en radiocommande Adaptation d'un bloc de mesures

temps: ⏰ ⏰ ⏰

difficulté: 🧩 🧩 🧩

dépense: \$ \$ \$

2^e partie



Nous avons, dans notre précédent numéro, effectué la description technique de ce bloc de mesures destiné à équiper l'émetteur de radiocommande à synthèse de fréquence des numéros 429 et 430 de Radio Plans.

Chaque fonction de ce bloc a été analysée en détail et nous présentons ici la réalisation pratique. Nous rappelons à ceux qui vont en entreprendre la construction qu'un maximum de soin et d'attention sont nécessaires pour la mener à terme, l'implantation des circuits imprimés étant très dense.

Vous trouverez également dans cette seconde partie, trois corrections à apporter au schéma général de la **figure 2**.

La réalisation pratique

Sans être difficile elle n'est pas à la portée des débutants : elle appelle une lecture et une compréhension approfondie de toute la description qui vient d'être donnée ; enfin elle nécessite un suivi soigneux des instructions de câblage : le bloc de mesures étant éclaté en 4 platines, des

torons de fils de couleurs et torsadés relie ces 4 platines, que nous allons appeler :

— Platine base de temps (comportant tous les compteurs sauf le 7224).

— Platine commutation (comportant les 4 commutateurs, les IC d'entrée de F et V et les commandes de fonctionnement).

— Platine affichage (comportant

l'afficheur et les circuits le pilotant, le 7224, et le 4543).

— Platine buzzer (comportant les compteurs de buzzer, l'inverseur minutes ou secondes et les straps de programmation : la seule commande extérieure du buzzer est celle qui permet de l'arrêter ou de le recycler par reset extérieur affectant tous les compteurs du timer).

Sur la photo, les trois dernières platines sont visibles, mais la platine

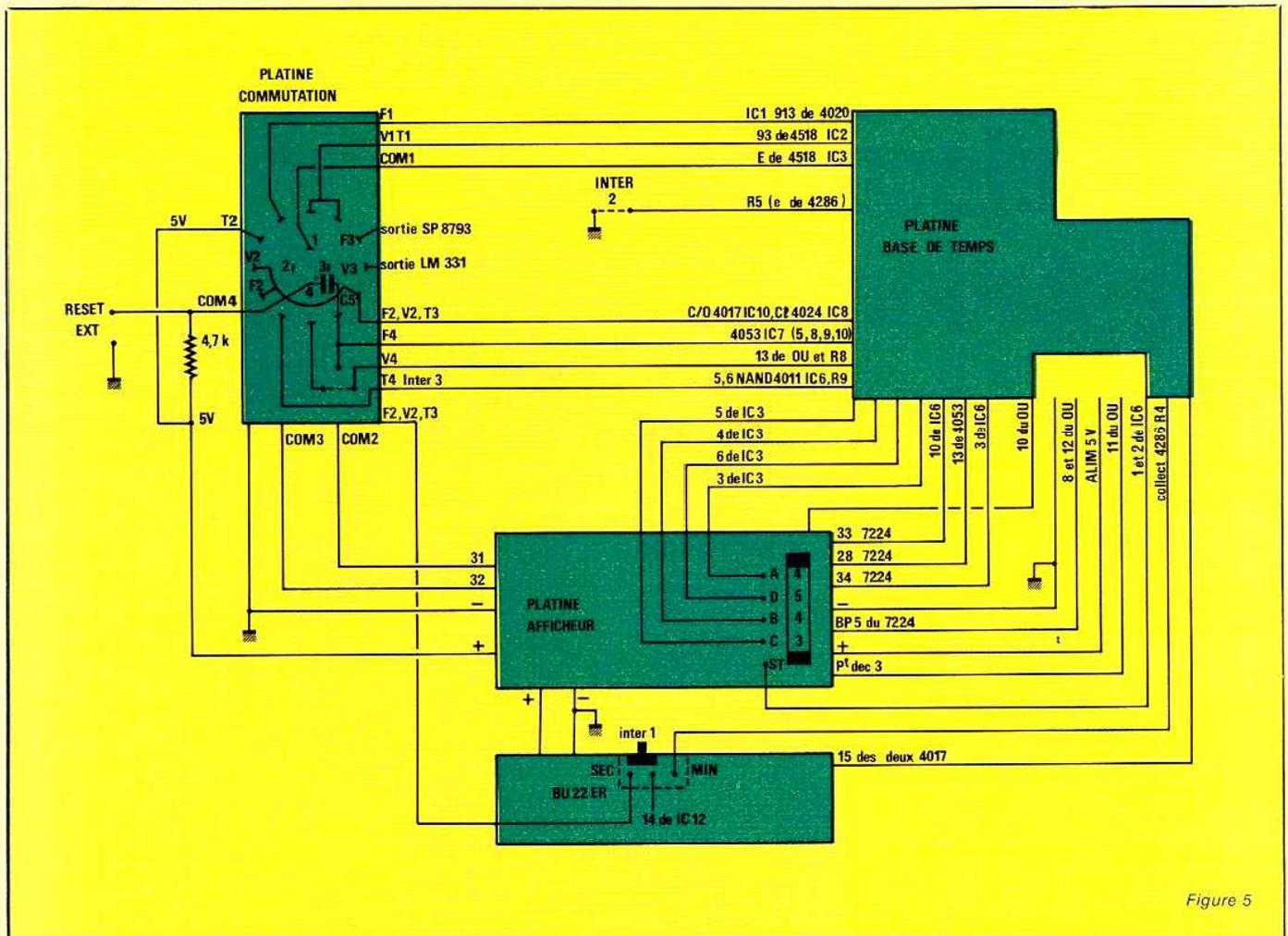


Figure 5

base de temps est placée sous la platine SYNTHÉSEUR-EPROM et ne se voit pas ; la platine COMMUTATION est fixée au boîtier de l'émetteur et comporte deux connecteurs servant à enficher la tête HF amovible dont les deux autres connecteurs sont enfichés dans la platine SYNTHÉ-EPROM ; la platine AFFICHAGE est, en raison de sa fragilité, coincée par des lamelles courbées, souples et fines entre les deux manches de l'émetteur : un côté de la lamelle est soudé à la platine, l'autre côté est serré entre le boîtier de l'émetteur et le boîtier de manche, les vis de fixation des manches servant à effectuer ce serrage ; la courbure des lamelles sert à éloigner d'environ 1 mm l'afficheur du boîtier émetteur pour que les chocs éventuels ne soient pas transmis à la plaque de verre des cristaux : la fenêtre de lecture pratiquée dans le boîtier de l'émetteur doit elle-même être munie d'un plexiglass protégeant le verre des cristaux. Enfin, la platine BUZZER est vissée sur les boîtiers de manches et surplombe la platine AFFICHEUR.

L'ensemble des liaisons par fils souples entre les 4 platines est donné en figure 5.

Platine BASE DE TEMPS

La figure 6 donne l'implantation et le dessin du circuit imprimé de la base de temps.

On remarque l'échancrure pratiquée à la hauteur du OU exclusif de la platine EPROM pour faciliter la soudure des fils points décimaux et backplane et implanter la diode entre 9 et 13 du OU.

L'implantation des composants y compris les 8 straps est très simple mais des précautions doivent être prises :

Mécaniquement la platine doit être peu épaisse : on prend donc de l'époxy simple face de 1 mm d'épaisseur et on s'arrange, en fraisant tous les trous par lesquels passent les broches des IC, pour que tous les circuits intégrés touchent effectivement l'époxy. De même pour Tr1 que l'on enfonce le plus possible dans ses trous : si on n'a pas trouvé de 2N4286

on peut mettre n'importe quel NPN très à plat pour ne pas dépasser la hauteur des circuits intégrés (attention au brochage qui ne sera pas le même que celui du 2N4286).

Lorsque tous les composants sont en place, que le circuit est nettoyé à l'acétone, que les soudures du verso ont été limées et polies, on peut s'attaquer à la filasse, mais faire cela MÉTHODIQUEMENT... et en effectuant des tests de fonctionnement pas à pas...

On met sur table la platine SYNTHÉ que l'on alimente en 9,6 volts : on connecte la base de temps à la même masse et au 5 volt régulé disponible par exemple à la broche 14 du OU. On vérifie que le 5 volt arrive à tous les IC. Puis on connecte l'entrée du 5,6 pF à la broche 26 du 145151 (attention si on oublie de placer la 5,6 pF et si on connecte directement l'horloge du 4020 au 26 du 145151, on tue l'oscillateur du 145151 en quelques secondes).

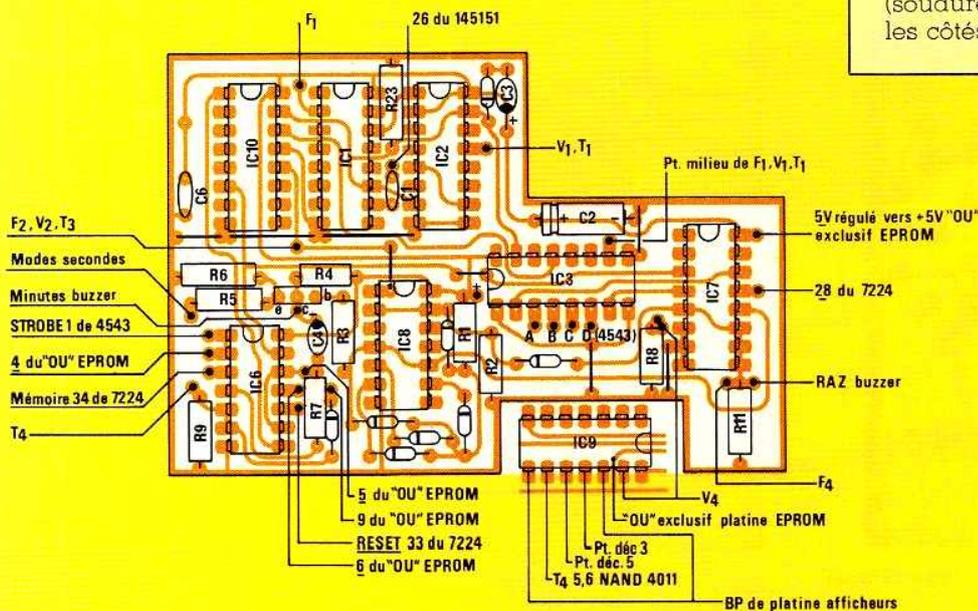
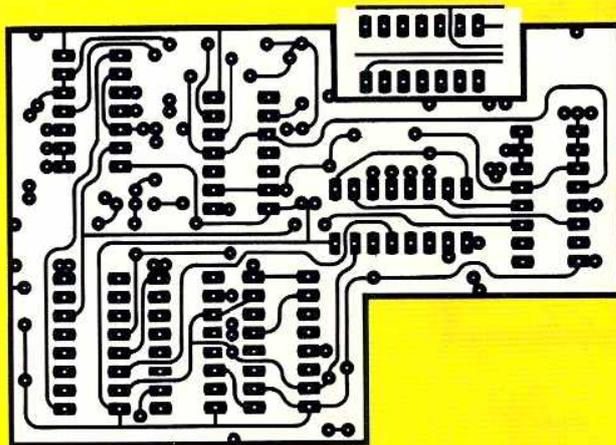
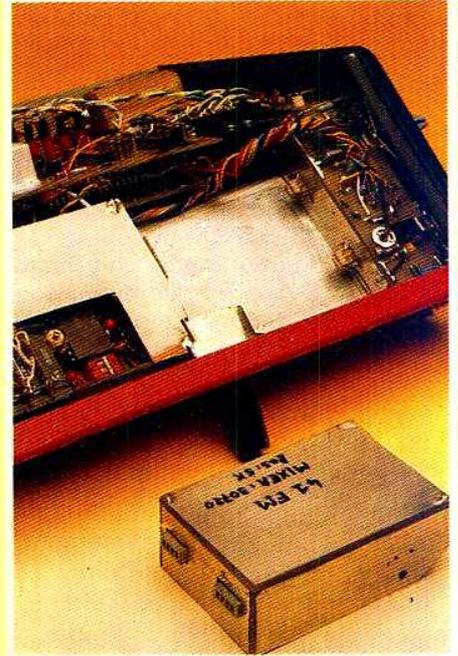
On teste au fréquencemètre ou à l'oscilloscope que le 4020, IC1, effectuée à Q13 une division par 8192 donnant 1250 Hz et à Q10 une division par

1024 donnant 10000 Hz ; on peut alors commencer à souder les fils desservant les 4020 et 4518 en respectant les couleurs de fils comme nous le verrons plus loin ; en court-circuitant ces fils comme le ferait le commutateur 1 dans les différentes fonctions (Q₁₃ de IC₁ à E de IC₃ pour la fonction F, Q₃ de IC₂ à E de IC₃ pour la fonction V et T), on vérifie à la sortie carry-out broche 12 du 4017 IC₁₀ que l'on a 12,5 Hz ou 1 Hz. Ensuite on vérifie à l'oscillo la présence des deux créneaux étroits, 5^e et 7^e impulsion sortant des broches 1 et 6 du 4017 ; puis pas à pas on teste l'action des NAND pour obtenir tout ce que nous avons déjà décrit abondamment.

Bref, si l'on fait les essais sérieusement on aura compris comment ça marche et on aura à la fin de l'essai

sur table une belle perruque de fils épars. On découvrira ainsi la nécessité de se fabriquer un code de repérage des 8 ou mieux 10 couleurs de fils dont on devra disposer pour effectuer un câblage propre et bien torsadé évitant les retours HF et les erreurs de branchements.

Normalement deux torons de fils doivent sortir du blindage entourant les platines SYNTHÉ et BASE DE TEMPS, par des trous pratiqués dans le blindage. Après le repérage, le secret de la réussite consiste à ne pas faire sortir deux fils de même couleur par le même trou. L'auteur préfère ne pas donner un code de couleur que le réalisateur aura ou n'aura pas. Un trou supplémentaire dans le blindage permet de différencier la provenance des fils si l'on n'a pas le nombre de couleurs suffisant.



Normalement un toron de fils comporte tous ceux allant directement à la platine commutation l'autre comprend tous ceux allant directement à la platine EPROM et BASE DE TEMPS, ce sont des fils courts ne sortant pas du blindage et courant entre les deux platines. Enfin, quelques fils peu nombreux allant de la platine commutation vers l'afficheur ou le buzzer ou allant de la base de temps vers le buzzer seront torsadés autour des torons précédemment constitués.

Lorsque tout marche et est bien repéré, on peut alors souder légèrement la platine BASE DE TEMPS à sa place sous la platine EPROM (soudure non définitive effectuée sur les côtés du blindage et laissant au

Figure 6

Réalisation

moins deux mm d'espace pour ne pas avoir de court-circuits entre le boîtier de l'émetteur et le verso de la platine BASE DE TEMPS ; la soudure définitive interviendra lorsque un essai avec l'afficheur et le 7224 aura donné satisfaction). Si l'on a suffisamment de place entre platine BASE DE TEMPS et boîtier de l'émetteur on peut souder côté verso de la BASE certains fils de liaison vers l'afficheur, par exemple les 5 fils

allant vers le 4543 ; d'une manière générale il faut éviter les surépaisseurs en évitant de torsader les fils avant la sortie par les trous que l'on aura pratiqués dans le blindage.

Platine commutation

La figure 7 donne les 3 schémas que constitue en fait la platine commutation.

Il s'agit d'une sorte de boîtier à 3 faces : la face A supporte IC₁₃ et IC₁₄ ainsi que les composants directement associés ; le commutateur 3 positions 4 contacts a ses picots soudés sur cette face A : c'est un commutateur monobloc (sans galette) enrobé dans du plastique. La face B, soudée à l'aide de queues de résistances sur la face A, est le support des deux connecteurs MULTIPLEX servant à enficher la TÊTE HF pour y amener le 9,6 volts venant de l'interrupteur général de l'émetteur et pour connecter la sortie de la tête HF à l'antenne. La face C est également soudée à la face B et comporte les trous de passage du commutateur 3P 4C, du poussoir de reset extérieur, de l'interrupteur V/TIM, V/TAC, et du petit interrupteur à glissière qui dessert les deux modes de fonctionnement des secondes en défilement continu ou en mode recyclé toutes les 60 secondes.

Les 3 faces sont découpées dans du circuit époxy double face de 15/10 d'épaisseur, de manière à constituer un ensemble solide et rigide bien serré contre la tôle du boîtier émetteur par les 3 écrous des commutateurs ou interrupteurs : on aura ainsi un bon contact de masse et une fixation solide de la tête HF supportant sans fatigue ni vrillage de nombreux

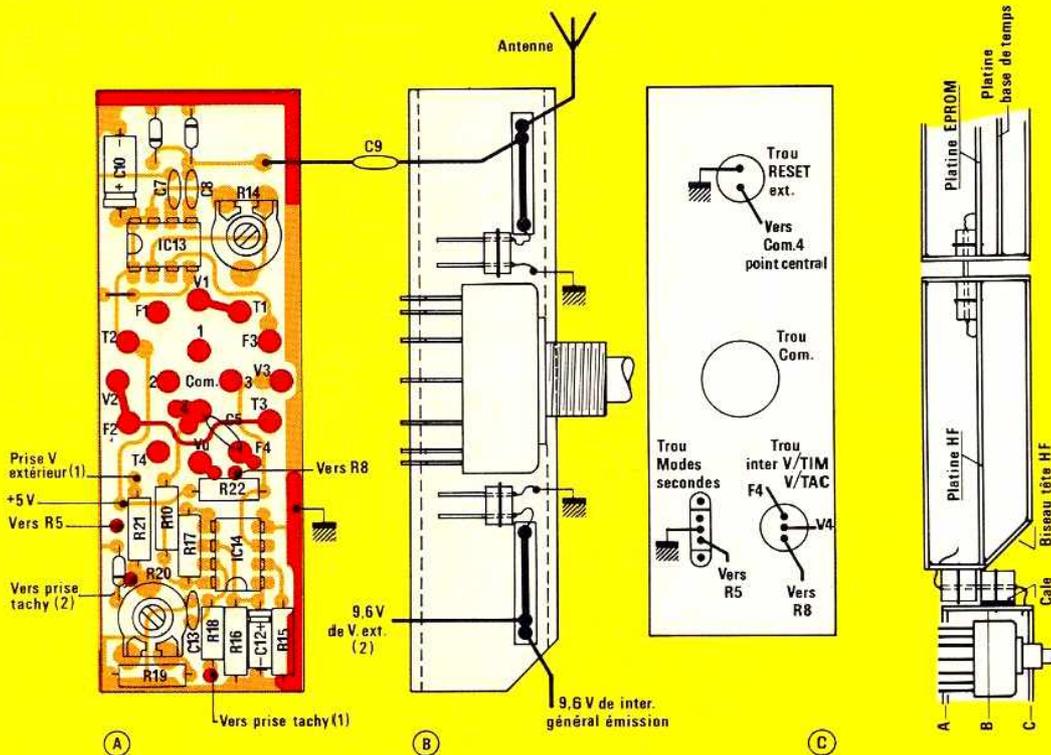
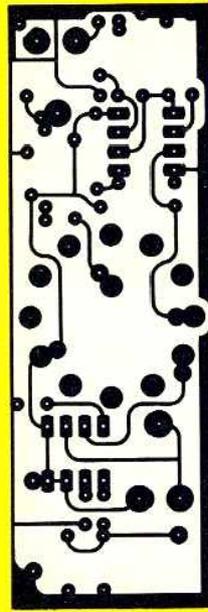
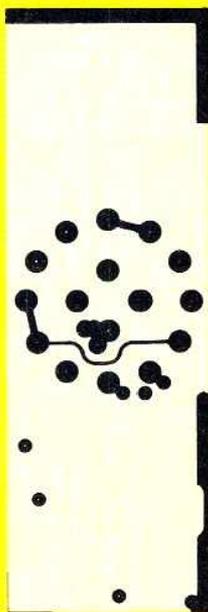
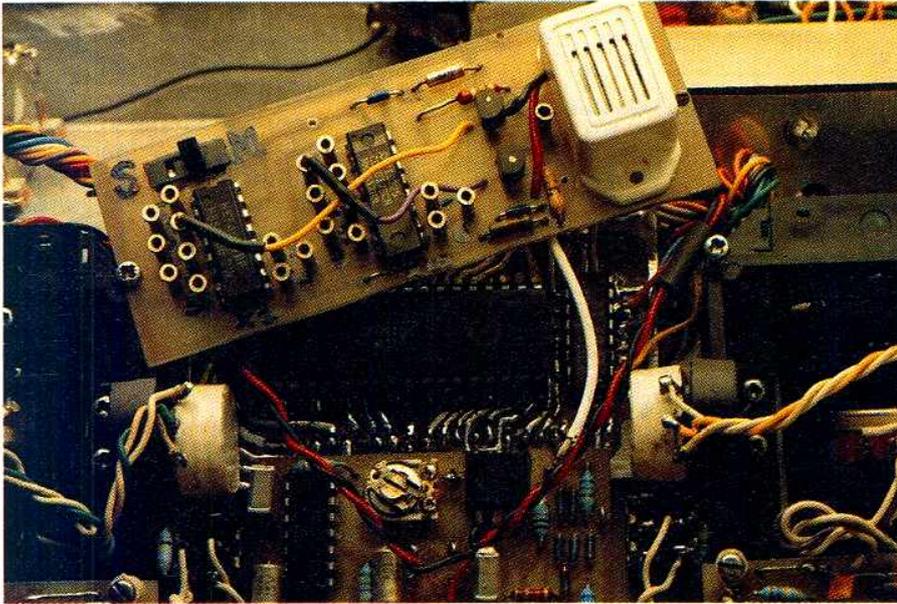


Figure 7

Platine afficheurs



montages et démontages. En outre la proximité de la tête HF risquant d'introduire des retours HF les 3 côtés en époxy double face constituent un blindage utile et cela facilite le soudage des faces entre elles.

L'ajustage et le découpage des 3 faces demande une bonne précision mécanique et des essais de mise en place, tête HF enfichée dans la platine EPROM-SYNTHE. On notera que pour retirer la tête HF il faut la soulever hors des connecteurs de la face B puis la faire glisser pour la tirer des connecteurs de la platine EPROM : le blindage de la tête HF côté commutation est donc biseauté comme on le voit sur le dessin ou sur la photo.

Le verso de la face A comporte le tracé habituel des liaisons entre les IC et leurs composants ; le câblage et l'implantation ne pose pas de problème particulier. C'est sur le recto de la face A qu'arrivent la plupart des fils souples venant des autres platines : on y a donc dessiné tous les plots sur lesquels ces fils devront être soudés et ceux venant des interrupteurs situés sous la face A (par exemple le fil venant de l'interrupteur mode secondes traverse la face A et arrive au recto sur un plot isolé où il sera facile, sans démonter le boîtier commutation, de souder le fil souple allant à R_5). On ne pourra pas souder au verso les picots du commutateur 3P 4C et comme nous n'aurons certainement pas la possibilité de métalliser les trous pour T_2 , T_3 , V_3 COM4, F_4 , V_4 et masse, il faudra établir les liaisons recto verso à l'aide de queues de résistances.

Noter que C_9 de 2,2 pF n'est pas soudée sur la face A, mais est à cheval entre les deux faces A et B pour qu'il y ait le moins de rayonnement possible à l'intérieur du boîtier commutation, c'est-à-dire que C_9 est soudé au plus près de la face B qu'il traverse par un petit trou fraisé, pour rejoindre la ligne antenne dessinée côté connecteurs de la face B ; par un trou identique traversant B on acheminera le 9,6 volts vers la prise JACK de tension extérieure.

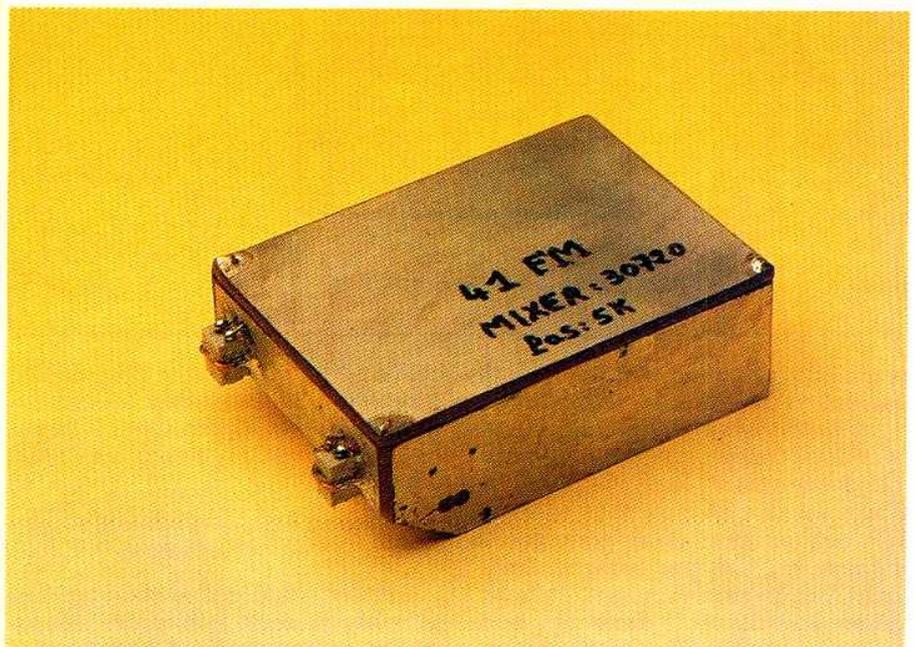
Noter qu'il faut une cale d'épaisseur 15/10 entre la face B et les connecteurs mâles fixés dessus pour que le cavalier de fixation du connecteur femelle côté tête HF passe sans problème.

Elle est également en EPOXY double face de 15/10 d'épaisseur. Au départ, appelons recto le côté où est soudé l'afficheur VIDELEC-RTC et verso le côté où est implanté le 7224.

On commence par souder le support 40 pattes du 7224, après avoir établi les 4 straps en fil fin côté recto. Pour effectuer le soudage de ce support il faut un fer à panne fine : de longues pastilles de soudage sont prévues au verso pour que la panne fine puisse chauffer le picot de support sans brûler le plastique. Il y a ainsi 28 pattes à souder au verso pour les 7 segments des 4 digits. Pour faciliter le soudage on peut ne pas enfoncer à fond le support, il faut néanmoins que les 12 picots restant dépassent suffisamment côté recto pour souder les picots 1, 5, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35. Le picot 29 est relié au 5 V ou à la masse suivant que l'on souhaite ou non avoir la lecture des ZÉROS non significatifs : c'est un petit fil isolé câblé au recto entre les plots prévus à cet effet.

Puis comme pour la platine commutation on établit les liaisons recto verso qui sont nécessaires notamment pour le backplane desservant le 4543 et les points décimaux 2 et 4 non utilisés dans l'application, pour la masse du 4543, pour les points décimaux 5 et 3 que le support d'afficheur, touchant l'époxy au recto, ne permettra pas de souder convenablement de ce côté.

Enfin, on soude le 4543 implanté comme le 7224 au verso et sans support. Il faut encore la panne fine pour



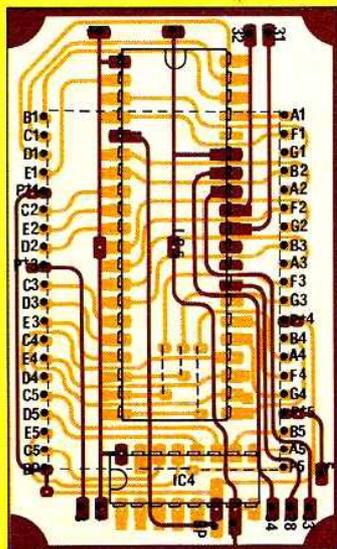
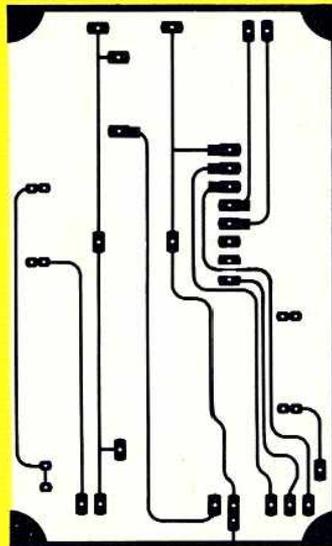
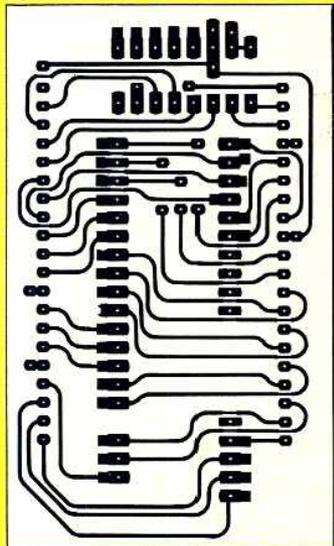


Figure 8

ne pas trop chauffer les pattes 6 à 15 soudées verso, la patte 16 au recto.

On nettoie et vérifie qu'il n'y a pas de court-circuits en particulier dans le coin des segments E₃, F₃, G₃, A₄ où le dessin est chargé ; on rôde avec le 7224 son support pour pouvoir l'y enfoncer sans forcer lorsque l'afficheur fragile sera en place. Puis on soude l'afficheur... dans le bon sens : une légère excroissance sur le

côté du verre indique le côté où sont les picots 1 et 40 comme cela est indiqué pour les IC par une 1/2 lune : l'excroissance en cause est donc sous le 4543.

La figure 8 donne le dessin et l'implantation de cette platine.

On terminera par le soudage des lamelles au recto : on réglera les lamelles comme indiqué plus haut.

Platine buzzer

La figure 9 donne le dessin et l'implantation des composants.

C'est de l'époxy simple face 10/10. Un trou rectangulaire permet de placer et de coller à la cyanolite le petit inverseur à glissière qui fera entrer les minutes ou les secondes dans le premier 4017. On monte les deux 4017 et les deux transistors qui peuvent être des NPN quelconques (ici des BC 184) ; on place les picots femelle de programmation sur les 10 sorties décodées de chaque 4017 ; on peut prévoir un picot allant à la masse et servant à placer une des deux prises mâles venant des bases des transistors ; le ET, dans ce cas, n'existera plus et le buzzer restera muet.

On colle ou on visse le buzzer sur la platine. On peut ensuite vérifier le fonctionnement d'ensemble de la platine à l'aide d'un générateur basse fréquence.

On peut remplacer le buzzer par tout autre système d'avertissement consommant moins de 20 mA sous 5 volts ; et si l'on veut quelques chose de plus significatif ou puissant on met un relai à la place du buzzer, relai qui commandera un générateur de bruit, un flash, l'ouverture du boîtier émetteur ou l'ouverture de Semiramis si on préfère Rossini : vos goûts et votre imagination vous guideront mieux que l'auteur pour faire ce qui vous plaît.

L'assemblage, les essais et réglages

Avant de monter l'ensemble du bloc de mesure dans l'émetteur, on fera un essai sur table. On reliera d'abord platine base de temps et platine commutation, pour vérifier le fonctionnement du LM 331 sous 9,6 V arrivant à R₂₁.

Puis on relie la base de temps à l'afficheur, et l'afficheur à la platine commutation : noter que les fils A, D, B, C, ST sont soudés au verso sur les pattes du 4543, tous les autres fils de l'afficheur étant soudés au verso.

On testera les fonctions V et T, sans avoir à placer la tête HF et on en profitera pour régler R₂₀ pour avoir sur l'afficheur la même lecture que celle qu'un voltmètre précis donne aux bornes de la batterie. Il reste à tout remettre en place dans l'émetteur et à tester la fonction F avec une tête HF : le bon réglage de R₁₄ est celui qui donne à l'affichage un zéro

permanent, tête HF ôtée : si on donne trop de sensibilité en poussant le réglage un peu plus loin une auto-oscillation apparaît et la lecture donne, même sans tête HF, des nombres de plus en plus grands à mesure qu'augmente la sensibilité ; inversement si la sensibilité est trop faible par un mauvais réglage de R14, la lecture au fréquencemètre donnera un nombre moins grand que le nombre affiché aux roues codeuses et il faudra se rapprocher beaucoup plus près du voisin pour avoir sa fréquence (antenne déployée et tête HF ôtée sur notre émetteur).

Enfin on relie la platine buzzer desservie par 5 fils et on la visse en place à l'aide des deux vis de maintien du boîtier plastique des manches.

Conclusion

Le bloc de mesures que nous venons de décrire est conçu pour notre émetteur à synthèse de fréquence dont la particularité absolument inédite consiste à afficher directement en nombre décimal les fréquences allouées aux modelistes dans les 5 bandes affectées soit en FRANCE soit à l'étranger.

Bien que sa réalisation pratique et en particulier l'éclatement en 4 platines soit adaptée à notre émetteur, il est évident qu'il s'adapte facilement à n'importe quel émetteur FM ou SSM du commerce pourvu que le boîtier soit assez grand (on pense immédiatement aux très grands boîtiers GRUNDING dans lesquels les platines codeur et HF sont plus qu'à l'aise). Sur la platine base de temps il

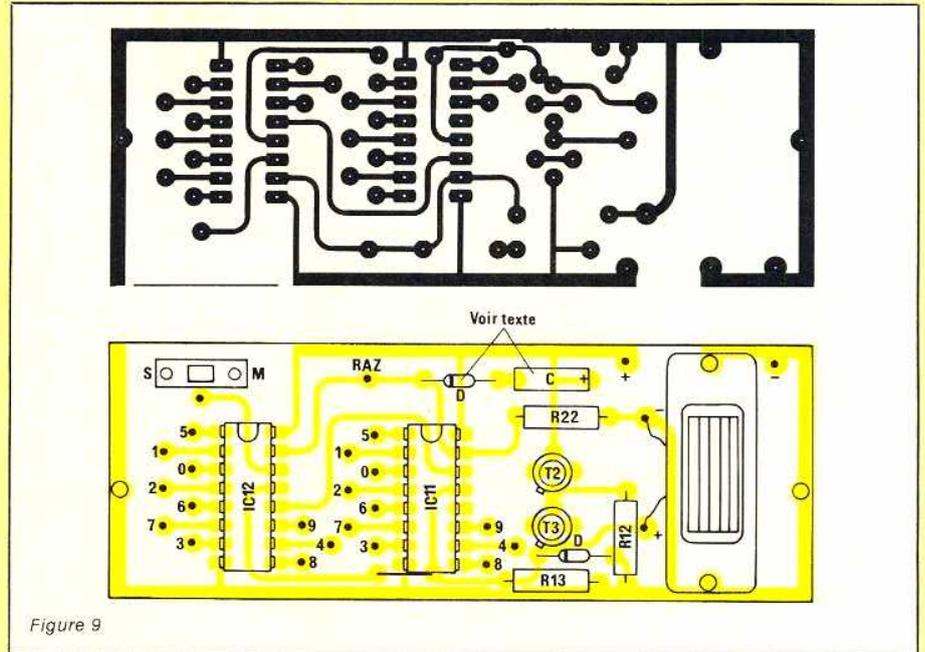


Figure 9

faudra remplacer le 4020 par un 4060 (de type HEF 4060 montant à 15 MHz), compteur binaire comportant un oscillateur incorporé : un quartz 10240 KHz devra être monté entre ses broches 10 et 11 en parallèle d'une résistance de 10 megohms, deux capa de 47 pF dont l'une ajustable découplant à la masse les broches 10 et 11 : le reset du 4060 se trouve à sa broche 14, Q13 est comme pour le 4020 à la broche 2 : La modification est donc élémentaire.

Si le fréquencemètre interne et externe et le voltmètre tachymètre n'intéressent pas le lecteur qui ne veut que le buzzer programmable, il peut dissocier la seule platine buzzer, mettre en place une petite

horloge à transistor unijonction battant à peu près la minute en amont du premier 4017 et placer un poussoir de reset extérieur pour recycler ou lancer le buzzer (bloqué ou remis à zéro par un niveau logique 1) : l'emplacement pour une 470 kΩ et une cellule diode capa resettant le buzzer à la mise en route de l'émetteur est prévu sur la platine.

Notre engin très complet, adapté aux besoins modeliste s'efforce de satisfaire un large éventail de goûts et de possibilités financières car sa capacité d'adaptations aux désirs de chacun est très large. Si vous voulez des tuyaux à cet égard l'auteur reste à votre disposition...

Rendez-vous à bientôt pour le tachy et aussi le codeur CRESKAS.

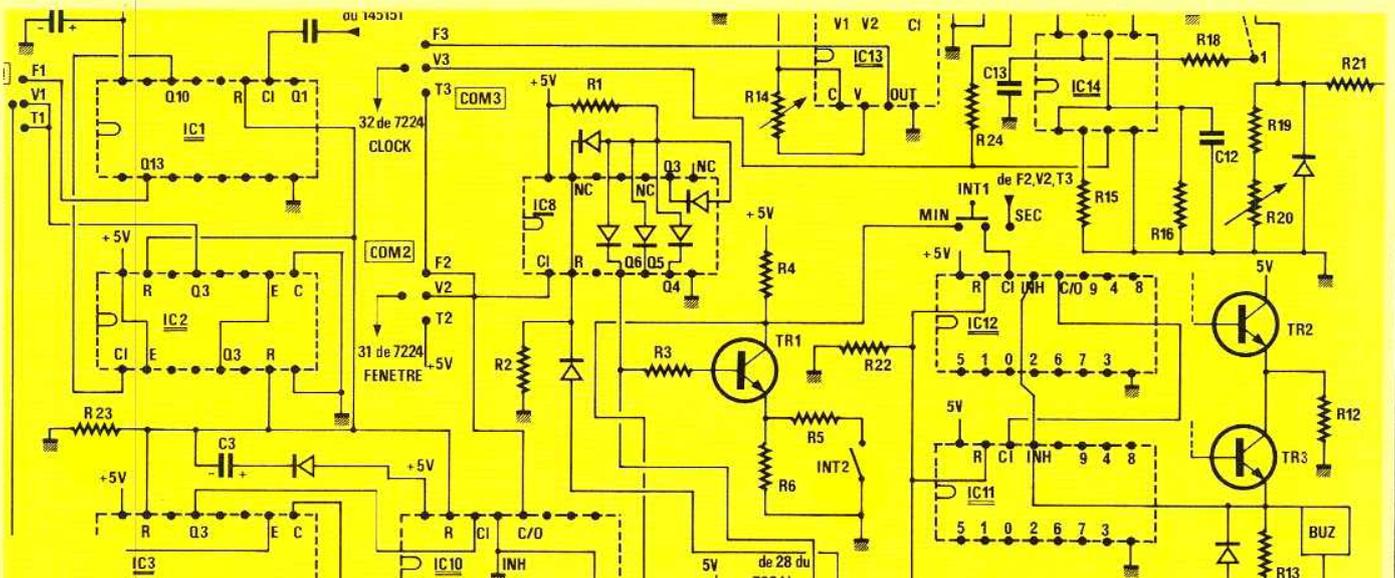


Figure 10 Modifications apportées au schéma de la figure 2 du numéro précédent. Les corrections repérées par un cercle de couleur plus foncé.

Réalisation

Nomenclature

Résistances

R₁ : 100 kΩ
R₂ : 470 kΩ
R₃ : 470 kΩ
R₄ : 100 kΩ
R₅ : 2,2 kΩ
R₆ : 33 kΩ
R₇ : 470 kΩ
R₈ : 56 kΩ
R₉ : 56 kΩ
R₁₀ : 4,7 kΩ
R₁₁ : 470 kΩ
R₁₂ : 1 kΩ
R₁₃ : 1 kΩ
R₁₄ : POT. 10 kΩ
R₁₅ : 15 kΩ
R₁₆ : 100 kΩ
R₁₇ : 1,2 kΩ
R₁₈ : 100 kΩ
R₁₉ : 15 kΩ
R₂₀ : POT. 10 kΩ
R₂₁ : 1 MΩ
R₂₂ : 470 kΩ
(buzzer seul)
R₂₃ : 470 kΩ
R₂₄ : 10 kΩ

Condensateurs

C₁ : 5,6 pF céramique
C₂ : 33 μF tantale
C₃ : 1 μF tantale
C₄ : 1 μF tantale
C₅ : 5 μF tantale
C₆ : 0,1 μF tantale
C₇ : 1 nF cera.
C₈ : 470 pF céra.
C₉ : 2,2 pF céra.
C₁₀ : 10 μF tantale
C₁₁ : 4,7 nF MKH
C₁₂ : 0,1 μF MKH
C₁₃ : 0,1 μF tantale

Circuits intégrés

IC₁ : HEF 4020
(pas de CD, MC ou autre 4020)
IC₂ : 4518
IC₃ : 4518
IC₄ : 4543
IC₅ : 7224 IPL
IC₆ : 4011
IC₇ : 4053
IC₈ : 4024
IC₉ : 4030
OU de EPROM

IC₁₀ : 4017
IC₁₁ : 4017
IC₁₂ : 4017
IC₁₃ : SP 8793 (Plessey)
IC₁₄ : LM 331

Tr₁ : 2N4286
Tr₂ : BC184
Tr₃ : BC 184

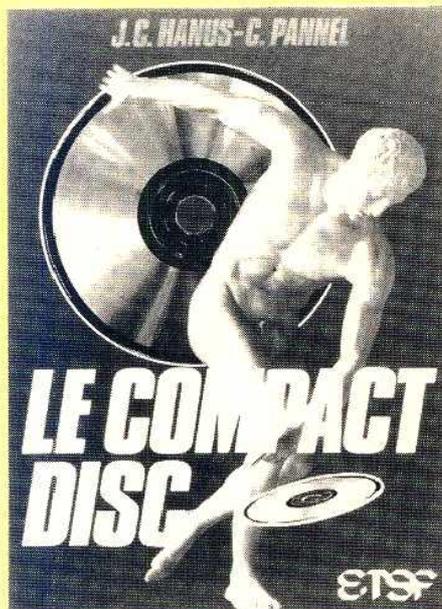
Divers

AFFIC. : RTC VIDELEC
LC 513050-300
5 digits
12 diodes : 1N 4148
1 commutateur 3P4C plastique
1 bouton poussoir à ressort
2 micro interrupteurs à glissière
1 interrupteur
21 picots femelle(buzzer)
2 picots mâles (buzzer)
EPOXY 10/10 et 15/10
Fil souple 10 couleurs
5 × 2 cm plexiglass non teinté
2 connecteurs MULTIPLEX mâles +
2 femelles par tête HF
1 buzzer 6 volts
1 Jack 3,5 mm pour V. Ext.
1 support DIL 40 broches

Infos

Bibliographie

Le COMPACT DISC de J.-C. Hanus et Ch. Pannel. Volume broché de 128 pages sous couverture pelli- culée ETSF éditeur.



Le compact disc, ou disque audio-numérique, depuis son apparition sur le marché de la Hifi début 83, conquiert de plus en plus les mélomanes et les audiophiles.

Quoi de plus normal eu égard aux avantages décisifs qu'il procure en termes de qualité de reproduction !

Oui, mais voilà, à chaque apparition de nouveaux procédés, mettant en œuvre des technologies nouvelles (du moins dans ce domaine), les consommateurs que nous sommes, se posent des questions, tout à fait légitimes.

Ce livre y répond à point nommé, si l'on considère que ce système entre dans sa phase de production de masse.

Les auteurs abordent tour à tour les différents aspects du fonctionnement du lecteur, de la fabrication du disque, des techniques numériques utilisées qui débordent largement du seul domaine audio, sans avoir oublié d'introduire leur ouvrage par un historique qui replace l'avènement du procédé actuel dans son

contexte. Les lecteurs soucieux de l'harmonie des différents maillons de leur chaîne, trouveront un chapitre consacré à l'insertion du compact disc dans un ensemble de reproduction.

Enfin, nous avons apprécié un chapitre réservé aux annexes techniques : technique de détection et correction des erreurs, introduction à la théorie de l'information, filtrage numérique... qui débouche sur une bibliographie fournie.

C'était une gageure que de condenser en 128 pages de vulgarisation, l'ensemble des réponses aux différentes questions posées ; nous considérons qu'elle est tenue.

Les auteurs savent - ils ont la charge depuis des années de revues de vulgarisation d'électronique - qu'une bonne vulgarisation qui nécessite des explications simples et claires ne signifie pas occultation pure et simple de certains phénomènes.

Cl. DUCROS

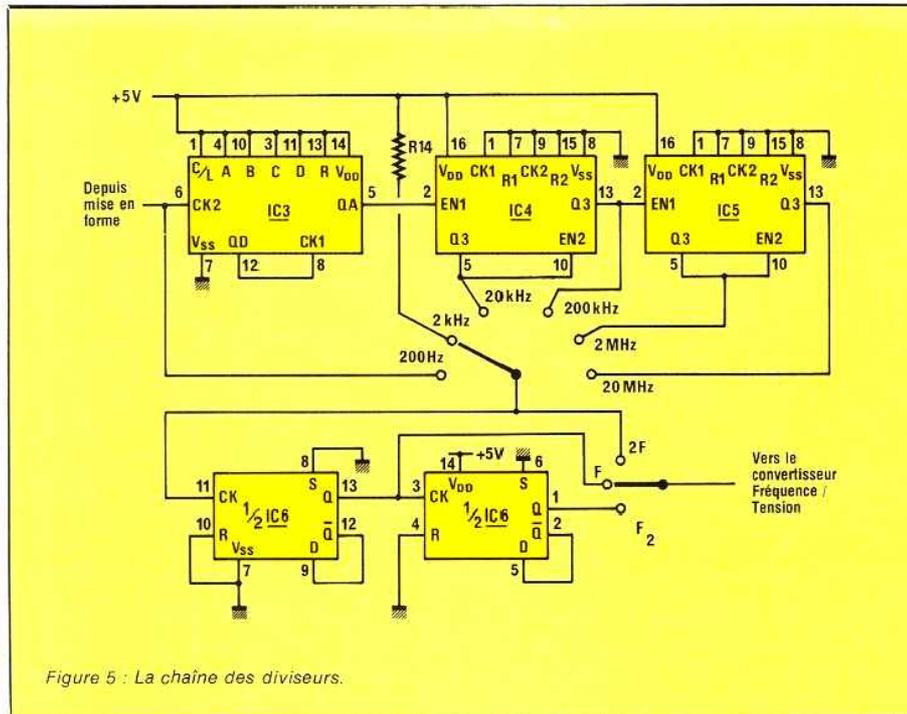


Figure 5 : La chaîne des diviseurs.

(au Vce près). Mais la base reçoit également le signal (via R_3 et C_3). Pendant les alternances positives, il va s'ajouter au courant de base et T_3 va rester saturé (ou l'être un peu plus selon le point de fonctionnement réglé par R_{10}). Au contraire, pendant les alternances négatives, le signal se retranche au courant de base de repos et T_3 passe alors à l'état bloqué. D_3 , au germanium, réhausse la sensibilité aux fréquences élevées en évitant la détection du signal par la jonction base-émetteur de T_3 . Pour une valeur de R_{10} minimale, le courant de base de repos est maximum et la sensibilité minimale puisqu'il faudra un fort signal pour bloquer T_3 ; parallèlement l'immunité aux parasites et la vitesse de réponse sont meilleures. En revanche, un faible courant de repos, obtenu en donnant à R_{10} sa valeur maximale, augmente la sensibilité mais aussi la

susceptibilité aux déclenchements intempestifs; le temps de réponse est également moins bon.

Le signal disponible sur le collecteur de T_3 est mis en forme par une NAND-Trigger de Schmidt avant d'attaquer la cascade des diviseurs par 10.

Nous avons relevé pour cet étage amplificateur-mise en forme une sensibilité maximale de 5 mV à 1 kHz et 50 mV à 1 MHz (valeurs crête-à-crête): d'excellentes performances en vérité, mais gare aux parasites...

L'étage suivant est représenté à la figure 6 et commence par un diviseur par 10 rapide 74 LS 196. Celui-ci se compose d'un diviseur par 2 et d'un diviseur par 5. Le premier fonctionne jusqu'à 50 MHz, tandis que le deuxième n'atteint que 25 MHz (de toute façon suffisant pour nous). Nous avons préféré réaliser le diviseur par 10 en commençant par le diviseur par 5 et en sortant sur le diviseur par 2. En effet, l'ondulation résiduelle en sortie du LM 2907-N est d'autant plus faible que le rapport cyclique est proche de 50%. Dans les positions F et F/2, le signal passe par une bascule qui délivre forcément un signal à rapport cyclique de 50%. Mais ce n'est pas le cas pour la lecture de 2F. D'où la nécessité de cet agencement qui fait passer le rapport cyclique de 20% (1/5) à 50% (1/2).

Le premier diviseur rapide est suivi de deux doubles diviseurs par 10 (4518) montés en cascade. Là

aussi, pour avoir un meilleur rapport cyclique, la sortie s'effectue sur Q_3 et non Q_4 . Le rapport cyclique sur Q_4 est de 20% (2 sur 10) contre 40% (4 sur 10) pour Q_3 . Il suffit d'un diagramme des temps pour s'en convaincre.

Un commutateur à 6 positions choisit la gamme de fréquence c'est-à-dire le nombre de diviseurs par 10 intercalés entre l'étage d'entrée et le convertisseur Fréquence/Tension. Le signal prélevé sur le commun de ce commutateur part vers deux diviseurs par 2 (deux bascules D) qui permettent la lecture de 2F, F et F/2 (correspondant en fait à la mesure de F, F/2 et F/4, puisque la lecture « normale » est celle de F/2).

Le signal recueilli à partir de ce deuxième commutateur est envoyé vers le convertisseur Fréquence/Tension dont le schéma est représenté figure 6.

Il est très voisin de celui représenté auparavant, C_7 ne transmet que la composante alternative du signal à l'entrée. C_8 intervient dans la pompe de charge. R_{15} , ajustable, permet de régler la pente du convertisseur. C'est le seul réglage de ce fréquencemètre (hormis bien sûr R_{10} sur laquelle nous reviendrons). C'est l'avantage des convertisseurs à pompage de charge que de ne pas comporter de réglage de zéro.

Le transistor de sortie du LM 2907-N délivre le signal (à peu près filtré par C_9) présent à la borne 3 et un diviseur d'un rapport grossièrement 2/3 fournit la tension destinée au multimètre

Réalisation pratique

1. Le circuit imprimé

Tous les composants prennent place sur un circuit imprimé réalisé en époxy de 16/10 dont le tracé et l'implantation sont donnés respectivement aux figures 7 et 8. Sa réalisation ne doit pas présenter de difficultés. La méthode photographique, quoique conseillée, n'est pas obligatoire.

Après la gravure, on percera tous les trous au diamètre de 0,8 mm. Il faudra agrandir à 1 mm ceux de C_4 et C_6 et élargir ceux de R_{10} , de IC_1 ainsi que toutes les cosses. On percera enfin les quatre trous de fixation à 3 ou 4 mm selon le diamètre des vis employées.

Commencer le câblage en soudant le strap passant sous IC_5 . Sou-

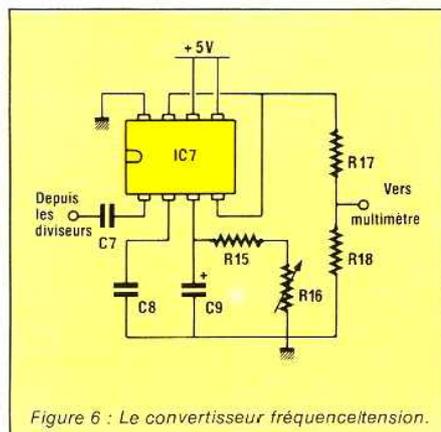


Figure 6 : Le convertisseur fréquence-tension.

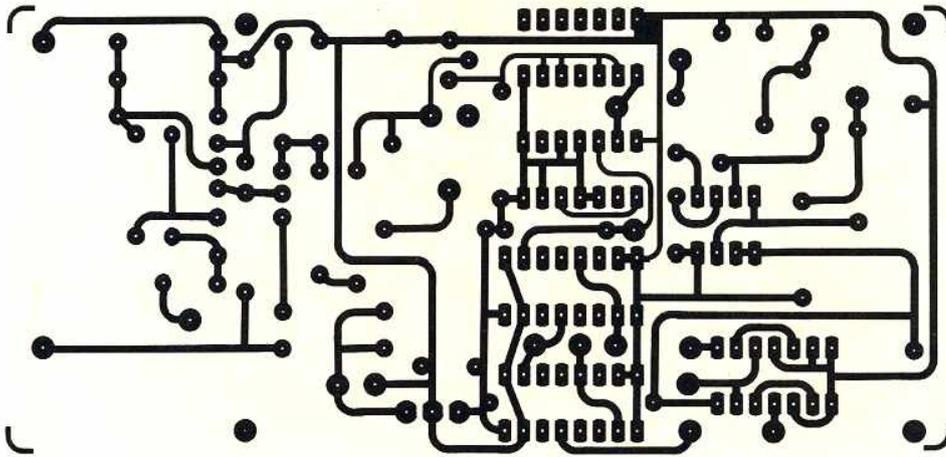


Figure 7 : Tracé du circuit imprimé.

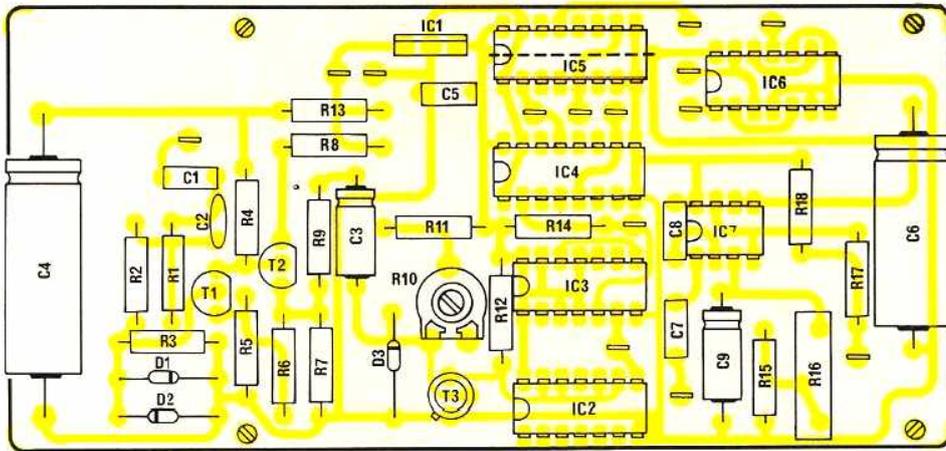


Figure 8 : Implantation des composants.

ser ensuite toutes les résistances, les condensateurs, les deux résistances ajustables. Passer ensuite aux supports de circuits intégrés (facultatifs mais conseillés). Pour finir vient le tour des transistors, des diodes, de IC_i et des cosses.

Lorsque l'implantation est terminée, éliminer la résine avec du trichloréthylène ou de l'acétone et en frottant avec une vieille brosse à dent.

Ceci fait, monter les circuits intégrés sur leur support et préparer le coffret après avoir minutieusement vérifié le câblage.

2. Mise en coffret

Le coffret utilisé pour la maquette de l'auteur est fabriqué par ESM et référencé EC 18/07 FA. Le plan de perçage de la face avant est donné figure 9. Les lecteurs pourront s'inspirer des photographies pour la réalisation des légendes.

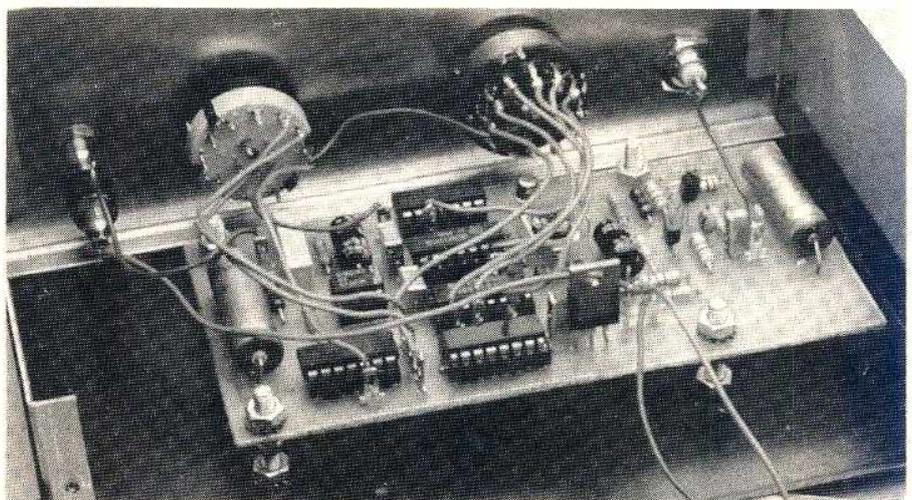
La face arrière reçoit une simple prise Jack 3,5 mono pour l'alimentation extérieure (12 V continu). No-

tons que les lecteurs désireux d'équiper la sonde d'une alimentation secteur indépendante pourront le faire compte-tenu de la place disponible dans le coffret.

Monter ensuite les divers éléments sur la face avant, assembler le coffret (sauf le dessus, évidemment) et fixer le circuit imprimé au fond (par

quatre vis passant par les trous d'aération).

Le câblage comporte l'alimentation, l'entrée, les commutateurs et la sortie vers le multimètre. Le plan est donné à la figure 10. Cette opération est réalisée avec du fil de câblage en veillant à faire la liaison avec la fiche BNC aussi courte que possible (du fil blindé n'est pas utile).



Réalisation

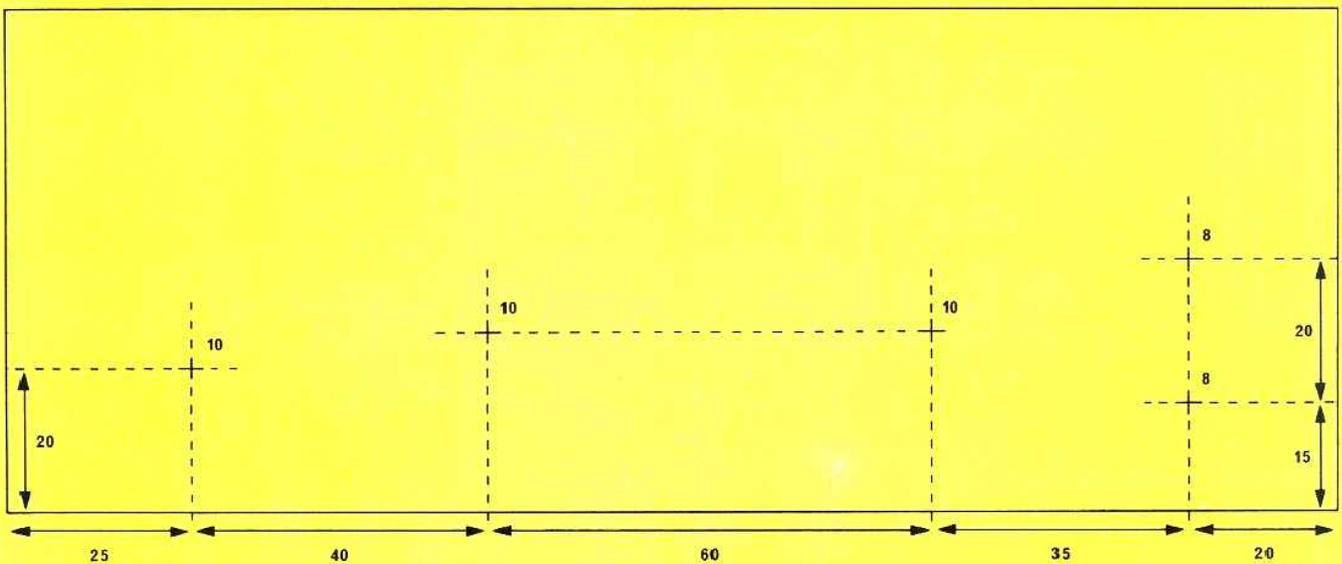


Figure 9 : Plan de perçage face avant.

Essais-mise au point

La sonde doit fonctionner dès la dernière soudure achevée. Pour s'en convaincre, commencer par vérifier le câblage et mettre en marche l'appareil, capot enlevé, en branchant une alimentation 12 V, et un multimètre (ou un contrôleur) en sortie. A la mise sous tension, le multimètre doit indiquer « 0 », entrée en l'air, après éventuellement 2 ou 3 secondes de stabilisation.

Si tel n'est pas le cas, c'est que des parasites sont amplifiés ou des oscillations générées par l'étage d'entrée. Si tout va bien, on peut passer aux réglages.

Le premier concerne R_{10} . Injecter un signal sinusoïdal de préférence de fréquence quelconque et de niveau variable. Vérifier que l'affichage du multimètre, bien que fantaisiste, suit bien les manœuvres des

deux commutateurs et pas le niveau d'entrée du signal. Régler R_{10} pour une sensibilité de 10 à 20 mV (selon les besoins), c'est-à-dire que ces tensions efficaces permettront d'observer un affichage stable de la fréquence. Si R_{10} ne permet pas d'obtenir la sensibilité désirée, agir sur R_{11} en augmentant sa valeur pour accroître la sensibilité et inversement. Ce réglage n'est pas critique mais il ne faut pas chercher la sensibilité à tout prix car, comme nous l'avons signalé, elle nuit à la vitesse de réponse et à l'immunité aux parasites.

Les heureux possesseurs du couple générateur/oscilloscope pourront régler à l'œil le niveau de fonctionnement du circuit de mise en forme.

Le deuxième réglage concerne la pente du convertisseur Fréquence/Tension c'est-à-dire R_{16} . Si l'on dispose d'un fréquencemètre, on

par comparaison un signal proche d'un multiple de 150 à 200 Hz. Sinon, on peut adopter la solution suivante : prendre un quartz oscillant à une fréquence comprise entre 1 et 5 MHz et réaliser l'oscillateur présenté à la figure 11. Régler alors R_{16} pour lire exactement la fréquence du quartz (on s'aidera toujours du commutateur $2F/F/2$ pour avoir un affichage aussi grand que possible).

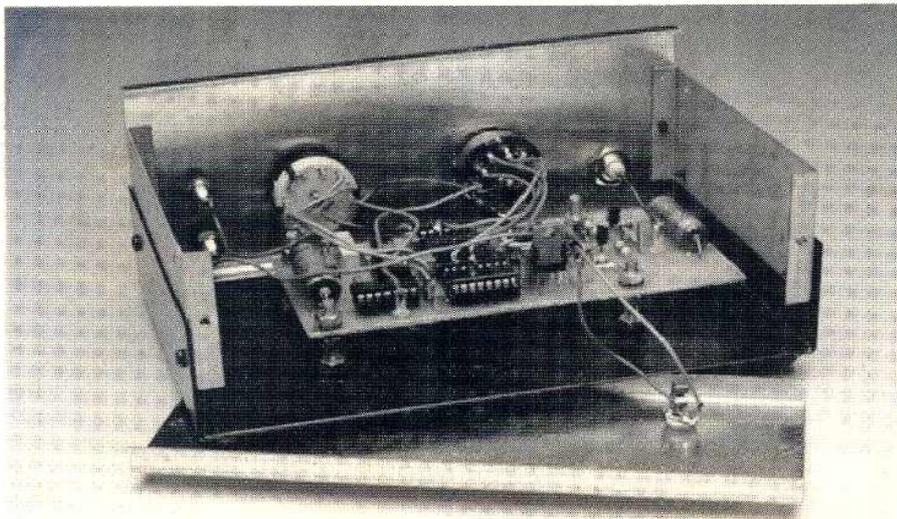
Une fois étalonné pour une fréquence, notre fréquencemètre l'est pour toutes. Lorsque des signaux de grande amplitude et pas forcément très purs devront être mesurés, il sera préférable de les faire transiter par une sonde atténuatrice (même genre que pour un oscilloscope).

Nous avons testé notre maquette avec un fréquencemètre digital 6 chiffres et, sur la gamme 80 kHz - 200 kHz, nous avons noté un écart maximum de ± 5 points soit une précision de $-0,25/+0,5\%$.

Chose promise, chose dûe...

Conclusion

Certes, cet adaptateur ne saurait remplacer un fréquencemètre numérique lorsqu'il est nécessaire d'avoir une précision de 10^{-4} à 10^{-5} . Néanmoins ses caractéristiques associées à son faible prix de revient en font un appareil capable de rendre de bons services : il peut permettre par exemple d'étalonner un générateur BF/HF, d'effectuer des relevés de bande passante précis et



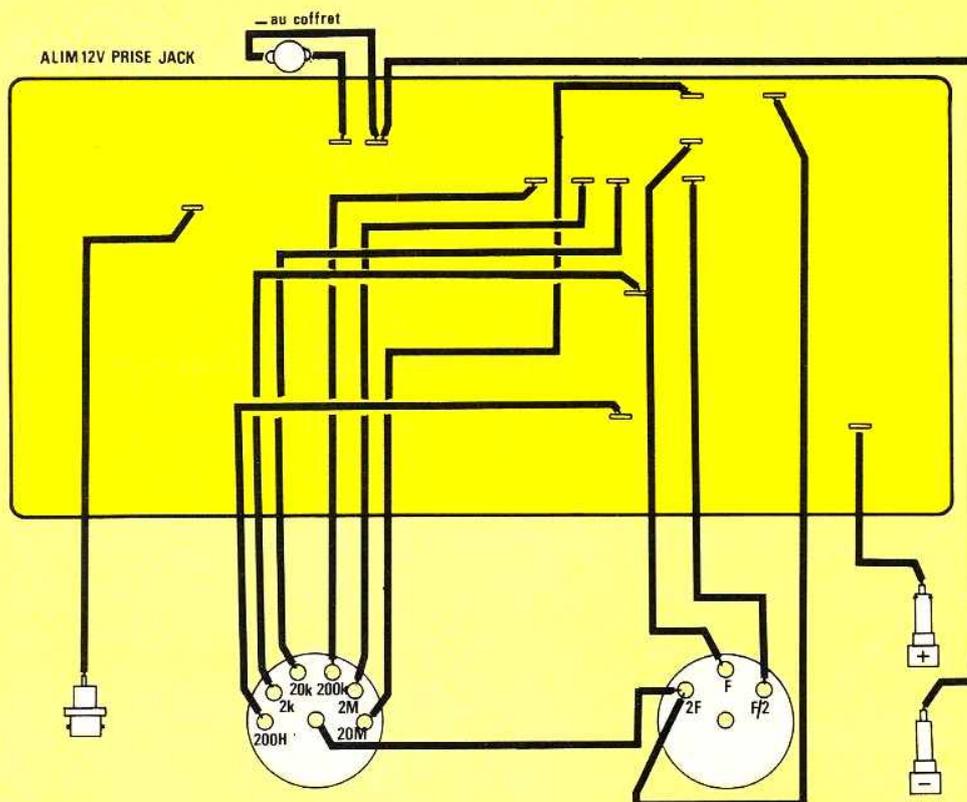


Figure 10 : Câblage du circuit imprimé.

surtout concurrencera très vivement un fréquencemètre digital dans le domaine des basses fréquences (< 100 Hz) dans lequel, à moins de disposer d'un temps de mesure de 10 secondes, la précision du compteur numérique diminue considérablement ($\geq \pm 1\%$).

Nous pensons pour cette raison qu'il s'agit d'un accessoire utile dans le laboratoire de l'amateur.

Xavier MONTAGUTELLI

Nomenclature

Résistances

1/4 W - 5 %

R ₁ : 220 k Ω	R ₁₁ : 12 k Ω
R ₂ : 820 Ω	R ₁₂ : 820 Ω
R ₃ : 1 M Ω	R ₁₃ : 120 Ω
R ₄ : 1 k Ω	R ₁₄ : 3,3 k Ω
R ₅ : 1 k Ω	R ₁₅ : 47 k Ω
R ₆ : 10 k Ω	R ₁₆ : 20 k Ω 10tours
R ₇ : 1 k Ω	R ₁₇ : 10 k Ω
R ₈ : 100 Ω	R ₁₈ : 22 k Ω
R ₉ : 100 Ω	
R ₁₀ : 47 k Ω ajustable horizontale	

Condensateurs

C ₁ : 0,1 μ F 400 V	C ₇ : 0,1 μ F 100 V
C ₂ : 47 pF céramique	C ₈ : 0,1 μ F 100 V
C ₃ : 22 μ F 25 V	C ₉ : 10 μ F 16 V
C ₄ : 220 μ F 25 V	
C ₅ : 0,1 μ F 100 V	
C ₆ : 220 μ F 16 V	

Semiconducteurs

T ₁ : 2 N 3819	IC ₁ : 7805
T ₂ : 2 N 2907	IC ₂ : 74 LS 13
T ₃ : 2 N 2369	IC ₃ : 74 LS 196
D ₁ : 1 N 4148	IC ₄ : 4518
D ₂ : 1 N 4148	IC ₅ : 4518
D ₃ : 0A 90	IC ₆ : 4013
	IC ₇ : LM 2907 N-8

Divers

Cosses à souder.

1 commutateur 6 positions 1 circuit + bouton.

1 commutateur 3 positions 1 circuit + bouton.

1 fiche BNC femelle chassis.

2 prises banane femelles chassis.

1 coffret (ESM-----)

1 prise Jack 3,5 mm mono femelle chassis.

Supports de circuits intégrés 1 \times DIL 8 - 3 \times DIL 14 - 2 \times DIL 16.

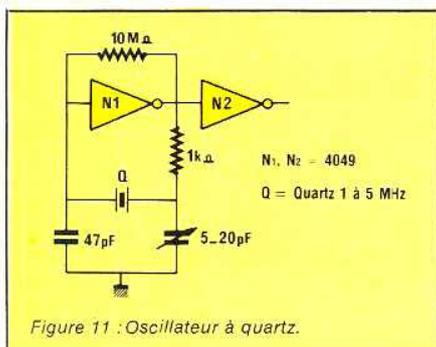


Figure 11 : Oscillateur à quartz.

Librairie Parisienne de la Radio

43, RUE DE DUNKERQUE, 75480 PARIS CEDEX 10 TEL. : 878.09.92

Titres	Auteurs	Prix TTC franco
MATERIELS ET MICRO-ORDINATEURS		
ALICE ET TANDY MC-10		
- Pratique du micro-ordinateur Alice	Lilen	110 F
- Pratique du Tandy MC-10	Lilen	110 F
- La découverte de l'Alice et du Tandy MC-10	Charbit	90 F
- 102 programmes pour Alice et MC-10	Deconchat	120 F
- Jeux en Basic pour Alice	Sybox	59 F
COMMODORE 64		
- Jeux sur C-64 (action, réflexion)	Fleurier	98 F
- Jeux sur C-64 (adresse, hasard)	Fleurier	98 F
- La découverte du C-64	David	100 F
- Le livre de bord du C-64	Kokinski	130 F
- La pratique du C-64 T1 (fichiers)	David	100 F
- L'assembleur du C-64	David	100 F
- A l'affiche le C-64	Sehan	110 F
- Les jeux d'arcade sur C-64	Clifford	130 F
- Programme interne du C-64	Bathurst	140 F
- Passeport pour C-64	Galais	45 F
- La conduite du C-64 T1 (Basic + graphisme)	Monteil	90 F
- La conduite du C-64 T2 (Langage machine)	Monteil	90 F
- C-64 pour tous	Boisgontier	110 F
- Pour mieux utiliser le C-64	Boisgontier	110 F
- Les fichiers en Basic sur C-64	Fraser	120 F
- 102 programmes pour C-64	Deconchat	120 F
- Jeux, trucs et compte pour C-64	Benelfoul	120 F
HECTOR		
- Dictionnaire des Basic pour Hector	Henric-Coll	130 F
LASER		
- Jouez au Laser	Dutertre	55 F
- Laser info n° 1 (avril 84 revue spécialisée)	Soracom	35 F
- Les mystères du Laser	Bourquin	155 F
- Tout savoir sur Laser 200-210	Ravel	90 F
ORIC-1 et ATMOS		
- Pilotez votre Oric-1 et Atmos	Gueulle	75 F
- Communiquez avec votre Oric-1 et Atmos	Dutertre	155 F
- Apprenez l'électronique sur Oric-1 et Atmos	Beaufils	120 F
- Programmes pour votre Oric (compatible Atmos)	Jacob	95 F
- 52 programmes Oric-1 et Atmos	Boisgontier	110 F
- Boîte à outils pour Oric-1 et Atmos	Martin	45 F
- Faites vos jeux avec Oric	Delannoy	105 F
- Tout savoir sur Oric	Politis	95 F
- Jeux en Basic sur Atmos	Sybox	59 F
- Théric n° 1 (avril 84 revue spécialisée)	Soracom	30 F
- Jeux sur Oric	Chane-Hune	89 F
- Interfaces pour Oric, Atmos	Levrel	100 F
- Programmes de résistance des matériaux sur Oric-1 et Atmos	Rosenthal	170 F
SINCLAIR ZX 81 et SPECTRUM		
- Pilotez votre ZX 81	Gueulle	75 F
- Maîtrisez votre ZX 81	Gueulle	82 F
- Communiquez avec votre ZX 81	Bonomo	100 F
- 50 programmes pour ZX 81	Isabel	45 F
- Montages périphériques pour ZX 81	Gueulle	45 F
- Passeport pour ZX 81	Galais	45 F
- Maths sur ZX 81 et Spectrum	Rousselet	45 F
- Utilitaires pour ZX 81	SAAL	45 F
- Des extensions à construire pour ZX 81	Bouquerod	96 F
- Guide du Basic ZX 81	Hergert	88 F

Titres	Auteurs	Prix TTC franco
- Langage machine pour ZX 81	Chenière	106 F
- Langage machine, trucs et astuces sur ZX 81	Nollet	89 F
- Créer et animer ses jeux vidéo sur ZX 81 c'est très simple...	Fantou	110 F
- Les grands classiques du jeu pour Spectrum	Connors	82 F
- A l'affiche le ZX Spectrum	Sehan	100 F
- Le ZX Spectrum pour tous	Boisgontier	110 F
- Micro gestionnaire pour Sinclair	Miclot	45 F

GÉNÉRALITÉS SUR LES MICROPROCESSEURS

- Microprocesseurs pas à pas	Villard et Miaux	132 F
- Systèmes à microprocesseurs	Villard et Miaux	132 F
- L'emploi des microprocesseurs	Aumiaux	142 F
- Systèmes à microprocesseurs	Aumiaux	202 F
- Répertoire mondial des microprocesseurs	Touret	130 F
- Du microprocesseur au micro-ordinateur	Lilen	165 F
- Du composant au système : une intro aux microprocesseurs	Zaks	205 F
- Introduction au microprocesseurs	Gilmore	170 F
- Les microprocesseurs T1 (610 exercices résolus)	Schaum	105 F
- Les microprocesseurs T2 (421 exercices résolus)	Schaum	105 F
- Les microprocesseurs 16 bits à la loupe	Dubois	213 F
- Les microprocesseurs 8 bits Nouveaux produits	Horlait	119 F
- Mémoires pour microprocesseurs	Lilen	80 F
- Choisir un système de développement pour microprocesseurs	Blanchard	90 F
- Techniques d'interfaces aux microprocesseurs	Zaks	175 F
- Interfaces des microprocesseurs	Robin	115 F
- Interfaces pour micro-ordinateur	Lilen	105 F

MICROPROCESSEURS SPÉCIFIQUES

Z 80		
- Programmation Z 80 T1	Publitronic	90 F
- Interfaces Z 80 T3	Publitronic	112 F
- Programmation en Assembleur Z 80	Leventhal	225 F
- Programmation du Z-80	Zaks	205 F
- Applications du Z-80	Zaks	208 F
- Assembleur facile Z-80	Lepape	78 F
6502		
- Assembleur facile du 6502 et 6510	Monteil	84 F
- Programmation langage Assembleur 6502	Leventhal	225 F
- Programmation du 6502	Zaks	133 F
- Application du 6502	Zaks	115 F
- Manuel de programmation du 6502 (Apple)	Wagner	130 F
6522		
- Via 6522	Publitronic	48 F
6800		
- Programmation du 6800	Zaks	158 F
- Programmation en Assembleur 6800	Leventhal	225 F
- Le microprocesseur 6800 T1 (étude du matériel et logiciel)	Infoprax	160 F
- Le microprocesseur 6800 T2 (étude du matériel et logiciel)	Infoprax	160 F
6809		
- Programmation du 6809	Zaks	208 F
- Programmation en Assembleur 6809	Bui Minh Duc	168 F
- Le microprocesseur 6809 (matériel)	Dardanne	210 F
- Du 6800 au 6809 : mode d'interfaçages	Revellin	127 F
8080/8085		
- Programmation en Assembleur 8080/8085	Leventhal	225 F
68000		
- Le microprocesseur 68000 et sa programmation	Jaulent	157 F
- Le microprocesseur 68000	EFCIS	56 F

MICRO-ORDINATEURS EN VENTE A LA LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

- ZX 81 Sinclair... Extensions mémoires 16 K-o.
 - Oric Atmos, version Péritel complète... Logiciels... Magnéto-cassettes... revues spécialisées.
 - Laser 200... Logiciels... revue spécialisée.
 - Aquarius... Mini Expander... logiciels.
 - Commodore 64 (version Pal et version Secam)... interface PVP 80 Pal Péritel.
 - Alice... Logiciels... Interface CGV.

- Canon X07... imprimante X07... carte mémoire.
 - Hector 2 HR+ (Basic résident)... Joystick... logiciels...
 - Thomson T07... logiciels...
 - Imprimante Seikosha GP 100 A Mark II, compatible Hector, T07, Oric...
 - Lot de 10 cassettes vierges informatiques C-15 minutes...
 - Spectrum... Sinclair... Logiciels.

Commande et règlement à l'ordre de la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

PRIX PORT COMPRIS

Joindre un chèque bancaire ou postal à la commande.

Introduction au calcul matriciel et à ses applications

Dans la première partie de cette étude (RP-EL n° 438), nous avons, en partant des systèmes d'équations linéaires, défini les matrices, ainsi que les principales opérations applicables à ces êtres mathématiques.

Il nous reste à aborder maintenant l'essentiel de notre propos, c'est-à-dire l'utilisation du calcul matriciel pour la mise en équation et la résolution de problèmes d'électronique.

Nous commencerons toutefois par quelques brefs compléments relatifs aux matrices transposées, aux matrices adjointes, et aux méthodes de calcul de la matrice inverse d'une matrice donnée.

Matrice transposée

On appelle « transposée » d'une matrice $[a]$, et on la note $[a]'$, la matrice obtenue en permutant les lignes et les colonnes de même indice. Avec la notation déjà employée, on peut donc écrire :

$$[a_{ij}]' = [a_{ji}]$$

ce qui donne, sur un exemple particulier :

$$\begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 2 & -1 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 5 & -1 & 4 \end{bmatrix}$$

La première colonne de la matrice d'origine devient la première ligne de la transposée, la deuxième colonne devient la deuxième ligne, et ainsi de suite.

Matrice adjointe

Une définition complète de la matrice adjointe d'une matrice donnée, exigerait le passage par la notion de cofacteur, et nous entrainerait à des développements mathématiques un peu longs. Comme les applications à l'électronique ne nous entraineront qu'exceptionnellement à traiter des matrices d'ordre supérieur à 2, nous nous limiterons à ce cas particulier, en donnant simplement une règle de calcul.

(2^e partie)

Soit la matrice carrée d'ordre 2 :

$$[a] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

Pour calculer la matrice l'adjointe, on commence par écrire la matrice transposée de $[a]$:

$$[a]' = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix}$$

La matrice adjointe de $[a]$ s'obtient alors en remplaçant, dans $[a]'$, avec le signe + dans la diagonale principale, et le signe - dans l'autre diagonale. L'adjointe de $[a]$ est alors :

$$[a]^\Gamma = \begin{bmatrix} a_{22} & -a_{12} \\ -a_{21} & a_{11} \end{bmatrix}$$

Calcul de la matrice inverse d'une matrice donnée

On se rappelle la définition de la matrice inverse (voir notre précédent article) qui, pour l'espace des matri-

ces, peut se comparer à l'inverse d'un nombre dans le corps des réels. La notion de matrice adjointe tire son intérêt du fait que celle-ci sert d'intermédiaire dans le calcul de l'inverse d'une matrice. Là encore, nous nous limiterons, pour ne pas alourdir l'exposé, à l'énoncé de simples résultats.

La matrice inverse $[a]^{-1}$ d'une matrice donnée $[a]$, a pour expression :

$$[a]^{-1} = \frac{[a]^\Gamma}{|a|}$$

c'est-à-dire qu'elle s'obtient en divisant la matrice adjointe de $[a]$, par le déterminant de $[a]$.

On retrouve la condition de possibilité précédemment affirmée dans l'article du numéro 438 : l'opération n'a de sens que si :

$$|a| \neq 0$$

Dans le cas contraire, on dit que la matrice $[a]$ est **singulière**. On peut rapprocher cette condition de l'impossibilité de la division par zéro dans le corps des réels.

Application du calcul matriciel à l'électronique

Le calcul matriciel, ainsi que nous l'avons précisé d'entrée, constitue un outil pour le traitement des transformations linéaires. Il s'appliquera donc à tous les domaines de l'électronique linéaire, c'est-à-dire :

- aux circuits ne comportant que des éléments passifs ;
- aux circuits englobant des éléments actifs (transistors...), dans le cas des petits signaux, les seuls pour lesquels on puisse écrire des équations linéaires.

Plutôt qu'un exposé très général, mais d'approche rébarbative, nous aborderons une démarche très progressive, en allant du simple au... moins simple.

Quadripôles à une seule impédance

Considérons le cas très simple de la figure 1 (nous reviendrons, un peu plus loin, sur le problème des conventions de signes). La loi d'Ohm nous permet d'écrire :

$$e_E = e_S + Z i_S$$

On a, d'autre part :

$$i_E = i_S$$

Sous forme matricielle, l'ensemble de ces deux relations devient :

$$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix}$$

De la même façon, on trouvera facilement, dans le cas de la figure 2, que :

$$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ Y & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix}$$

où Y est l'admittance ($Y = 1/Z$) constituant le quadripôle.

Quadripôle en L

On pourrait, directement, écrire les équations qui, dans le quadripôle de la figure 3, α , expriment les paramètres de l'entrée en fonction de ceux de la sortie. Il est plus simple de considérer que cette configuration résulte de la mise en chaîne des structures des figures 1 et 2, comme l'explique la figure 3b. Si on pose :

$$[S] = \begin{bmatrix} 1 & Z \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$[P] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ Y & 1 \end{bmatrix}$$

(les lettres S et P sont choisies pour rappeler les configurations « série » et « parallèle » respectivement), on a alors, avec les notations de la figure 3 :

$$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = [S] \begin{bmatrix} e_{S1} \\ i_{S1} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} e_{E2} \\ i_{E2} \end{bmatrix} = [P] \begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix}$$

Comme, évidemment :

$$e_{S1} = e_{E2} \text{ et } i_{S1} = i_{E2}$$

il vient :

$$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = [S] [P] \begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix}$$

Nous avons appris les règles de multiplication d'une matrice par une autre matrice (RP-EL N° 438) ; en les appliquant ici, on trouve :

$$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + ZY & Z \\ Y & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix}$$

Notons qu'il devient maintenant très facile d'exprimer les paramètres de

sortie e_S et i_S en fonction des paramètres d'entrée e_E et i_E , grâce à l'utilisation de la matrice inverse :

$$\begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + ZY & Z \\ Y & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -Z \\ -Y & 1 + ZY \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix}$$

Quadripôles en T et en Π

Par la mise en chaîne de trois quadripôles élémentaires (série, parallèle, et série, successivement), on obtient la structure en T de la figure 4. On écrira alors, directement :

$$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = [S] [P] [S] \begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix}$$

ce qui, tous calculs effectués, donne :

$$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + ZY & Z(2 + ZY) \\ Y & 1 + ZY \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix}$$

La même méthode, appliquée au quadripôle en π de la figure 5, donne (nous ne détaillons plus les calculs) :

$$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + ZY & Z \\ Y(2 + ZY) & 1 + ZY \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix}$$

Il est clair qu'on pourrait recommencer ces opérations autant de fois que nécessaire, pour les appliquer, par exemple, à une ligne formée de composants discrets, et considérée comme la mise en chaîne de plusieurs quadripôles en T ou en Π .

Le problème des conventions de signes

Les sens choisis pour compter positivement courants et tensions, ne peuvent évidemment relever que de l'arbitraire. Ceux que nous avons adoptés, dans les figures 1 à 5, correspondent à une logique physique manifeste, lorsque les impédances Z et les admittances Y sont constituées par des composants passifs (résistances, selfs, capacités).

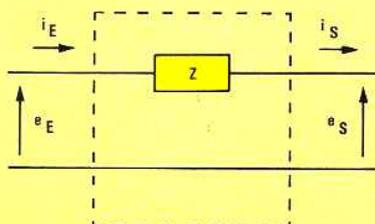


Figure 1

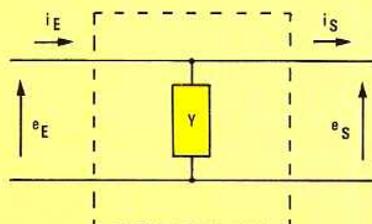
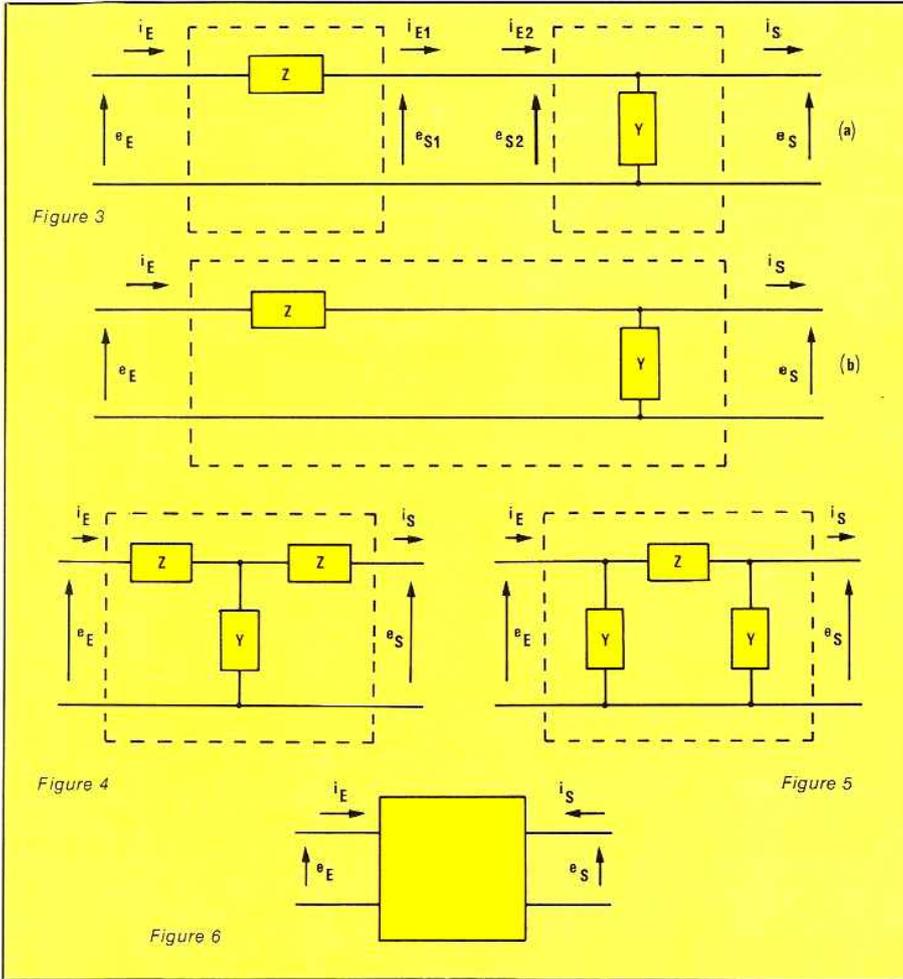


Figure 2



On trouvera pourtant, selon les auteurs, d'autres conventions de signes, comme celle de la figure 6, par exemple. Ce dernier cas est mieux adapté à l'étude des transistors. La convention des figures 1 à 5,

par contre, se révèle d'un usage plus commode pour les associations de quadripôles.

Il faut bien retenir que, lorsqu'on change les orientations des tensions et des courants, les matrices associées sont également modifiées.

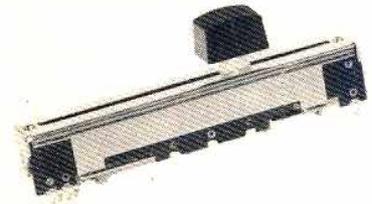
TABLEAU I

Fonctions	Variables	Relation matricielle	Nomenclature
e_E e_S	i_E i_S	$\begin{bmatrix} e_E \\ e_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_E \\ i_S \end{bmatrix}$	matrice impédance (1)
i_E i_S	e_E e_S	$\begin{bmatrix} i_E \\ i_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_E \\ e_S \end{bmatrix}$	matrice admittance (2)
e_E i_S	i_E e_S	$\begin{bmatrix} e_E \\ i_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_E \\ e_S \end{bmatrix}$	paramètres hybrides (3)
i_E e_S	e_E i_S	$\begin{bmatrix} i_E \\ e_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_E \\ i_S \end{bmatrix}$	paramètres hybrides inverses (4)
e_E i_E	e_S $-i_S$	$\begin{bmatrix} e_E \\ i_E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_S \\ -i_S \end{bmatrix}$	paramètres de chaîne (5)
e_S i_S	e_E $-i_E$	$\begin{bmatrix} e_S \\ i_S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A' & B' \\ C' & D' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_E \\ -i_E \end{bmatrix}$	paramètres de chaîne inverses (6)

(1) Comme dans la notion simple d'impédance, on exprime des tensions en fonction de courants.
 (2) Même remarque, pour la notion d'admittance: les courants sont exprimés en fonction des tensions.
 (3) (4) L'appellation «hybride» vient de ce que tensions et courants sont mêlés dans les fonctions et dans les variables.
 (5) (6) Pour justifier l'appellation «chaîne», on se reportera à la construction progressive de quadripôles, que nous avons décrite en début d'article.

SONEREL

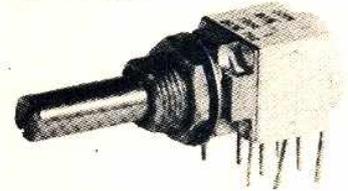
RUWIDO



Potentiomètre rectiligne de qualité. A piste carbone

SONEREL

SFERNICE P 11VZ

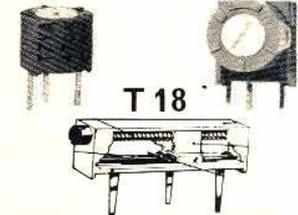


Potentiomètre rotatif de qualité à piste Cermet

SONEREL

SFERNICE

T 7YA T 7X



Trimmers mono et multitours à piste Cermet

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

Différentes matrices représentatives d'un quadripôle

Dans l'écriture classique comme dans l'écriture matricielle des relations représentatives d'un quadripôle, on peut, parmi les quatre paramètres qui interviennent :

- tension d'entrée e_E ;
- tension de sortie e_S ;
- intensité du courant d'entrée i_E ;
- intensité du courant de sortie

i_S ; choisir deux d'entre eux comme variables, les deux autres devenant des fonctions de ces variables. Les différentes combinaisons possibles sont résumées dans le tableau I, où :

- la première colonne rassemble les deux paramètres choisis comme fonctions ;
- la deuxième colonne indique les deux autres paramètres, considérés alors comme variables ;
- la troisième colonne donne, avec les notations usuelles, la relation matricielle entre les deux couples ;

TABLEAU II

Paramètre	Unité	Définition	Interprétation physique
Z_{11}	Ω	$\frac{e_E}{i_E}$ pour $i_S = 0$	impédance d'entrée à sortie ouverte
Z_{12}	Ω	$\frac{e_E}{i_S}$ pour $i_E = 0$	impédance de transfert inverse
Z_{21}	Ω	$\frac{e_S}{i_E}$ pour $i_S = 0$	impédance de transfert directe
Z_{22}	Ω	$\frac{e_S}{i_S}$ pour $i_E = 0$	impédance de sortie à entrée ouverte
Y_{11}	\mathcal{S}	$\frac{i_E}{e_E}$ pour $e_S = 0$	admittance d'entrée pour sortie en court-circuit
Y_{12}	\mathcal{S}	$\frac{i_E}{e_S}$ pour $e_E = 0$	admittance de transfert inverse
Y_{21}	\mathcal{S}	$\frac{i_S}{e_E}$ pour $e_S = 0$	admittance de transfert directe
Y_{22}	\mathcal{S}	$\frac{i_S}{e_S}$ pour $e_E = 0$	admittance de sortie pour entrée en court-circuit
h_{11}	Ω	$\frac{e_E}{i_E}$ pour $e_S = 0$	impédance d'entrée pour sortie en court-circuit
h_{12}		$\frac{e_E}{e_S}$ pour $i_E = 0$	gain inverse de tension à entrée ouverte
h_{21}		$\frac{i_S}{i_E}$ pour $e_S = 0$	gain en courant
h_{22}	\mathcal{S}	$\frac{i_S}{e_S}$ pour $i_E = 0$	admittance de sortie à entrée ouverte
A		$\frac{e_E}{e_S}$ pour $i_S = 0$	gain inverse de tension à sortie ouverte
B	Ω	$\frac{e_E}{-i_S}$ pour $e_S = 0$	impédance de transfert inverse
C	\mathcal{S}	$\frac{e_E}{e_S}$ pour $i_S = 0$	admittance de transfert inverse
D		$\frac{i_E}{-i_S}$ pour $e_S = 0$	gain inverse de courant pour sortie en court-circuit

• la dernière colonne donne le nom de la matrice correspondante, ou des paramètres qui la composent.

Dans tous les cas considérés, les conventions de signes sont celles de la figure 6, car nous aurons surtout à utiliser ces expressions pour l'étude des semiconducteurs.

Interprétation physique des principaux paramètres

Prenons l'exemple de la matrice impédance du tableau I.

Elle traduit les deux équations linéaires suivantes :

$$e_E = Z_{11} i_E + Z_{12} i_S \quad (1)$$

$$e_S = Z_{21} i_E + Z_{22} i_S \quad (2)$$

Supposons le courant de sortie nul : physiquement, cela signifie que le quadripôle travaille à sortie ouverte. De la relation (1), on tire alors :

$$Z_{11} = \left(\frac{e_E}{i_E} \right)_{i_S = 0}$$

Autrement dit, Z_{11} est l'impédance d'entrée du quadripôle, à sortie ouverte. Toujours dans les mêmes conditions, la relation (2) donne :

$$Z_{21} = \left(\frac{e_S}{i_E} \right)_{i_S = 0}$$

Z_{21} est donc l'impédance de transfert du quadripôle, à sortie ouverte.

On montrerait de la même façon, en imposant $i_E = 0$, que :

$$Z_{12} = \left(\frac{e_E}{i_S} \right)_{i_E = 0}$$

c'est-à-dire que Z_{12} est l'impédance de transfert inverse, et que :

$$Z_{22} = \left(\frac{e_S}{i_S} \right)_{i_E = 0}$$

c'est-à-dire que Z_{22} est l'impédance de sortie à entrée ouverte.

En recommandant des raisonnements analogues avec les diverses matrices du tableau I, on peut donner la signification physique des différents paramètres. Nous rassemblons les résultats dans le tableau II. On y remarquera que certains paramètres sont sans dimension (rapport de deux tensions, ou de deux courants). Les autres :

- s'ils ont la dimension d'une impédance (rapport d'une tension à un courant), s'expriment en Ohms (Ω) ;

- s'ils ont la dimension d'une admittance (rapport d'un courant à une tension), s'expriment en Siemens (S) ou en mhos (\mathcal{S}).

R. RATEAU

temps: 
difficulté: 
dépense: 

Synthétiseur de fréquence bande FM 88-108 MHz



Depuis quelques trois ans qu'elles ont été autorisées à émettre, les radio libres se sont multipliées sur le territoire ; certaines d'entre-elles aboutissent à un niveau d'écoute quasi-régional, d'autres disparaissent après quelques mois de fonctionnement soit par manque de matériel soit en raison même des impératifs que représente l'organisation d'une telle entreprise. Il n'est pas question pour nous d'agir sur ce dernier point non plus que sur l'aspect financier, mais il nous est possible de remédier au problème technique. Sur ce point particulier, le problème de chaque radio est bien entendu de disposer de matériel d'émission respectant les normes imposées. Citons pour mémoire : la stabilité de la fréquence d'émission, l'excursion de fréquence liée à l'amplitude de la modulation et limitée à 75 kHz, ainsi que l'absence d'harmoniques pouvant engendrer des perturbations au niveau des aérodromes par exemple. On se rappellera de plus que la totalité de la bande 88-108 MHz n'est pas disponible comme chacun semble le croire. Certaines fréquences sont encore réservées à des services de la défense nationale. Ces différents impératifs techniques sont de plus en plus contrôlés par les services spécialisés de TDF pour éviter les gênes que leur non respect pourrait entraîner.

De nombreux fabricants profitant du créneau ouvert par l'apparition des radios libres ont conçu et proposent un matériel technique de qualité irréprochable mais d'un prix qui est souvent sans commune mesure avec l'étroitesse du budget de certaines radios. En disant cela nous pensons aux radios dont la zone d'influence est purement locale (micro-région) et non pas régionale, ce qui entraîne une raréfaction des sponsors puisqu'il ne s'agit pas de faire des profits mais de faire passer des informations concernant la vie quotidienne et la vie associative de la micro-région concernée. C'est donc à ce type de radio que nous nous adressons plus particulièrement en proposant le synthétiseur que nous allons maintenant décrire.

Cahier des charges

Le synthétiseur que nous avons réalisé permet grâce à son principe de fonctionnement d'obtenir une fréquence très stable puisque nous avons fait appel à une boucle à verrouillage de phase (PLL) associé à un oscillateur à quartz. Nous disposons ainsi de la stabilité de ce composant pour ce qui est de la fréquence d'émission. En ce qui concerne maintenant l'excursion en fréquence liée à l'amplitude du signal modulant nous pouvons la régler à une valeur convenable et vérifier, grâce à un vumètre, que nous nous trouvons bien dans les normes de 75 kHz. Un étalonnage préalable est cependant nécessaire, l'aide des services compétents de TDF pouvant remédier au problème du matériel nécessaire à cet étalonnage. Il en va de même pour le troisième aspect technique : c'est-à-dire l'absence d'harmoniques. Notons cependant

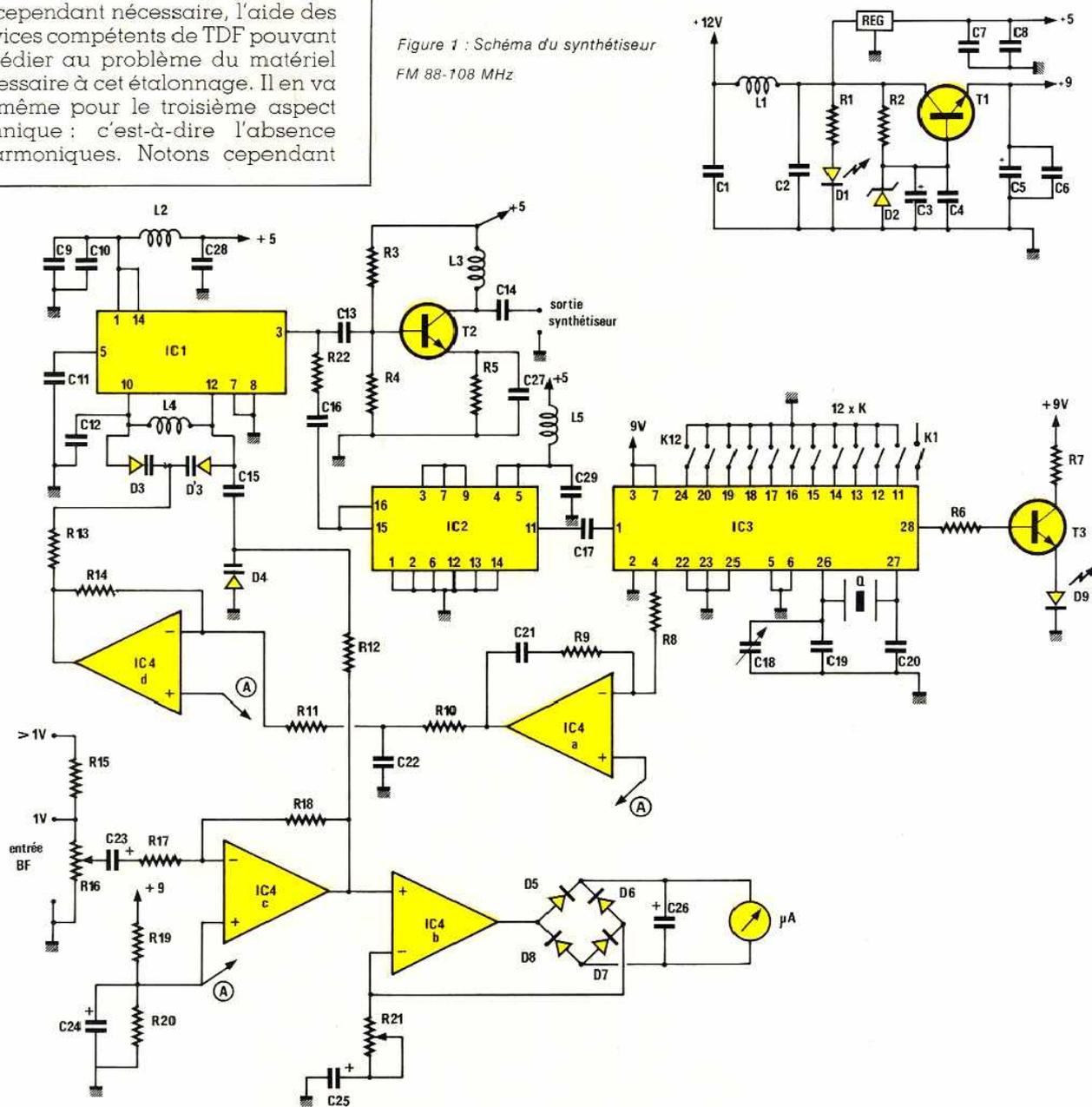
que le procédé utilisé d'une part pour générer l'oscillation, d'autre part pour l'amplifier progressivement et arriver jusqu'au Watt en sortie du préampli favorise l'absence de tels harmoniques. En effet depuis la sortie du VCO l'amplification HF est confiée à 3 transistors associés à des circuits accordés sur la fréquence d'oscillation de ce VCO. Cette configuration, sans trop accroître les difficultés de réglage de la chaîne d'amplification, permet d'obtenir la puissance souhaitée en sortie sans qu'aucun étage n'interagisse sur le précédent et en limitant au maximum les harmoniques.

Etude du synthétiseur

La PLL utilisée dans ce synthétiseur est déjà connue des lecteurs puisqu'il s'agit du circuit intégré MC 145151 déjà utilisé à de nombreuses reprises dans les systèmes d'émission-réception pour radio commande (voir RP 422, etc.). Pour cette raison nous ne nous attardons que sur les particularités du montage permettant de couvrir la bande FM.

Le VCO utilisé pour engendrer notre signal de fréquence comprise entre 88 et 108 MHz utilise un circuit

Figure 1 : Schéma du synthétiseur FM 88-108 MHz.



intégré spécialisé de MOTOROLA : le MC 145151 qui ne demande, pour osciller, aucune mise au point ce qui est un avantage considérable quand on connaît les problèmes que l'on est parfois amené à résoudre lorsqu'on utilise des oscillateurs à transistors sur une gamme de fréquences plus restreinte que celle que nous proposons de synthétiser. Avec ce circuit intégré pas de problème de polarisation, un seul circuit accordé constitué par un bobinage couvrant la gamme souhaitée associé à une ou des varicaps, le tour est joué. On ne peut demander plus simple. Les signaux de commande de la varicap seront bien sûr fournis par la PLL. Sur le schéma de la figure 1, ce VCO porte la référence IC₁. Le circuit accordé est constitué de L₄, D₃, D₃' et D₄. Quelques condensateurs de découplage HF sont utilisés (C₉, C₁₀, C₁₁, C₁₂), leur valeur n'est pas très critique. Le MC 145151 étant limité en fréquence aux environs de 30 MHz, le signal issu du VCO est prédivisé par 10 (par IC₂) avant d'être appliqué aux diviseur programmable (par N) contenu dans la PLL.

Sachant que nous souhaitons obtenir 200 canaux grâce à ce synthétiseur, chacun d'entre eux étant espacé de 100 kHz par rapport à ces voisins immédiats, et compte tenu d'autre part de la prédivision par 10 assurée par IC₂, à l'entrée de IC₃ les canaux ne seront espacés que de 10 kHz, valeur qui représente pour la PLL le pas de synthèse (p). Lorsque la boucle est verrouillée, les fréquences à l'entrée du multiplieur ou du OU exclusif suivant le type de comparateur de phase rencontré, doivent par conséquent être égales à ce pas. Nous obtenons donc la double relation :

$$\frac{f_{VCO}}{10 \times N} = \frac{f_l}{P} = p$$

avec : 10, facteur de prédivision de IC₂, et N et P diviseurs internes au 145151. L'oscillateur local du 145151 utilise un quartz 10,24 MHz. Lorsque les niveaux logiques appliqués aux broches 5, 6, 7 sont respectivement 0, 0, 1 on obtient pour le facteur P la valeur P = 1024 ce qui conduit à un pas p = 10 kHz, valeur souhaitée.

En ce qui concerne le facteur N, celui-ci vérifie la relation N = fVCO / 10 p. Etant donné que fVCO est comprise entre 88 et 108 MHz, N sera donc compris entre 880 et 1080 (voir figure 2 et tableaux 1, 2 et 3). On se reportera au tableau 2 pour synthétiser la fréquence sur laquelle on

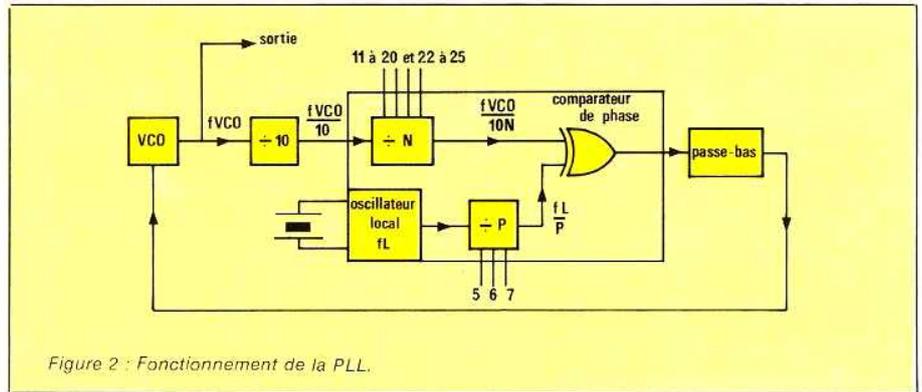


Figure 2 : Fonctionnement de la PLL.

veut émettre. On voit que 11 interrupteurs sont nécessaires puisque 11 broches sont concernées par les facteurs de division. Nous avons utilisé des interrupteurs miniatures DIL référencé K₁ à K₁₁ (le douzième étant inutilisé). Pour qu'un facteur de division soit en service, l'interrupteur concerné devra être ouvert, la broche associée restant en l'air, cela correspond à un niveau logique 1 grâce à des résistances de tirage internes au 145151. La sortie du com-

Broches 5, 6, 7	Diviseur P
0 0 0	8
1 0 0	128
0 1 0	256
1 1 0	512
0 0 1	1024
1 0 1	2048
0 1 1	2410
1 1 1	8192

TABEAU 1

F. émission VCO	Diviseur N (MHz)	broches à la masse 0 broches en l'air 1											
		24	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	
88,0	0880	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	512 + 256 + 64 + 3
88,1	0881	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	
88,2	0882	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	
88,3	0883	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	
⋮													
89,0	0890	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	
⋮													
100,0	1000	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
⋮													
102,4	1024	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1024 + 0...
⋮													
108,0	1080	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1024 + 32 + 16 + 8

TABEAU 2

parateur de phase est appliquée au filtre passe-bas réalisé grâce à 2 des amplificateurs opérationnels (IC_{4a} et d) contenu dans un boîtier TL 074. Les 2 autres AOP de IC₄ sont utilisés pour appliquer le signal de modulation BF à D₄ modulant ainsi la fréquence du VCO et pour alimenter un vu-mètre dont le rôle essentiel est d'indiquer que l'amplitude de la tension BF n'entraîne pas de dépassement au niveau de l'excursion de fréquence.

Deux entrées sont réservées aux signaux BF suivant que l'amplitude de ceux-ci dépasse ou non 1 volt.

Pin		
11	2 ¹	= 1
12	2 ¹	= 2
13	2 ²	= 4
14	2 ³	= 8
15	2 ⁴	= 16
16	2 ⁵	= 32
17	2 ⁶	= 64
18	2 ⁷	= 128
19	2 ⁸	= 256
20	2 ⁹	= 512
24	2 ¹⁰	= 1024
25	2 ¹¹	= 2048
22	2 ¹²	= 4096
23	2 ¹³	= 8192

TABEAU 3

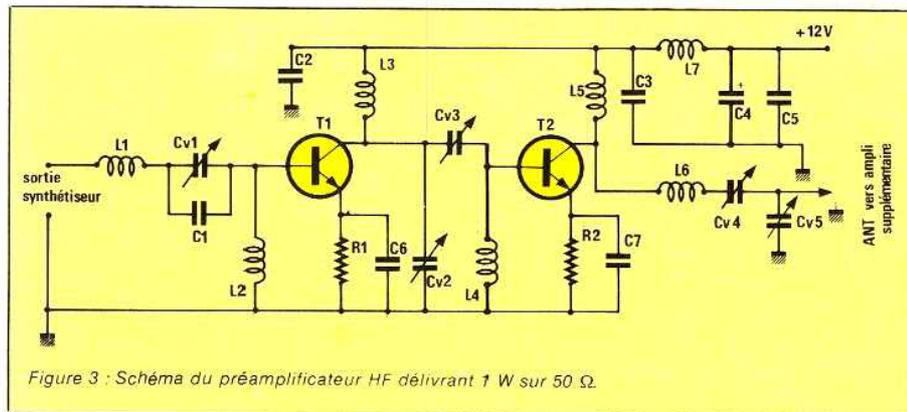


Figure 3 : Schéma du préamplificateur HF délivrant 1 W sur 50 Ω.

L'alimentation de ce synthétiseur nécessite 2 tensions continues : l'une de 5 volts, l'autre de 9 V. Ces deux tensions sont obtenues après passage dans un régulateur intégré pour le 5 volts et par stabilisation grâce à une zener D_2 et un transistor T_1 pour le 9 volts. C'est une alimentation externe de 12 V (non décrite dans cet article) qui assure l'alimentation des deux blocs précédents et celle du préamplificateur que nous décrirons plus loin. Cette valeur de 12 volts a été choisie en raison du fait que les fabricants proposent deux types de transistor de puissance HF : les uns supportent au maximum 12 volts, les autres 30 volts.

Les signaux délivrés par le VCO sont envoyés simultanément au prédiviseur par 10 et à un étage tampon (à transistor) aperiodique ce qui évite d'avoir à régler quoique ce soit sur la maquette synthétiseur lorsque l'on modifie la fréquence d'émission.

Le verrouillage de la PLL est mis en évidence par l'allumage de la diode D_3 .

De nombreux découplages, nécessaires en HF, sont assurés en divers points de la maquette. En particulier les alimentations de chaque circuit intégré sont découplées à la fois par des condensateurs et des selfs type VK200 très efficaces à ces fréquences.

Étude du préamplificateur délivrant 1 W

Ce module représenté en figure 3 nécessite deux transistors polarisés tous deux en classe C bien que leur base soit polarisée à 0 volt par les inductances L_2 et L_4 dont la résistance en continu est nulle ou pres-

que. Il s'agit en effet d'une polarisation en classe C à cause de la résistance intrinsèque de base aux bornes de laquelle apparaît une ddp continue lorsque ces transistors commencent à conduire. Comme chacun le sait l'utilisation de cette classe de fonctionnement permet d'atteindre des rendements excellents dépassant allègrement les 80 % ce qui n'est pas négligeable aux fréquences de travail voisines de 100 MHz où l'influence de la bande passante des transistors commence déjà à se faire sentir réduisant ainsi leur pouvoir d'amplification.

Le couplage avec le synthétiseur s'effectue grâce au circuit accordé L_1, C_{v1}, C_1 , quant à celui entre les 2 étages, il est capacitif.

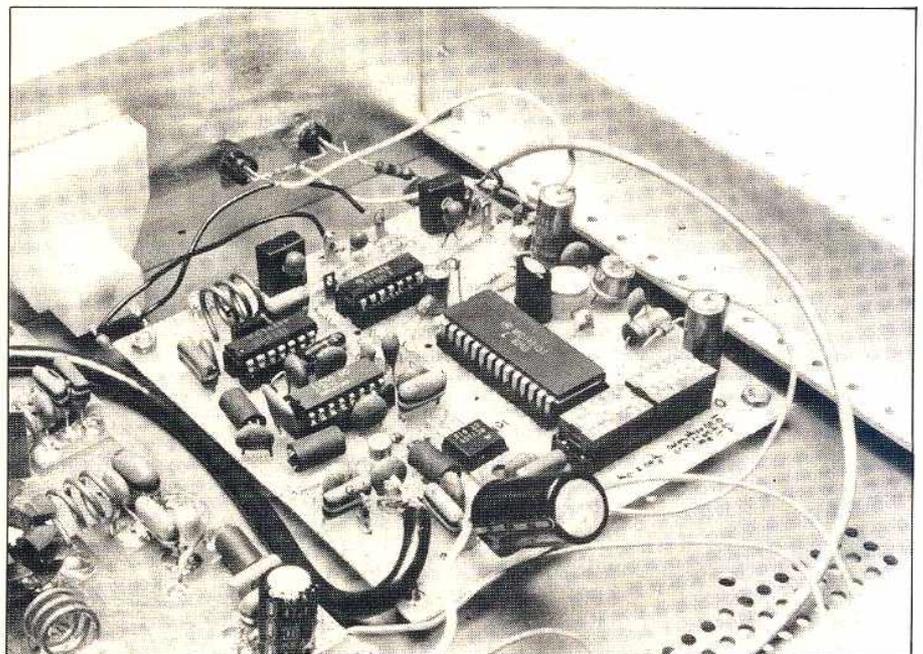
La sortie du second étage d'amplification fait intervenir un filtre en $(\pi)\pi$ qui permet, tout en éliminant lorsqu'il est bien réglé les harmoniques indésirables, d'accorder la charge de collecteur de T_2 sur la fréquence d'émission et d'adapter la

faible impédance de collecteur au 50 Ω de l'antenne ou de l'étage d'entrée d'un amplificateur supplémentaire. Le découplage des résistances d'émetteur n'est effectif qu'en HF (à cause des valeurs de C_5 et C_7) ce qui a pour conséquence de réduire les risques d'auto-oscillation de ce préampli en BF. On notera comme pour le synthétiseur la présence de nombreux découplages en HF (C_2, C_3, L_7, C_4, C_5).

Réalisation pratique

Le circuit imprimé du module synthétiseur est réalisé en technique simple face. Son tracé est donné à la figure 4. Les composants seront disposés sur ce circuit imprimé conformément au plan de câblage de la figure 5. L'emploi de supports pour les circuits intégrés est vivement recommandé compte tenu du prix des circuits intégrés utilisés. La self L_4 sera mise en forme sur un foret de diamètre 8 mm, la longueur totale du bobinage étant d'environ 1 cm. On veillera à positionner correctement les interrupteurs DIL sous peine de déboires lors des essais (2 fois 7 trous pour 2 fois 6 pattes). Tous les condensateurs de découplage seront soudés avec des pattes aussi courtes que possible.

En ce qui concerne maintenant la réalisation du préamplificateur HF, il faut savoir que le circuit imprimé est un double face dont seule la face recevant les composants est gravée l'autre face servant surtout de plan de masse. On notera aussi que le



maximum de cuivre a été laissé côté composants toujours pour augmenter ce plan de masse. Le perçage de ce circuit imprimé pour les composants eux-mêmes est inutile. Seuls quelques trous dans lesquels on passera du fil de cuivre assureront la liaison entre le plan de masse inférieur et celui du côté composant. Les composants auront leur pattes directement soudées sur les bandes de cuivre laissées dans ce but. Pour réaliser ce type de circuit imprimé on peut soit utiliser du circuit imprimé présensibilisé négatif (couteux) et ne tracer que les pistes à ôter (elles sont en blanc sur la figure 6), soit procéder comme nous allons vous l'expliquer ce qui est fort peu coûteux. Prendre un morceau de circuit imprimé double face non présensibilisé. Recouvrir les 2 faces de celui-ci avec du ruban adhésif, plastifié, large (marron) utilisé pour l'emballage des colis.

Dessiner ou reporter le tracé de la figure 6 sur l'une des 2 faces puis découper avec un cutter ou une lame de rasoir les bandelettes blanches. Vous voyez alors apparaître le cuivre là où il disparaîtra après passage dans le bain de perchlorure. Ne pas utiliser d'adhésif transparent au nom bien connu car celui-ci résiste très mal à l'immersion surtout si le bain est à environ 40°.

Une fois le circuit gravé, assurez la liaison entre les plans de masse supérieur et inférieur à l'aide de 4 ou 5 morceaux de fils de cuivre bien répartis.

Fixer ensuite les composants côté gravé en réduisant au maximum la longueur des pattes de ceux-ci. Les 2 transistors seront munis de dissipateurs appropriés et les bobinages seront réalisés conformément aux indications du paragraphe nomenclature. L'implantation des composants est donnée à la figure 7.

Réglages

Après les vérifications habituelles on peut alors passer aux essais. On commencera par le synthétiseur seul et sans appliquer aucun signal BF pour commencer. On positionnera les interrupteurs K_1 à K_{11} à 0 ou 1 suivant la fréquence que l'on désire obtenir.

Mettre le module sous tension. Régler la fréquence d'oscillation du quartz exactement sur 10,24 MHz en agissant sur C_{18} et en reliant un fréquentimètre suffisamment précis (6

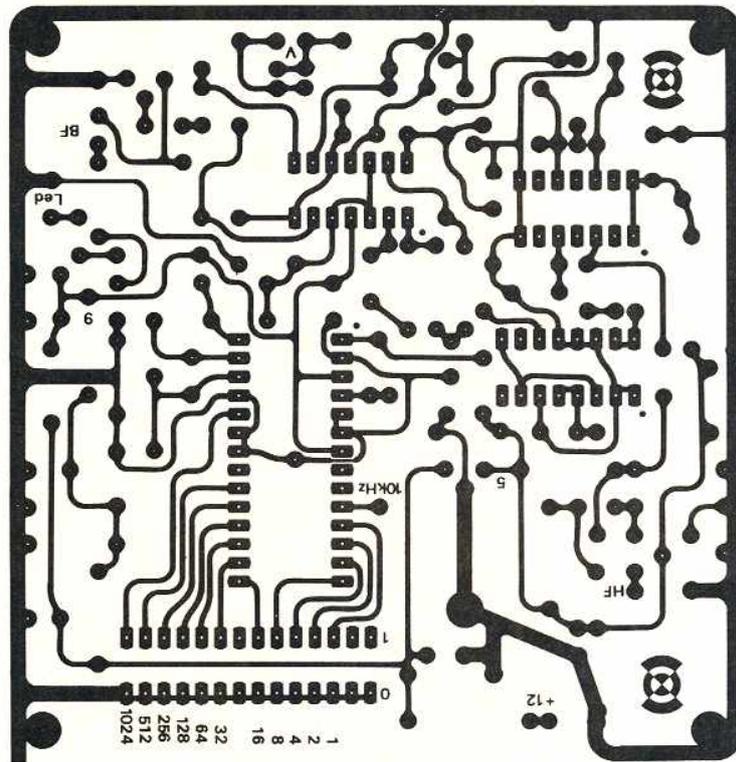


Figure 4 : Circuit imprimé du synthétiseur.

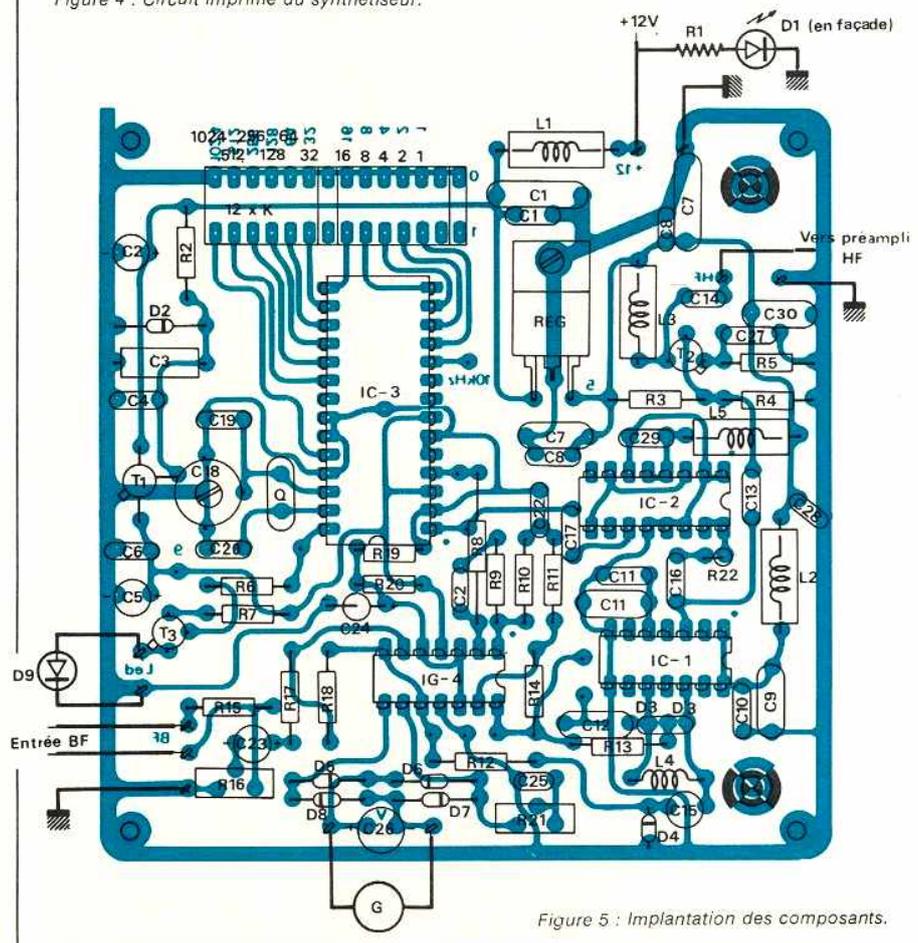


Figure 5 : Implantation des composants.

Réalisation

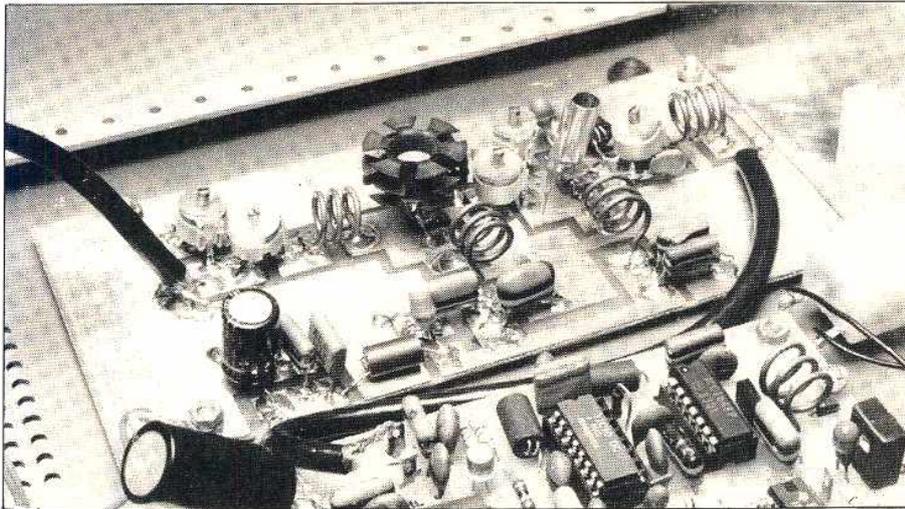
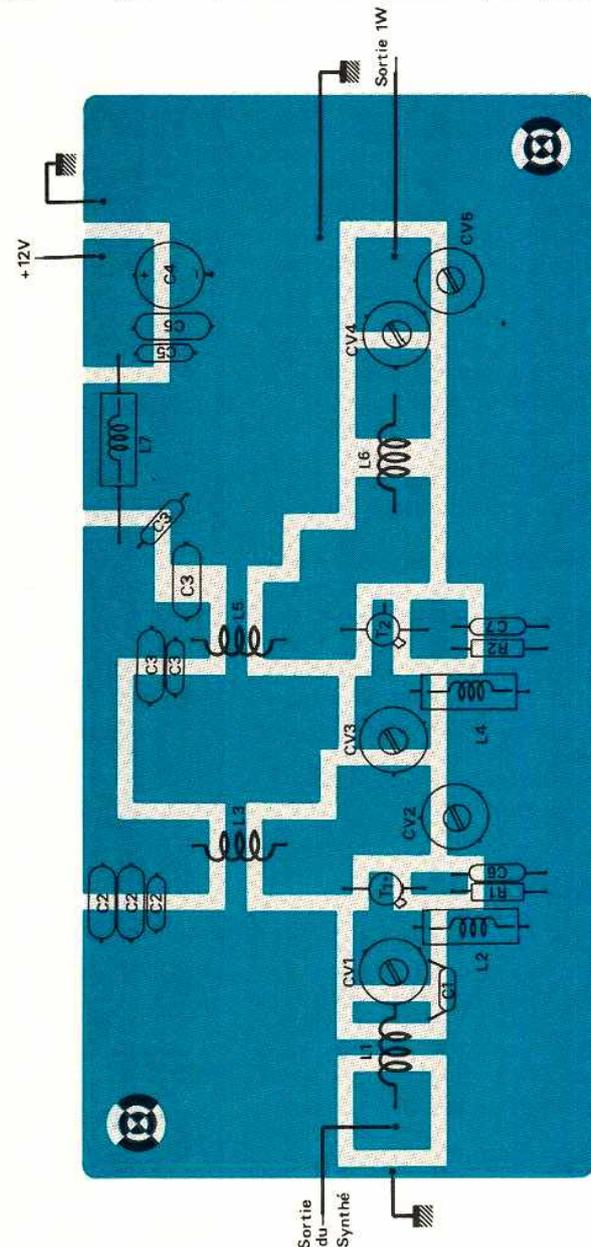
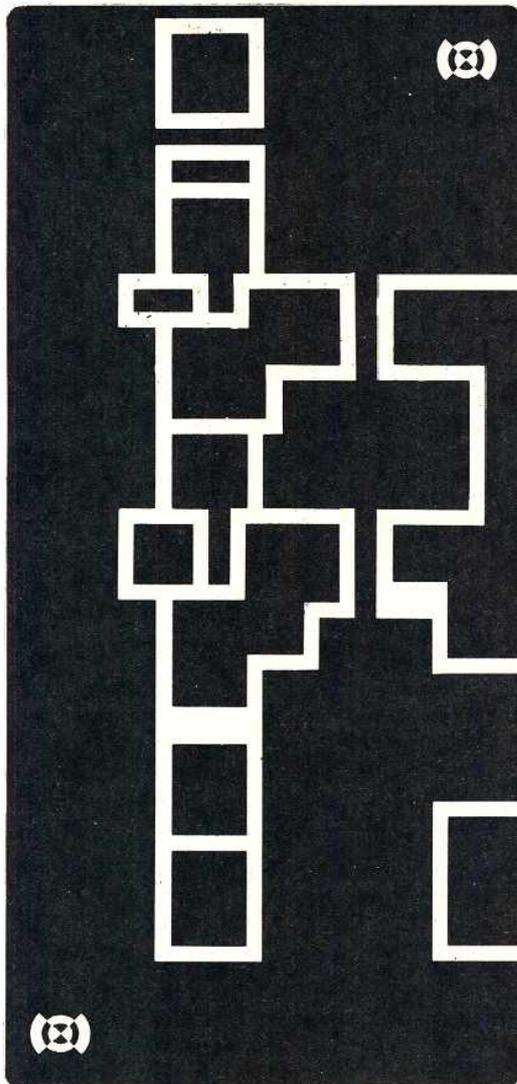


Figure 6 : Circuit imprimé du préamplificateur, tracé à réaliser côté composants.



ou 8 digits) à la broche 26. Vérifier alors que la sortie synthétiseur délivre bien la fréquence souhaitée. Le verrouillage de la PLL est indiqué par l'allumage de D₉. Au cas où le fonctionnement serait problématique, surtout aux extrémités de la bande 88-108 MHz, on pourrait alors

Figure 7 : Implantation des composants du préamplificateur HF.



remédier au problème en modifiant quelque peu les caractéristiques physiques de L_4 (longueur, diamètre des spires).

Appliquer maintenant un signal BF de fréquence 1 000 Hz par exemple et de valeur efficace 1 volt. Régler alors R_{16} pour obtenir une excursion en fréquence maximum de 75 kHz (analyseur de spectre nécessaire). Régler ensuite R_{21} pour que l'aiguille du vumètre dévie par exemple des 2/3 de son amplitude. On saura ainsi qu'à cette position correspond l'excursion maximale autorisée. En service, le signal BF ne devra pas avoir une amplitude entraînant un dépassement du niveau repère.

Lorsque les réglages précédents sont terminés, on peut alors passer à ceux du préamplificateur. Ce dernier sera alors chargé par le wattmètre HF décrit dans le numéro 431 (oct. 83) de la revue lui-même chargé par une résistance de charge (non bobinée) de 50 Ω . Un pré-réglage des différents circuits accordés aura pu être réalisé au préalable grâce au dip-mètre du même n° 431. On se rapportera à cet article pour procéder au « dégrossissage ». Ce travail préliminaire étant terminé, l'intervention au niveau des 4 ajustables CV_1 à CV_4 doit être minime. Synthétiseur et préampli étant sous tension, on agira sur chacun des CV en partant de l'entrée du préampli donc de CV_1 pour obtenir une déviation maximum du wattmètre. La valeur du courant continu absorbé par le préamplificateur pourra être mesurée simultanément. On remarquera alors que pour certains réglages, à puissance de sortie sensiblement égale, le courant absorbé est moins important. C'est en général vers cette sorte de réglage que l'on tentera d'obtenir le maximum de puissance de sortie, un tel état correspondant à un affaiblissement des harmoniques engendrés. Il pourra être nécessaire de revenir plusieurs fois sur les mêmes réglages pour obtenir le maximum maximorum.

Ne jamais faire fonctionner le transistor final sans sa charge car les circuits L_5 , L_6 , CV_4 , CV_5 réalisent une transformation d'impédance tenant compte de cette charge. Lorsque le transformateur ainsi constitué n'est plus chargé normalement, un phénomène d'ondes stationnaires peut apparaître et endommager de façon irrémédiable le transistor final.

La puissance que nous avons réussi à obtenir avec ce préampli est d'environ 1 watt, ce qui est certes

peu élevé. Néanmoins en terrain dégagé (antenne surélevée et bien adaptée) une transmission sur plusieurs km est possible. Nous en avons fait l'expérience. Il faut néanmoins savoir qu'actuellement l'obtention de la dérogation au monopole d'état est nécessaire pour émettre (même pour une radio libre). En conséquence il ne faut pas considérer ce montage comme un simple système d'émission-réception sur la bande FM, celle-ci étant exclusivement réservée aux stations auto-

risées. Qu'on se le dise ! Pour les radios libres autorisées à budget modeste, voilà par conséquent un moyen simple qui permettra de satisfaire aux exigences techniques du cahier des charges que vous devez respecter. Bien entendu l'adjonction d'étages amplificateurs supplémentaires est toujours possible. Peut-être aurons nous l'occasion de vous en proposer un dans un autre article.

F. JONGBLOËT

Nomenclature carte synthétiseur

Résistances

R_1 : 1 k Ω R_{11} : 100 k Ω
 R_2 : 150 Ω R_{12} : 100 k Ω
 R_3, R_4 : 10 k Ω R_{13} : 100 k Ω
 R_5 : 150 Ω R_{14} : 100 k Ω
 R_6 : 10 k Ω R_{15} : 27 k Ω
 R_7 : 470 Ω R_{16} : 10 k Ω Aj. vertical
 R_8 : 100 k Ω R_{17}, R_{18} : 100 k Ω
 R_9 : 68 k Ω R_{19}, R_{20} : 33 k Ω
 R_{10} : 330 Ω R_{21} : 10 k Ω Aj. vertical

Semiconducteurs

D_1, D_2 : diodes LED
 D_3 : Zener 9 ou 10 volts
 D_4, D_5 : diode varicap double BB 104
 D_6, D_7, D_8 : 1 N 914 ou 1 N 4148
 T_1 : 2 N 1613
 T_2 : 2 N 2369 A
 T_3 : 2 N 2222

Circuits intégrés

IC₁: MC 1648 P
 IC₂: 11 C 90 DC
 IC₃: MC 145 151
 IC₄: TLO 74 CN
 1 REG : MC 7805

Divers

Selfs L_1, L_2, L_3, L_5 : VK 200
 L_4 : 3 spires de fil de cuivre 1,5 mm², \varnothing 8 mm, L = 1 cm
 Q : quartz 10, 240 MHz
 1 cadre galvanomètre déviation totale pour 200 ou 400 μ A
 1 prise chassis antenne
 1 jack pour entrée BF ou prise DIN
 1 boîtier
 2 séries de 8 inters DIL

Condensateurs

C_1 : 0,1 μ F//1nF
 C_2 : 100 μ F/16 V vertical
 C_3 : 10 μ F/63 V
 C_4 : 10nF
 C_5 : 100 μ F/16 V vertical
 C_6 : 1nF
 C_7 : 0,1 μ F
 C_8 : 1nF

C_9 : 0,1 μ F
 C_{10} : 1nF
 C_{11} : 0,1 μ F
 C_{12} : 0,1 μ F
 C_{13} : 330pF
 C_{14} : 1nF
 C_{15} : 3,9pF
 C_{16} : 1nF
 C_{17} : 82pF
 C_{18} : 10-40pF Aj.
 C_{19} : 6,8pF
 C_{20} : 82pF
 C_{21} : 0,22 μ F/35 V tantale
 C_{22} : 4,7 μ F
 C_{23} : 15 μ F/10 V tantale
 C_{24} : 10 μ F/16 V
 C_{25} : 15 μ F/10 V tantale
 C_{26} : 4,7 μ F/25 V tantale

Carte préampli HF

Résistances

R_1 : 3,9 Ω 1/4 W
 R_2 : 1 Ω 1/4 W

Condensateurs

C_1 : 12 pF
 C_2, C_3 : 0,1 μ F//10nF//1nF
 C_4 : 47 μ F/25 V
 C_5 : 0,1 μ F//4,7 nF
 C_6 : 1,5 nF
 C_7 : 4,7 nF
 $CV_1, CV_2, CV_3, CV_4, CV_5$: 60 pF

Selfs

L_1 : 4 spires de fil 1,5 mm², \varnothing 8 mm, L = 1,3 cm
 L_3, L_5, L_6 : 3 spires de fil 1,5 mm², \varnothing 8 mm, L = 1 cm
 L_2, L_4, L_7 : Choc HF VK 200

Transistors

T_1 : 2 N 2369 A (à munir d'un radiateur si possible)
 T_2 : 2 N 3053 (muni d'un radiateur)

1984 - L'ANNEE DU KIT

le kit au service de vos hobbies

KIT ELCO



- 15 CENTRALE ALARME POUR MAISON
DESTINEE A PROTEGER VOTRE MAISON OU APPARTEMENT CETTE ALARME, UNE FOIS MISE EN ROUTE, VOUS LAISSE 3 MN POUR QUITTER VOTRE HABITATION **280.00 F**
- 23 CHENILLARD 8 VOIES MULTIPROGRAMMES
512 FONCTIONS DEFILENT L'UNE APRES L'AUTRE CE CHENILLARD CUMULE A PEUT PRES TOUS LES EFFETS QUE L'ON PEUT REALISER AVEC 8 SPOTS OU GROUPE DE SPOTS **390.00 F**
- 34 BARRIERE A ULTRA-SONS PORTEE 15 M
EMETTEUR, RECEPTEUR - ALIMENTATION 12V FREQUENCE EMISE 40KHZ SORTIE SUR RELAIS 5A **165.00 F**
- 37 ALARME ULTRA-SON
PAR EFFET DOPPLER SORTIE SUR RELAIS **230.00 F**
- 40 STROBOSCOPE 150 JOULES
VITESSE DES ECLATS REGLABLE, 1 TUBE A ECLATS **150.00 F**
- 43 STROBOSCOPE 2 X 150 JOULES
VITESSE REGLABLE 2 TUBES A ECLATS **250.00 F**
- 49 ALIMENTATION STABILISEE
3 A 24 V 1.5 A -AVEC TRANSFO- **140.00 F**
- 56 ANTIVOL AUTO 3 TEMPORISATIONS **68.00 F**
- 91 FREQUENCEMETRE DIGITAL 10HZ A 5MHZ
PERMET LA MESURE DE FREQUENCES COMPRISES ENTRE 10HZ ET 5MHZ, AVEC LA PRECISION DU SECTEUR 10⁻⁴. L'AFFICHAGE EST REALISE A L'AIDE DE 4 AFFICHEURS 7 SEGMENTS UN COMMUTEUR PERMET DE CHOISIR 3 GAMMES DE MESURES
HZ x 10 HZ x 100 HZ x 1000. **245.00 F**
- 93 PREAMPLI MICRO VOLUME REGLABLE **40.00 F**
- 94 PREAMPLI GUITARE VOLUME REGLABLE **39.00 F**
- 98 TUNER FM
PERMET DE RECEVOIR EN PLUS DE LA BANDE FM LA BANDE 80 MHz RADIO, TELEPHONE POLICE ETC.../ **250.00 F**

- 99 BLOC DE COMPTAGE DE 0 A 9999
ACCES AUX COMPTAGES A LA REMISE A ZERO A L'ALLUMAGE DES AFFICHEURS EXEMPLES D'APPLICATIONS **180.00 F**
- 102 MIXAGE POUR 2 PLATINES MAGNETIQUES
REGLAGE PAR POTENTIOMETRES RECTILIGNES ALIM 9 A 15V **180.00 F**
- 104 CAPACIMETRE DIGITAL PAR 3 AFFICHEURS
7 SEGMENTS DE 100 PF A 1000µF **210.00 F**
- 106 GENERATEUR 9 RYTHMES
5 INSTRUMENTS AVEC UN AMPLI CONTROL SELECTION DES RYTHMES PAR TOUCH-CONTROL REGLAGES TEMPO ET VOLUME **255.00 F**
- 107 AMPLI 80 W EFFICACES **295.00 F**
- 114 BASE DE TEMPS A QUARTZ 50HZ
ALIMENTATION 5 A 12V **78.00 F**
- 130 SIRENE ELECTRONIQUE MULTIPLE
IMITE TOUTES LES SIRENES SIRENE INCENDIE POLICE AMERICAINE SPACIALE ETC... ALIMENTATION 9 A 12V **88.00 F**
- 135 TRUCAGE ELECTRONIQUE
PERMET D'IMITER DES BRUITS DE SIRENE D'EXPLOSION DE DETONATION, D'ACCELERATION MOTO, VOITURE ETC... **230.00 F**
- 142 MICRO TIMER PROGRAMMABLE
A MICRO PROCESSEUR

Exemples d'application :
- Contrôle du chauffage sur la sortie 1. Mise en route du chauffage à 5 h du matin, arrêt à 9 h, remise en route à 17 h, arrêt à 23 h, et cela tous les jours ouvrables de la semaine (du lundi au vendredi) le samedi et le dimanche, le chauffage reste toute la journée, donc mise en route à 5 h du matin, arrêt à 23 h.
- Sur sortie 2, commande d'un buzzer pour le réveil du lundi au vendredi à 7 h jusqu'à 7 h 10, pas de réveil le samedi et le dimanche.
- Sortie 3, commande de la radio de 7 h 20 à 8 h 20, du lundi au vendredi.
- Sur sortie 4, commande de la cafetière électrique du lundi au vendredi de 7 h 10 à 8 h 10, le samedi et le dimanche de 9 h 30 à 10 h 30.

avec son boîtier 490.00 F
- 148 EQUALIZER STEREO
REGLAGE PAR POTENTIOMETRES RECTILIGNES 6 VOIES **225.00 F**

- 151 MIXAGE GUITARE POUR 5 ENTREES
GUITARE OU MICRO 1 ENTREE ORGUE OU AUTRE CORRECTEUR DE TONALITE GRAVE AIGU NIVEAU D'ENTREE REGLABLE SUR CHAQUE ENTREE **215.00 F**
- 160 TABLE DE MIXAGE STEREO A 6 ENTREES
2 PLATINES MAGNETIQUES 2 MICRO 2 AUXILIAIRES **250.00 F**
- 201 FREQUENCEMETRE DIGITAL 50 MHZ
6 AFFICHEURS 13 MM 0-50 MHZ PILOTE PAR QUARTI IDEAL POUR CIBISTES **375.00 F**
- 202 THERMOSTAT DIGITAL DE 0 - 99°
PERMET LA MISE EN MEMOIRE D'UNE TEMPERATURE DE DECLANAGEMENT DU CHAUFFAGE ET UNE TEMPERATURE D'ARRET IDEAL POUR CHAUFFAGE AQUARIUM, AIR CONDITIONNE VOITURE, ETC... **225.00 F**
- 203 IDEM 202 MAIS AVEC 2 CYCLES D'HYSTERESIS **260.00 F**
- 204 VOLTMETRE DIGITAL A MEMOIRE -3 GAMME:
PERMET DE COMMUTER UN RELAIS LORSQUE L'ON ATTEINT LA VALEUR DE LA TENSION EN MEMOIRE **195.00 F**
- 205 ALIMENTATION STABILISEE 0 à 24V-15A-
AVEC AFFICHAGE DIGITAL DE LA TENSION, DU COURANT -3 GAMMES DE TENSION- INDISPENSABLE AU LABO OU A L'AMATEUR **250.00 F**
- 206 THERMOMETRE DIGITAL A MEMOIRE 0 99-
ENCLENCHE UN RELAIS LORSQUE LA TEMPERATURE MEMOIRE EST ATTEINTE **190.00 F**
- 207 REVERBERATION LOGIQUE
SANS RESSORT, S'ADAPTE SUR MICRO CB, MICRO NORMAL, VOLUME REGLABLE RETARD REGLABLE DE 0.1 A 2 SECONDES **220.00 F**
- 208 AMPLI STEREO 2 X 70W MUSIQUE 35W E
AVEC CORRECTEUR TONALITE BALANCE VOLUME PREAMPLI RIAA COMMUTEUR POUR LA SELECTION DES ENTREES **440.00 F**

TVA 33.33%

NOUVEAUTES

ALLUMAGE ELECTRONIQUE KP 82

NOUVEAUTES ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

ELCO 129
GENERATEUR AVEC FREQUENCE-METRE DIGITAL **420.00 F**

ELCO 159
TABLE DE MIXAGE 6 Entrées avec "Talk over" **295.00 F**

ELCO 209
ALIMENTATION A DECOUPAGE 1 à 30V/3A avec Transfo! **210.00 F**

LE REIN POUR 49-F!!
D'IDEES (PORT COMPAIS)

SCHEMATHIQUE
LE PLEIN D'IDEES

faites vous-même

- un Ampli-Booster-Equalizer
- un Capacimetre
- un Stroboscope alterne
- un Carillon 24 airs
- un Thermometre digital
- une Alarme Auto
- un Ampli 120 W
- une Unite de Comptage
- un Emetteur CB
- un Chenillard 10voies
- une Alimentation à découpage

et plus de 50 autres montage pour faire le plein d'idées...

A RETOURNER A

ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE ● 33000 BORDEAUX ● Tel.: (56) 52.14.18 ●

Je désire recevoir documentation sur les 200 kits ELCO
Ci-joint 3 F en timbres.

Je désire commander le kit ELCO n° _____ Ci-joint _____ F

NOM _____

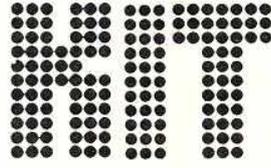
ADRESSE _____

en chèque
 mandat
 en C.R. (+ 20F de port. et frais en viqueur si C.R.)

REVENDEUR HABITUEL

A QUALITE PROFESSIONNELLE A DES PRIX GRAND PUBLIC

LES 24 (!) NOUVEAUX POUR 1984



KP 76 CHENILLARD 8 CANAUX 340.-F

- 2048 programmes
- enchainables
- Vitesse réglable
- Visualisation par leds
- Alimentation 220V

REVENDEURS RECHERCHES!

70	AMPLI 25 W EFFICACE	69.- F
71	AMPLI STEREO 2X25 W EFFICACE	130.- F
72	ANTIVOL DE VILLA	130.- F
74	TABLE DE MIXAGE STEREO 6 ENTREES 2 X RIAA 2 X MICRO 2 X AUX TALK-OVER	230.- F
75	ALIM LABO 0-28 V/2A REGLABLE A AFFICHAGE DIGITAL AVEC TRANSFO	230.- F
73	EMETTEUR FM 3 W	100.- F
76	CHENILLARD 8 CANAUX 2048 FONCTIONS VITESSE REGL ALIMENTATION 220V	340.- F
77	TIMER A MICROPROCESSEUR 4 SORTIES ALIM 220V AVEC BOITIER	450.- F
78	RECEPTEUR FM AVEC AMPLI 8 W	130.- F
79	TELECOMMANDE CODEE 27 MHZ EMETTEUR + RECEPTEUR	220.- F
80	TRUQUEUR DE VOIES	55.- F

81	THERMOSTAT DIGITAL 0-99 SORTIE RELAIS 2 CYCLES REGLABLES	160.- F
82	ALLUMAGE A DECHARGE CAPACITIVE	210.- F
83	RECEPTEUR SUPPLEMENTAIRE POUR TELECOMMANDE CODEE	120.- F
84	BRUTEUR TRAIN EXPLOSION SIRENE...	180.- F
85	MODULATEUR CHENILLARD 4 VOIES PASSE DE LA FONCTION CHENILLARD A MODUL MICRO GRACE A UN INVERSEUR	130.- F
86	INTERPHONE MOTO	130.- F
87	VARIATEUR DE VITESSE POUR PERCEUSE DE 6 A 15V 2A	80.- F
88	ORGUE LUMINEUX	180.- F
89	STROBOSCOPE MUSICAL	140.- F
90	AMPLI 240 W EFFICACE SUR 8	595.- F
91	TEMPORISATEUR D'ALARME	80.- F
92	TRACEUR DE COURBES PNP ET NPN	180.- F
93	BASE DE TEMPS 4 MHz - 1 Hz	185.- F

GRADATEUR DE LUMIERE	35,00 F
STROBOSCOPE 60 JOULES avec Lincey vitesse réglable	100,00 F
CHENILLARD 4 CANAUX sortie sur 4 traces vitesse réglable	100,00 F
MODULATEUR 3 CANAUX	80,00 F
MODULATEUR 3 CANAUX + INVERSE	95,00 F
MODULATEUR 3 CANAUX DECLENCHÉ PAR MICRO	100,00 F
BOOSTER 15W EFFICACES POUR AUTO	85,00 F
CLIGNOTANT 2 VOIES sortie sur traces	60,00 F
CLAP CONTROL ou relais à mémoire	75,00 F
MINI TUNER FM A VARICAP AVEC AMPLI	61,00 F
DETECTEUR PHOTO ELECTRIQUE sortie sur relais 5A	75,00 F
TEMPORISATEUR réglage de 0 à 5mn sortie sur relais 5A	75,00 F
INTERPHONE 2 POSTES alimentation 9V sans les HP	51,00 F
AMPLI TELEPHONIQUE avec capteur et haut parleur	68,00 F
AMPLI 10W	56,00 F
AMPLI STEREO 2 X 10W	110,00 F
SIRENE DE POLICE 25W 12V	55,00 F
DETECTEUR D'APPROCHE	65,00 F
PREAMPLI MICRO POUR MODULATEUR alimentation 220 V	50,00 F
AMPLI BF 2W	40,00 F
INJECTEUR DE SIGNAL	35,00 F
EMETTEUR FM EXPERIMENTAL	44,00 F
OSCILLATEUR CODE MORSE	35,00 F
VOLTMETRE DE CONTROLE POUR BATTERIE	39,00 F
COMPTE TOURS DIGITAL POUR VOITURE	100,00 F
CARILLON 3 TONS DE PORTE	60,00 F

28	INSTRUMENT DE MUSIQUE	60,00 F
29	LABYRINTHE ELECTRONIQUE	55,00 F
30	ALIMENTATION 1 à 12V 500mA avec son transfo	80,00 F
31	BLOC DE COMPTAGE DIGITAL affichage 13mm compte les coups de 0 à 99 qui passent devant la photorésistance	100,00 F
32	TEMPORISATEUR DIGITAL DE 0 à 40 mn affiche secondes 60 minutes, compte un buzzer une fois le temps écoulé peut commander un relais	100,00 F
33	CHENILLARD 8 VOIES PROGRAMMABLE vitesse réglable alimentation 220V	140,00 F
34	GENERATEUR A 6 TONS REGLABLES personnellement l'appel en CB	80,00 F
35	RECEPTEUR CB SUPERHETERODYNE à circuits intégrés permettant de capter les différents canaux CB en fonction du quartz utilisé	120,00 F
36	THERMOMETRE DIGITAL de 0 à 99 sortie sur 2 afficheurs 1,5 mm pour la voiture ou la maison	135,00 F
37	GENERATEUR 1Hz à 500kHz Triangle Sinus Carré idéal pour le labo ou le bricolage	125,00 F
38	EMETTEUR 27MHz modulable amplitude	90,00 F
39	AMPLI 35W efficace	170,00 F
40	THERMOMETRE 16 LEDS idéal pour voiture et appartement	125,00 F
41	THERMOSTAT sortie sur relais	85,00 F
42	VOLTMETRE DIGITAL 0 à 99V	135,00 F
43	INTERPHONE SECTEUR la paire	220,00 F
44	TUNER FM STEREO	220,00 F
45	CARILLON 24 AIRS à microprocesseur	145,00 F
46	CARILLON REGLABLE 9 NOTES	85,00 F
47	CADENCEUR D'ESSUIE GLACE	65,00 F
48	STROBOSCOPE ALTERNE 2 x 60 joules + boîtier	180,00 F

N'ACHETEZ PLUS SANS SAVOIR

RECUEIL ① KP 1 à 15
RECUEIL ② KP 16 à 33
RECUEIL ③ KP 34 à 49

49	PREAMPLIFICATEUR - CORRECTEUR DE TONALITE	180,00 F*
50	HORLOGE DIGITALE REVEIL heure minute Grand bloc afficheurs 1,5 mm Alimentation par transfert Réveil par buzzer 4 sonner	135,00 F
51	PREAMPLI STEREO MINI K7	40,00 F*
52	PREAMPLI MICRO	40,00 F*
53	CHENILLARD MODULATEUR A MICRO 4 CANAUX passe automatiquement en chenillard dès qu'il n'y a plus de musique + boîtier	180,00 F
54	AMPLIFICATEUR 3 W STEREO POUR WALKMAN permet une écoute stéréophonique de votre walkman sur deux haut-parleurs	72,00 F*
55	VU-METRE STEREO permet de remplacer le traditionnel vu-mètre par une série de 5 LEDs s'allumant en fonction de la puissance	90,00 F*
56	PREAMPLIFICATEUR sur cellule magnétique	43,00 F*
57	CORRECTEUR DE TONALITE permet d'adapter le son à la convenance de chacun par l'intermédiaire d'une correction graves aigus	56,00 F*
58	EQUALIZER MONO 6 FILTRES permet l'adaptation d'une sono ou autre au local d'écoute la position des curseurs des potentiomètres linéaires reproduit la courbe de réponse de l'équalizer	107,00 F*
59	AMPUBOOSTER EQUALIZER délivre une puissance de 60 W efficace sur une alimentation de 12V	180,00 F*

KP 61 CAPACIMETRE DIGITAL 4 DIGITS
100 pF à 999 µF avec son boîtier
195,00 F

KP 63 ALARME VOITURE A EFFET DOPPLER sortie sur relais
150,00 F

KP 62 BARRIERE A ULTRA SONS
portée 15m sortie sur relais
145,00 F

KP 64 SERRURE CODEE A 4 CHIFFRES sortie sur relais
150,00 F

KP 65 AMPLI 2 X 35W EFF
AVEC CORRECTEUR DE TONALITE, BALANCE ET VOLUME
360,00 F

KP 67 PHASING EFFET SPECIAL
POUR TOUTES SORTES DE MICROS
75,00 F

KP 66 FUZZ ET TREMOLO
POUR GUITARE ELECTRIQUE
75,00 F

KP 68 ANTIVOL AUTO
SORTIE SUR RELAIS
70,00 F

KP 69 PROTECTION ELECTRONIQUE POUR TWEETERS
POUR ENCEINTES DE 10 à 250W
38,00 F

A RETOURNER A

JE DESIRE RECEVOIR:

Recueil 1 18,00F + 6F (de port)

Recueil 2 18,00F + 6F (de port)

Recueil 3 18,00F + 6F (de port)

KIT PACK N°: _____ PRIX: _____ F

KIT PACK N°: _____ PRIX: _____ F

NOM: _____

ADRESSE: _____

ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE 33000 BORDEAUX
TEL 56. 52.14.18

F +20 F (PORT)

F

... il me la faut absolument - cette SCHEMATHIQUE LE PLEIN D'IDEES CI-JOINT CHEQUE DE 49,00 F

NOM: _____

ADRESSE: _____

URGENT

initiation

■ CONSTRUCTION DES APPAREILS ELECTRONIQUES DU DEBUTANT

G. Blaise

Ouvrage d'initiation à la lecture des schémas et à la réalisation des montages suivant un programme progressif et rationnel. - Outils et composants - Réalisation des circuits imprimés - Emploi des « Veroboard » - Circuits intégrés - Montages pratiques d'applications - Conseils pratiques aux débutants.

176 pages. PRIX : 66 F port compris.

■ L'ELECTRICITE A LA PORTEE DE TOUS

R. Crespin

Expliquer l'électricité sans mathématiques, c'est ce qu'a réussi l'auteur. Chaque chapitre est suivi d'un questionnaire de contrôle des connaissances. Les compléments mathématiques se trouvent en fin d'ouvrage. - Electricité statique - En mouvement - Magnétisme - Induction - Courant alternatif - De l'alternateur au compteur.

136 pages. PRIX : 56 F port compris.

■ LES MODULES D'INITIATION ELECTRONIQUE

B. Fighiera

Ouvrage d'initiation par la pratique, qui conduit graduellement l'amateur à reconnaître les composants, lire un schéma, comparer les méthodes de réalisation, et réaliser lui-même les modules. - Amplificateur BF - Indicateur de direction - Petit émetteur AM - Grillon électronique - Récepteur OC, etc.

168 pages. PRIX : 66 F port compris.

■ POUR S'INITIER A L'ELECTRONIQUE Quelques montages simples

B. Fighiera

Montages distrayants sur plaquettes « Veroboard ». - Gadget automobile - Récepteur d'électricité statique - Flash à cellule LDR - Lumière psychédélique pour autoradio - Oreille électronique - Dispositif attrape-poissons - Commutateur marche/arrêt à circuit intégré - Mini-BF - Jeu d'adresse avec un 4011, etc.

144 pages. PRIX : 62 F port compris.

■ D'AUTRES MONTAGES SIMPLES D'INITIATION

B. Fighiera

Identification des composants, représentation schématique, réalisation pratique. - Oiseau électronique - Dispositif d'alarme - « Veilleur de nuit » - Voltmètre auto - Ampli « booster » auto - Mégaphone - Ampli téléphone - Essuie-glace cadencé - Déformateur pour guitare - Déclencheur photo-électrique etc.

160 pages. PRIX : 66 F port compris.

■ INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTRONIQUE 200 manipulations simples

F. Huré

Toutes les manipulations peuvent être réalisées sans aucune difficulté avec un matériel ultra réduit. - Electricité statique - Effets lumineux - Résistance - Magnétisme - Electromagnétisme - Courant alternatif - Impédances - Transformateur - Diodes - Transistors - LED - Bascules - Oscillateurs - Amplificateurs - Thyristors - Diacs et triacs...

160 pages. PRIX : 66 F port compris.

■ INITIATION AUX INFRAROUGES Expériences et montages

H. Schreiber

L'électronique de l'infrarouge permet des expériences passionnantes dans de nombreux domaines. Cet ouvrage rassemble une vingtaine d'applications telles que barrières invisibles, détecteurs d'approche, transmission d'informations, télécommande par infrarouge.

128 pages. PRIX : 62 F port compris.

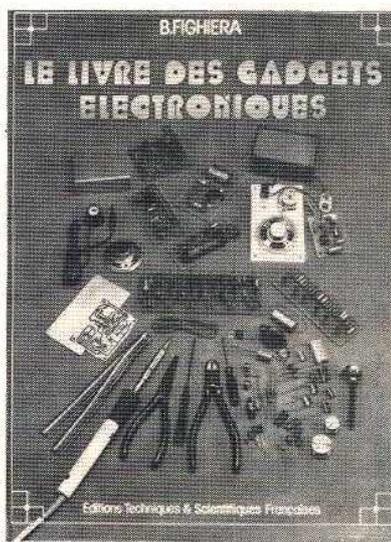
loisirs

□ LE LIVRE DES GADGETS ELECTRONIQUES

B. Fighiera

Un livre pour les jeunes et les débutants qui pourront réaliser, sans connaissances spéciales, des montages « tremplins » grâce au transfert contenu dans l'ouvrage : sirène à effet spatial, interphone, récepteur, amplificateur téléphonique, détecteur de lumière, de température, d'humidité, orgue miniature, déclencheur photo-électrique, faisceau infranchissable, jeu de réflexes, etc.

130 pages. Format 19,5 x 26. PRIX : 82 F port compris.

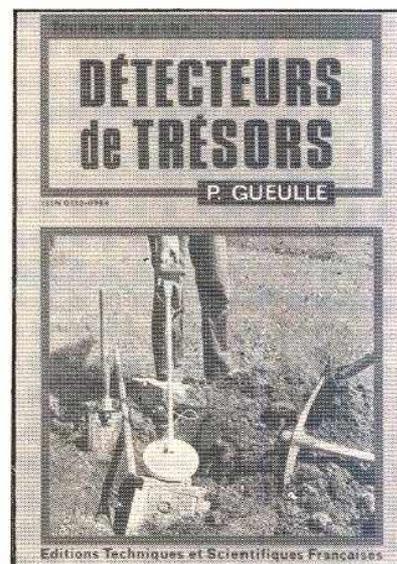


■ LES GADGETS ELECTRONIQUES et leur réalisation

B. Fighiera

Les notions techniques fondamentales et de nombreux montages. - Dispositif pour tester la nervosité - Récepteur fonctionnant avec de l'eau salée - Dispositif anti-moustiques électronique - Convertisseur pour bande aviation - Métrologue à deux transistors - Mini-radio - Compas - Détecteurs de métaux - « Tueur » de publicité pour autoradio.

160 pages. PRIX : 66 F port compris.



● DETECTEURS DE TRESORS

P. Gueulle Technique Poche n° 34.

Présentation des détecteurs de métaux du commerce et montages électroniques pour en construire soi-même. Systèmes d'identification des métaux ferreux et non ferreux. - Détecteurs à effet Hall - Recherches par mesure de la résistivité du sol - Sondeurs sous-marins - Exploration des cavités souterraines par ultrasons.

144 pages. PRIX : 45 F port compris.

■ MONTAGES ELECTRONIQUES AMUSANTS ET INSTRUCTIFS

H. Schreiber

Pour allumer, peignez-vous les cheveux - Pour allumer, frappez sept fois - Transistormètre à radiorecepteur - Un récepteur dans une boîte d'allumettes - Orgue de barbarie électronique - Musique électronique - Boîte à musique électronique - Générateur de formes d'onde à circuit intégré - Action à distance par induction.

152 pages. PRIX : 66 F port compris.

● MONTAGES ELECTRONIQUES DIVERTISSANTS ET UTILES

H. Schreiber Technique Poche n° 5.

Des applications plus ou moins inattendues, étonnantes et spectaculaires de l'électronique. Clignotant - Minuteries - Mini-émetteurs - Multivibrateur - Thermomètre - Serrures sans trous - Chenillards - Arbre de Noël - Tapis volant.

120 pages. PRIX : 45 F port compris.

Commande et règlement à l'ordre de la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

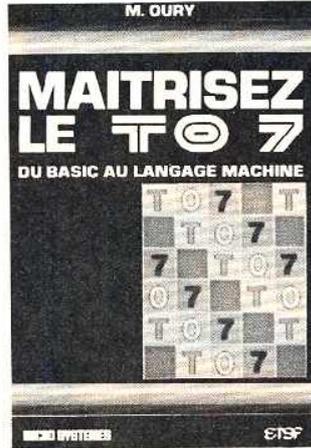
PRIX PORT COMPRIS

Joindre un chèque bancaire ou postal à la commande.



M. JACQUELIN
LA MICRO-INFORMATIQUE
ET SON ABC

Cet ouvrage d'initiation vous explique très clairement les concepts et les techniques de la micro-informatique. Des systèmes numériques et logiques à la programmation, de l'unité centrale aux périphériques, il vous apportera les connaissances indispensables pour comprendre les multiples documents informatiques et pour exploiter au mieux votre micro-ordinateur.
Collection Micro-Systèmes N° 8.
256 p. Format 15 x 21.
Prix : 120 F port compris.



M. OURY
MAITRISEZ LE TO 7 : DU BASIC
AU LANGAGE MACHINE

Cet ouvrage s'adresse aussi bien au débutant, qui y trouvera une description détaillée du Basic TO 7 avec de nombreux programmes d'applications, qu'au programmeur, qui vise déjà la programmation en Assembleur et la fabrication de ses propres extensions.

Collection Micro-Systèmes N° 9.
192 p. Format 15 x 21.
Prix : 96 F port compris.

G. PROBST
50 PROGRAMMES POUR CASIO
FX 702 P ET FX 801 P

Jeux, vie pratique, mathématiques, physique-chimie, astronomie, comptabilité : des programmes variés, originaux et bien conçus. Un index des fonctions utilisées dans chaque programme permet au débutant de s'exercer à la programmation en Basic.

Coll. Poche informatique N° 7. 128 p.
Prix : 45 F port compris.



C. GALAIS
PASSEPORT POUR
COMMODORE 64

Très pratique, cet ouvrage vous présente tous les mots clés du Basic du Commodore 64 dans l'ordre alphabétique. Chaque fonction, instruction ou commande est accompagnée d'un programme et d'explications détaillées. Excellent complément du manuel pour les débutants il est aussi très utile au programmeur pour retrouver rapidement l'emploi d'une instruction.

Coll. Poche informatique N°10. 128 p.
Prix : 45 F port compris.



G. PROBST
60 PROGRAMMES
POUR CASIO PB 100

Jeux, mathématiques, vie pratique, comptabilité, utilitaires, graphismes. Chaque programme est accompagné d'explications et d'un exemple d'utilisation. Pour vous exercer à l'emploi des différentes fonctions, un tableau vous indique les programmes où elles sont utilisées.

Coll. Poche informatique N° 8. 128 p.
Prix : 45 F port compris.



P. GUEULLE
PILOTEZ VOTRE ORIC
ORIC 1 ET ORIC ATMOS

Cet ouvrage s'adresse aussi bien aux débutants sur Oric, qu'aux habitués d'autres machines, désireux de se convertir à l'ORIC 1 ou à l'ATMOS. L'auteur y traite même des plus récents circuits d'interface permettant de transformer l'ORIC ou l'ATMOS en téléphone à annuaire incorporé ou en oscilloscope à mémoire.
Collection Micro-Systèmes N° 10.
128 p. Format 15 x 21. NIVEAU 1-2
Prix : 75 F port compris.



**P. JOUVELOT et
D. LE CONTE DES FLORIS**
SYSTEME D'EXPLOITATION
ET LOGICIEL DE BASE

Cet ouvrage vous explique les principes généraux des systèmes d'exploitation en faisant une large place au système UNIX. Vous y trouverez aussi des utilitaires tels que compilateurs, assembleurs, systèmes de gestion de fichiers... Un lexique-index définit les principaux termes techniques utilisés.

Collection Micro-Systèmes N° 11.
144 p. Format 15 x 21. NIVEAU 2-3

C. GALAIS
PASSEPORT POUR ZX 81

Toutes les fonctions, instructions et commandes du ZX 81 sont présentées dans l'ordre alphabétique. Leur recherche est donc facile et rapide. Le débutant pourra s'initier à l'emploi de chaque mot clé grâce à un programme suivi d'explications. Pour celui qui maîtrise déjà le Basic du ZX 81, ce manuel sera un très utile aide-mémoire.

Coll. Poche informatique N° 6. 144 p.
Prix : 49 F port compris.

M. SAAL
UTILITAIRES POUR ZX 81

Cet ouvrage vous fait découvrir le langage machine du Z 80 et vous dévoile toutes les ressources matérielles et logicielles de votre système, jusqu'au plus complexes comme le calculateur et les périphériques. Des programmes performants, écrits en assembleur, sont commentés de façon détaillée.

Coll. Poche informatique N° 9. 128 p.
Prix : 45 F port compris.

Commande et règlement
à l'ordre de la
LIBRAIRIE
PARISIENNE DE
LA RADIO,
43, rue de Dunkerque,
75480 Paris Cedex 10

**PRIX
PORT
COMPRIS**

Joindre un chèque
bancaire ou postal
à la commande

S'ABONNER?

POURQUOI?

Parce que s'abonner à "RADIO PLANS"

C'est ● plus simple,
● plus pratique,
● plus économique.

C'est plus simple

● un seul geste, en une seule fois,
● remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de RADIO PLANS

C'est plus pratique

● chez vous!
dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue
● sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,
● sans avoir besoin de se déplacer.

COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,

● en la retournant à:

RADIO PLANS
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS Cédex 19

● ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.

Mettre une X dans les cases X ci-dessous et ci-contre correspondantes:

Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de

Je renouvelle mon abonnement et je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de Frs par:

chèque postal, sans n° de CCP

chèque bancaire,

mandat-lettre

à l'ordre de: RADIO PLANS

COMBIEN?

RADIO PLANS (12 numéros)

1 an 112,00 F France

1 an 180,00 F Etranger

(Tarifs des abonnements France: TVA récupérable 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger: exonérés de taxe, frais de port inclus).

ATTENTION! Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom, Prénom (attention: prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

Complément d'adresse (Résidence, Chez M., Bâtiment, Escalier, etc...)

N° et Rue ou Lieu-Dit

Code Postal

Ville

RADIO PLANS

DES BONS METIERS OU LES JEUNES SE DEFENDENT BIEN



INFORMATIQUE

B.P. Informatique diplôme d'Etat.

Pour obtenir un poste de cadre dans un secteur créateur d'emplois. Se prépare tranquillement chez soi avec ou sans Bac en 15 mois environ.

Cours de Programmeur, avec stages pratiques sur ordinateur.

Pour apprendre à programmer et acquérir les bases indispensables de l'informatique. Stage d'une semaine dans un centre informatique régional sur du matériel professionnel. Durée 6 à 8 mois, niveau fin de 3^e.

MICRO-INFORMATIQUE

Cours de BASIC et de Micro-Informatique.

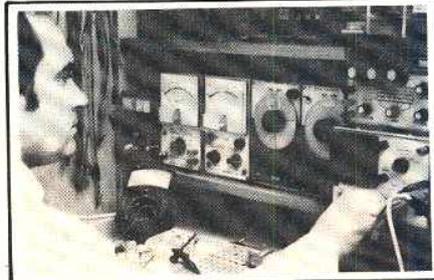
En 4 mois environ, vous pourrez dialoguer avec n'importe quel "micro". Vous serez capable d'écrire seul vos propres programmes en BASIC (jeux, gestion...). Niveau fin de 3^e.



MICROPROCESSEURS

- Cours général microprocesseurs/micro-ordinateurs.

Un cours par correspondance pour acquérir toutes les connaissances nécessaires à la compréhension du fonctionnement interne d'un micro-ordinateur et à son utilisation. Vous serez capable de rédiger des programmes en langage machine, de concevoir une structure complète de micro-ordinateur autour d'un microprocesseur (8080-Z80). Un micro-ordinateur MPF 1B est fourni en option avec le cours. Durée moyenne des études : 6 à 8 mois. Niveau conseillé : 1^{er} ou Bac.



ELECTRONIQUE

- Cours de technicien en Electronique/micro-électronique.

Ce nouveau cours par correspondance avec matériel d'expériences vous formera aux dernières techniques de l'électronique et de la micro-électronique. Présenté en deux modules, ce cours qui comprend plus de 100 expériences pratiques, deviendra vite une étude captivante. Il représente un excellent investissement pour votre avenir et vous aurez les meilleures chances pour trouver un emploi dans ce secteur favorisé par le gouvernement. Durée : 10 à 12 mois par module. Niveau fin de 3^e.

INSTITUT PRIVÉ
D'INFORMATIQUE
ET DE GESTION

92270 BOIS-COLOMBES
(FRANCE)

Tel.: (1) 242.59.27

Pour la Suisse:
16, avenue Wendt - 1203 Genève



IPIG

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement votre documentation N° X 3561 sur: L'INFORMATIQUE LA MICRO-INFORMATIQUE LES MICROPROCESSEURS L'ELECTRONIQUE

Nom _____ Prénom _____
Adresse _____ Ville _____
Code postal _____ Tel _____

LES COMPOSANTS A LA CARTE

C P P M Composants et périphériques **75**
Sté ARTSON pour micros-ordinateurs

11, rue Alexandre Dumas
75011 PARIS - 371.51.54

Moniteurs	Drives	
Vert 1250	500 ko 2750	
Ambre 1350	1 Méga 3350	
Couleur 13600	Imprimantes	
Couleur 24600	STX 80 2400	
	Gémini 10 k 4100	

ouvert du lundi au vendredi

SYPER ELECTRONIC **75**

IMPORTANT CHOIX DE PIÈCES ET COMPOSANTS JAPONAIS
REMISES AUX PROFESSIONNELS

PIECES DETACHEES
186, rue de Charenton 75012 PARIS
Télex : 218 488 F Tél. (1) 307.34.20

AUREX
JVC VIDEO
National
Panasonic
PIONEER
SILVER
SONY
Technics
TOSHIBA

CORAMA **69**

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

Nous distribuons les coffrets ESM
les Kits ELCO, Kits PACK et
Kits PLUS.

ouvert de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h (fermé lundi matin)

Votre publicité
ici :
Rens. : 200.33.05

ULIVIERI électronique **13**

27, bd Victor-Hugo
13130 Berre l'Étang - Tél. : (42) 85.45.56

VOC - PANTEC - METRIX - CENTRAD FLUKE cpts TEXAS -
MOTOROLA - RTC - NATIONAL SIEMENS - INTERSIL -
GENERAL INSTRUMENT - ASSO - JOSTY
Kits et composants - Mesure - CB - Vidéo -
Micro-informatique - Librairie Technique

LA LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO **75**

43, rue de Dunkerque - 75010 PARIS Tél. : 878.09.92

Le plus grand choix d'ouvrages techniques
radio - électricité - électronique - micro-ordinateur - etc.
et de librairie générale:
littérature - voyages - livres d'art - ouvrages pour la
jeunesse
Magasin ouvert du lundi au samedi de 10 h à 19 h
(sans interruption)

LES COMPOSANTS A LA CARTE

RADIELEC

composants

Tél. : 94/91.47.62

Immeuble « Le France »
Avenue Général-Noguès
83200 TOULON

Composants électroniques - Kits - Mesures - Outillage - Coffrets - Librairie

83

Tél. : 015.30.21

C.F.L.

45, bd de la Gribellette
91390 MORSANG S/ORGE

Composants électroniques professionnels et grand public

Ouvert le lundi de 10 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h
du mardi au samedi de 9 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h

91

Composants électroniques

Micro-informatique



J. REBOUL

25

34, rue d'Arène - 25000 BESANÇON

Tél. : (81) 81.02.19 et 81.20.22 - Téléx 360593 Code 0542

Magasin industrie : 72, rue de Trépillot - Besançon
Tél. : 81/50.14.85

46

ROGELEC

Centre Commercial Fénélon
Place Emilien-Imbert

46000 CAHORS

Tél. : (65) 30.14.92

Kits - composants - H.F. - etc...

Votre publicité
ici :
Rens. : 200.33.05

SHOP-TRONIC

kits et composants

La Garenne Colombes
1 Place de Belgique

785.05.25



92

ELECTRONIC DISTRIBUTION

13, rue F. Arago

97110 Pointe à Pitre - GUADELOUPE

Tél. : (590) 82.91.01 - Téléx 919.907

Distribue : JELT - H.P - divers - Kits - Composants électroniques - Département librairie.

97

maman et cie

23, av. de Fontainebleau - 77310 Pringy-Ponthierry

Tél. : (6) 065.43.30

ÉLECTRONIQUE

77

Comproelec



151, av. John-Kennedy - MONTLUÇON
(près parking St-Jean)

KITS ET COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
MESURE - ÉQUIPEMENT C.B.

Tél. (70) 28.18.68

Surplus militaires électroniques

Listes contre enveloppe timbrée

13



Choix unique en France

Récepteurs, émetteurs, mesures, etc.

SUD AVENIR RADIO

22, bd de l'Indépendance, 13012 Marseille

Tél. : (91) 66.05.89

Les Passionnés d'Électronique

73, rue Roger François
94700 MAISONS-ALFORT

Tél. : 893.53.88

Composants électroniques - Kits - Mesures - Outillage - Coffrets - Librairie.

Ouvert du mardi au dimanche matin
de 10 h à 12 h et 15 h 30 à 19 h30

94

Annonces de juillet 1984

Réservez votre espace publicitaire
avant le 25 mai 1984

Tél. : 200.33.05

LES COMPOSANTS A LA CARTE

Le Villard
74550 PERRIGNIER
Tél. : (50) 72.76.56

IMPRELEC

74

Fabrication de circuits imprimés simple et double face, à l'unité ou en série - Marquage scotchcal - Qualité professionnelle

TOUTE L'ÉLECTRONIQUE 34

12, rue Castilhon
34000 MONTPELLIER
Tél. : (67) 58.68.94 - Télex 490-892

Spécialiste des composants électroniques et de la vente par correspondance.
Tarifs sur simple demande - Livraison rapide.

ELECTRONIQUE DISTRIBUTION 26

(S.A.R.L. SPRINT) 22, rue Maurice-Meyer
26200 MONTELIMAR
Tél. : (75) 53.00.86

Kits enceintes acoustiques - Kits Jostykit - Kits OK - Kits Plus - Composants professionnels - Mesures - Outillage - Coffrets - Alarmes - Ventes par correspondance - Catalogue sur demande

KANTELEC DISTRIBUTION 97

26, rue du Général Galliéni
97200 FORT de FRANCE - MARTINIQUE
Tél. : (596) 71.92.36

Distribue JELT - Composants électroniques - Kits - H.P. Résistances - Condensateurs - Département librairie.

HI-FI DIFFUSION 06

19, rue Tonduti de l'Escarène
06000 NICE
Tél. : (93) 80.50.50. et 62.33.44.

Distribution de composants électroniques - Matériel électronique - Mesures - Jeux de lumière - Sono.

CHELLES ELECTRONIQUES 77

19, av. du Maréchal Foch
77500 Chelles - Tél. : 426.38.07

Composants électroniques - Kits - Mesures - Outillage - Coffrets - Librairie - Jeux de lumière - Circuits imprimés ouvert du mardi au samedi etc...

EMEE
LOISIRS

78
3, rue du Colonel-de-Bange
78150 LE CHESNAY
Tél. : 955.57.14

Kits - Composants électroniques - Librairie - Outillage - Coffrets - H.P. - Produits C.I. imprimés - Mesure - Jeux de lumière - Casques - Micros - Tables de mixage ouvert du mardi au samedi de 9 h 20-12 h - 14 h 30-19 h

**Votre publicité
ici :
Rens. : 200.33.05**

SONICOM électronique 68

Composants électroniques - Antennes d'émission - Kits - Circuits imprimés - Synthétiseurs P.L.L. 410 CH. 87,5 à 108 Mhz - Ampli de puissance 100 ou 200 W - Détecteurs de TOS 50 à 2000 W (protection d'ampli H.F.) - Encodeurs stéréo - Montés ou en pièces

2, rue des Hirondelles
68100 Mulhouse Tél. : 89/42.39.30

22, Av. de la Paix
67000 STRASBOURG
Tél. : (88) 36.75.38

Jk electronic 67

Composants de qualité - Le plus grand choix - Les plus grandes marques - Aux meilleurs prix TTC.

Spécialiste de la vente par correspondance - Catalogue avec données contre 15 F en timbres.

A VALENCIENNES
Tél. : (27) 33.45.90

Composants professionnels et grand public
— Mesure - Outillage —

EXPÉDITION LE JOUR MÊME DE TOUTES
COMMANDES TÉLÉPHONIQUES PASSÉES
AVANT 16 H

70, Av. de Verdun 59300 Valenciennes
ouvert du Mardi au Samedi 9 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h 30

LAZE ELECTRONIQUE

Permanence le lundi après-midi

TOUT POUR LA RADIO 69
Électronique

66, Cours Lafayette
69003 LYON Tél. : (7) 860.26.23

matériels électroniques - composants - pièces détachées - mesures - micro-ordinateurs - kits - alarmes - Hi-fi - sono - CB - librairie.



**MICRO-ORDINATEUR
COULEUR «SECAM»
«LASER 200»
(Secam)**

**L'INFORMATIQUE
A LA PORTÉE
DE TOUS**

Microprocesseur Z80A
fonctionnant à 3,58 MHz

Mémoire :

ROM (Mémoire Morte) :
16 K Microsoft Basic
contenant l'interpréteur

RAM (Mémoire Vive) :
4 K d'origine avec extension
possible de 16 et 64 K

- Branchez le et commencez
- Programmez immédiatement en microsoft Basic
- Exécutez des graphiques
- Trois possibilités d'affichage
- Effets sonores et musicaux

- Clavier anti-erreur
- Correction plein écran
- Adaptations écran et micro-cassette
- Extension à l'infini possible
- Choix énorme de programmes en Basic

• Nombreuses possibilités avec des interfaces

PRIX avec kit d'adaptation, alimentation 220 V, cordons, lexique en Basic de 150 pages. **1490 F**

MF 200 - interface pour utilisation du **LASER 200** avec tous les magnétophones. **335 F**

Cassettes d'enregistrement..6 ou 15 minutes **9 F** • 30 minutes **10 F**
Documentation détaillée et prix contre enveloppe timbrée

MAGNETIC-FRANCE

11, pl. de la Nation, 75011 Paris
ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h
Tél. : 379.39.88

CARTE
BLEUE

CREDIT

Nous consulter
Métro : NATION R.E.R.
Sortie : Taillebourg
FERME LE LUNDI

EXPEDITIONS 20% à la commande, le solde contre-remboursement

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

A.E.D.	3
BERIC	112
BLOUDEX	9
C.F.L.	108
CHAREL	9
CHELLES ELECTRONIQUE	109
CIBOT	111 - IV ^e cov.
COMPOTELEC	108
COMPTOIR DU LANGUEDOC	10-11
CORAMA	107
C.P.P.M.	107
DINARD	14
ELECTROME	102-103
ELECTRONIC DISTRIBUTION	108
ELECTRONIQUE DISTRIBUTION	109
E.M.E.E.	109
EREL	4
E.T.S.F.	104-105
EURELEC	40-48
H.B.N.	II ^e cov.
HI-FI DIFFUSION	109
HI-FI STEREO	16
IMPRELEC	109
INSTITUT PRIVE D'INFORMATIQUE	107
JK ELECTRONIC	109
KANTELEC DISTRIBUTION	109
KLIATCHKO	7
LAZE ELECTRONIQUE	109
L.D.E.M.	13
LE DEPOT ELECTRONIQUE	7
LES PASSIONNES D'ELECTRONIQUE	108
LEXTRONIC	15
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO	107
MABEL	17
MAGNETIC	112
MAMAN ET CIE	108
MICRO ET ROBOT	114
PENTASONIC	70-71
R.A.B.	III ^e cov.
RADIELEC	108
RADIO M.J.	18
REBOUL	108
ROCHE	33
ROGELEC	108
SHOP TRONIC	108
SICERONT K.F.	13-14-15-17
SOLISELEC	113
SONEREL	93
SONICOM	109
SONO	6
SUD AVENIR RADIO	108
SYPER ELECTRONIC	107
T.G.T.	111
TOUTE L'ELECTRONIQUE	109
TOUT POUR LA RADIO	109
ULIVIERI	107
UNIECO	8
Z.M.C.	12

Venez-nous voir:
43 rue Victor Hugo
92240 Malakoff

Téléphonez-nous
pour prix et délais:
657.69.33

Ecrivez-nous:
B.P. 4
92240 Malakoff

METEOSAT

AUDIOVISUEL

RADIO COMMUNICATION

INDUSTRIE

OUTILLAGE

ENSEIGNEMENT

TELE COMMUNICATION

AGREMENT

MICRO INFORMATIQUE

RADIO MODELISME

RADIO AMATEURISME

RADIO MODELISME

SONORISATION

COMPOSANTS

BF - AUDIO

ETUDE CONCEPTION

Heures d'ouverture
du magasin:
Du mardi au vendredi:
de 10 H 00 à 12 H 30
et de 14 H 00 à 19 H 00
Le samedi:
de 8 H 00 à 12 H 30
et de 14 H 00 à 17 H 30

DEMANDE DE CATALOGUE GRATUIT

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____ VILLE _____ PAYS _____

R.P.

LE COIN DES LOTS

Conçu spécialement pour les écoles et les centres de formation.

LOTS PEDAGOGIQUES

- 2 200 résistance 1/4 à 1 watt variées de 1 Ω à 1 MΩ . **200 F**
- 1 500 condensateurs céramique et sturuflex variés de 1 pF à 3 300 pF **200 F**
- 600 condensateurs mylar de 5 000 pF à 0,1 mF **200 F**
- 250 potentiomètres bobinés 10 Ω - 100 kΩ circuits imprimés **200 F**
- 250 potentiomètres linéaires toutes dimensions et valeurs **200 F**
- 250 potentiomètres avec et sans inter, toutes valeurs **200 F**
- 50 potentiomètres bobinés de 10 Ω à 100 kΩ **200 F**
- 350 résistances bobinées de 5 watts à 15 watts de 1 Ω à 2 000 Ω **200 F**
- 200 transistors série BC et BF, 100 diodes IN 914 et équivalentes + 75 diodes, séries 4001 à 4004 **200 F**
- 300 diodes ZENER, 20 de chaque valeur, 400 mW ... **200 F**
- 150 condensateurs ajustables de 2 pF à 40 pF **200 F**
- 250 selfs et bobinages moyenne fréquence, divers . **200 F**
- 225 supports divers pour circuits intégrés 2 × 4 - 2 × 7 - 2 × 9 **200 F**
- 20 connecteurs femelle. Broches dorées de 20 à 45 contacts au pas de 2,54 et de 5,08 **200 F**
- 200 boutons axes de 4 et 6 mm pour potentiomètres **200 F**
- 15 moteurs basse tension 6 à 12 volts **200 F**
- 40 réseaux de résistances **200 F**
- 60 quartz fréquences diverses **200 F**
- 60 tubes diverses radio et télévision de démontage **200 F**
- 100 condensateurs chimiques haute tension de 200 à 450 volts, de 10 à 250 MF **200 F**
- 450 condensateurs chimiques basse tension 6,3 V à 63 V de 1 mF à 150 mF **200 F**
- 125 circuits intégrés divers dans la Série 7400 ; environ 10 par référence **200 F**
- 800 mètres fil câblage, couleurs diverses **200 F**
- 20 contacteurs à poussoir pour circuits imprimés ; de 4 à 7 touches **200 F**
- 40 interrupteurs ou inverseurs simples ou doubles . **200 F**
- 35 relais divers : 2 RT, 4 RT ou 6 RT de 6 à 48 volts ... **200 F**
- 15 haut-parleurs divers de 5 à 15 cm de 4 à 15 Ω **200 F**
- 200 voyants couleurs diverses, 220 volts **200 F**
- 15 antennes télescopiques de 4 à 7 brins **200 F**

En cadeau

Pour toute commande de 3 lots identiques ou différents.

au choix :

- Un programmeur 220 volts, 10 fonctions minimum
- ou un mouvement d'horloge commandé par transistor alimenté en 1,5 volt
- ou 1 lot de plaquettes avec composants divers.

GROUPEZ-VOUS ! CHAQUE LOT CONVIENT POUR 10 PERSONNES

Tarif d'expédition : en colis postal non recommandée :

10 F PAR LOT.

En colis recommandé : 17 F par lot.

Par commande de 10 lots : expédition gratuite.

Notre société accepte **LES COMMANDES ADMINISTRATIVES.**

- 1 fer à souder 220 volts, 30 watts
- 1 pompe à dessouder + lembout
- 1 pince coupante
- 2 tournevis pour vis de 3 et 4
- 2 clés à tube pour écrou de 3 et 4
- 3 mètres de soudure
- 1 sachet perchlore ou équivalent
- 1 plaque de circuit en bakélite et époxy une face ou double face **200 F**

EXPEDITIONS

Par poste non recommandé
jusqu'à 3 kg **20 F**
jusqu'à 5 kg **35 F**
Recommandé + 7 F

INFORMATIQUE

Clavier 92 touches, effet hall, sortie parallèle, partiellement équipé de cabochons de touches, coffret métal forme pupitre.
Dimensions : 49 × 26 × 10, 3,6 kg **593 F**

Clavier 60 touches, contact ILS.
Dimensions : 35 × 12, 0,9 kg **296 F**

Visu noir et blanc, tube 21 cm, entrées vidéo, composite **590 F**

Le même livré sans tube **354 F**

Télex avec perforateur **990 F**

Modem **1 186 F**

Machine à écrire IBM à boule équipée en imprimante. S'utilise comme machine à écrire traditionnelle ou en imprimante d'ordinateur.

Complète sauf interface. **Valeur 9 950 F 2 250 F**
coffret idéal pour micro, matériel plastique couleur crème ; façade plexi fumé. Dim. h 105 × L 435 × p 400 **35 F**
Port 30 F

Diskette sectorisée 8 pouces **25 F**

AUTORADIO ET ACCESSOIRES

● Autoradio PO-GO. 2 touches. 5 W. 12 V. 0,520 kg . **160 F**

● Autoradio à cassette stéréo, PO-GO. 2 × 5 W avec HP. 2,3 kg **460 F**

● Autoradio à cassette 12 V. PO-GO-FM/stéréo. Avance rapide. 2 × 6 W. 1,2 kg **690 F**

● Autoradio VOXSON à mémoire. K7. 8 stations préréglées en AM, 8 en FM/stéréo. 2 × 5 W. 2,6 kg **1 720 F**

● Autoradio à cassette auto-reverse. PO-GO-FM/stéréo. 2 × 6 W. 1,7 kg **999 F**

Micro-chaîne. 3 éléments. 12 V constituée d'un :
● TUNER PO-GO-FM/Stéréo équipé d'un inter « muting » et décodeur stéréo.

● CASSETTE auto-reverse avec prise micro (micro fourni)

● BOOSTER égaliseur 60 W. Câblage pour HP.

Livrée avec réglette console **antivol**. 2,7 kg **1 770 F**

● Booster égaliseur extra-plat, hauteur 22mm. 12 V. 2 × 30 W. 7 bandes de fréquences. VU-mètre à led. Fader avant/arrière, 0,8 kg **550 F**

● Lecteur de cassettes stéréo 12 V 6 W, avance rapide, éjection, volume, balance, tonalité. Avec 2 HP **299 F**

HAUT-PARLEURS AUTO (prix unitaire)

● 2 voies. 15 W. 9 cm × 15 cm, 0,5 kg **125 F**

● 2 voies. 20 W. Ø 13 cm, 1 kg **96 F**

● 2 voies. 20 W. Ø 16 cm, 1,2 kg **96 F**

● 3 voies. 20 W. Ø 13 cm, 0,95 kg **175 F**

● Haut-parleurs boule, 20 W **70 F**

● Haut-parleurs de portière, 5 W, bicône, Ø 9 cm, 0,4 kg **59 F**

● Enceintes 3 voies, l'unité, 0,8 kg **175 F**

● Antenne gouttière **25 F**

● Antenne d'aile télescopique **48 F**

● Antenne d'aile télescopique électrique **110 F**

● Antenne de toit télescopique **75 F**

● Centrale d'alarme auto, se déclenche au choc, à l'ouverture des portes. 12 V, 0,2 kg **255 F**

SOLISELEC

**137, avenue Paul-Vaillant Couturier
94250 GENTILLY**

Tél. 735 19 30 - 735 19 31

(le long du périphérique entre la porte d'Orléans et la porte de Gentilly)

Parking à votre disposition

Ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h - Fermé dimanche et lundi

SOLISELEC

pratique les prix grand public, 1/2 gros, gros

Pour les expéditions au-dessus de 5 kg ; envois en port dû par SNCF ou autre suivant votre demande. Pas d'envoi contre-remboursement. Chèque à la commande. Mandat-lettre au nom de Jacques Bénarôia.

Au carrefour
des technologies nouvelles

découvrez

chaque

mois

Micro et Robots

● **des robots**

domestiques, pédagogiques, industriels...

● **des reportages**

*dans les entreprises,
dans les manifestations internationales,
dans les laboratoires de recherche...*

● **des nouvelles technologies**

*de l'opto-électronique à la reconnaissance
de forme...*

● **des tests, des réalisations**

*de micro-ordinateurs, de périphériques,
d'interfaces...*

*...et toutes les rubriques essentielles :
la formation, l'économie, la bibliographie,
les nouveautés.*

En vente chez tous les marchands de journaux. 16 F.

Micro et Robots, 2 à 12 rue de Bellevue 75940 Paris Cedex 19 Tél. 200.33.05

Premier Kit, Kit premier, Kit IMD



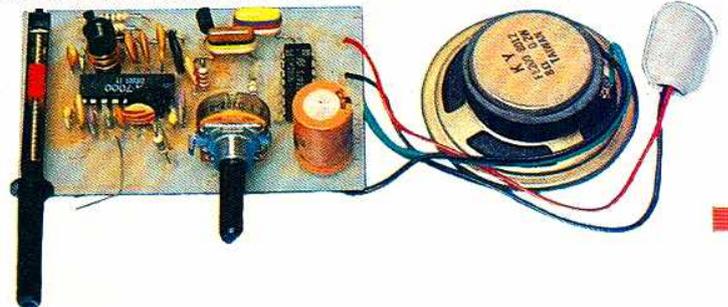
Une gamme de montages simples pour l'initiation par la pratique à l'électronique

Kits IMD disponibles en permanence

N1 Antivol électronique	65,00 F	KN14 Correcteur de tonalité	52,00 F	KN45 Amplificateur d'antenne	32,00 F	KN54 Métronome sonore et lumineux livré avec diodes Leds et haut-parleur, alimentation 9 V, la pièce	86,00 F
N2 Interphone à circuit intégré	83,00 F*	KN15 Temporisateur	95,00 F	KN46 Récepteur FM	75,00 F*	KN55 Truqueur de voix, effet canard, alimentation 12 V, la pièce	86,00 F
N3 Amplificateur téléph. à circ. int.	89,00 F*	KN16 Métronome	50,00 F	KN47 Chasse-moustique	74,00 F	KN62 Alimentation symétrique double réglable de + et - 6 V à + et - 15 V 1A livré sans transfo, la pièce	108,00 F
N3 bis	39,00 F	KN17 Oscillateur de morse	46,00 F	KN49 Chenillard 6 voies - programmable - allumage séquentiel	245,00 F	KN63 Antivol pour automobile, moto, appartement, alimentation 12 V, sortie sur relais, la pièce	118,00 F
N4 Détecteur de métaux	41,00 F	KN18 Instrument de musique	82,00 F*	KN50 Strobe, 10 joules efficaces	165,00 F		
N5 Injecteur de signal	44,00 F	KN19 Sirène électronique	62,00 F	KN52 Piano lumineux (livré avec clavier manuel)	298,00 F		
N6 Détecteur photo-électrique	95,00 F	KN20 Convertisseur 27 MHz	61,00 F	KN53 Modulateur de lumière 3 voies pour automobile fonctionne sur 9 Leds en sortie, alimentation 12 V continue, la pièce	108,00 F		
N7 Clignoteur électronique	48,00 F	KN21 Cignoteur secteur réglable	80,00 F				
N9 Convertisseur de fréq. AM/VHF	44,00 F	KN22 Modulateur 1 voie	66,00 F				
N10 Convertisseur de fréq. FM/VHF	47,00 F	KN23 Horloge numérique	165,00 F				
N11 Modulateur de lumière psyché	125,00 F	KN23 Option alarme	46,00 F				
N11 bis	73,00 F	KN24 Indicateur de niveau crête à Leds	132,00 F				
N12 Module amplificateur	75,00 F*	KN26 Carillon de porte 2 tons	73,00 F				
N13 Préampli pour cellule magnétique	47,00 F	KN27 Indicateur de direction	64,00 F				
		KN28 Indicateur de verglas	74,00 F				
		KN30 Modulateur de lumière psychédéél. 3 canaux avec micro incorporé	139,00 F				
		KN32 Alimentation pour Kit IMD	96,00 F				
		KN33 Stroboscope semi-pro.	130,00 F				
		KN33 bis Réflecteur pour strob.	49,00 F				
		KN34 Chenillard 4 voies	132,00 F				
		KN35 Gradateur de lumière	50,00 F				
		KN36 Régul. de vitesse (puis. 1000 W)	94,00 F				
		KN40 Sirène 24 W réglable	117,00 F				

Chaque Kit est livré sous pochette plastique et comprend tous les composants, un circuit imprimé en verre époxy verni, avec la sérigraphie de l'implantation, la soudure et une notice de montage.

NOUVEAUTE : KN 64 Récepteur FM livré avec HP Ø 50 mm - 8 Ω - équipé du TDA 7000 145 F*



Le Kit IMD c'est simple

Revendeurs demandés dans toute la France.

