LOISIRS ELECTRONIQUES D AUJOURD'HUI
N°64

Led

ISSN 0753-7409

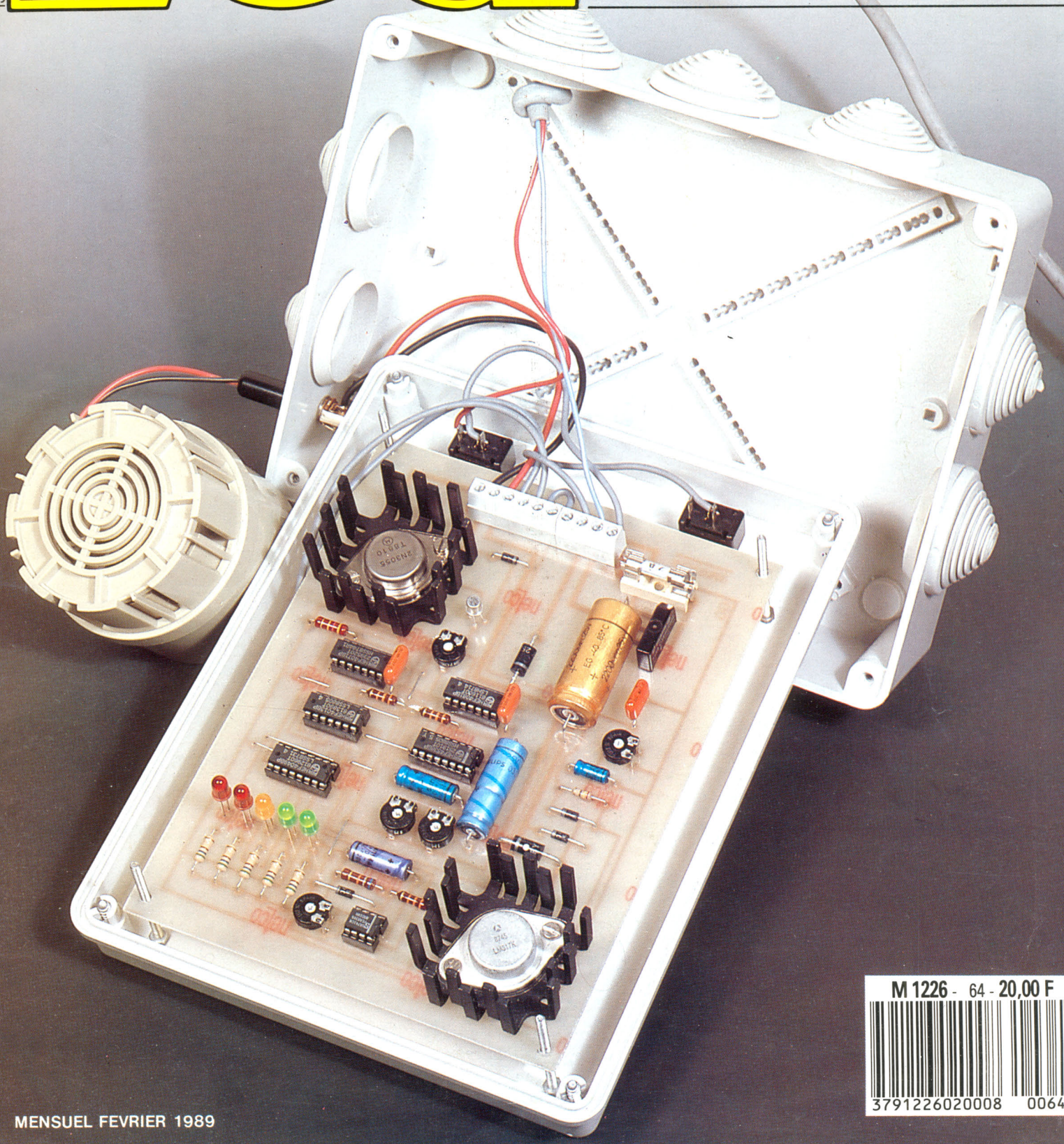
COURS N°4 : CONNAISSANCE DE L'ELECTRONIQUE

MICRO DECLENCHEUR UNIVERSEL

MINI-LABO AUDIO / AUDIOLAB 06

CENTRALE D'ALARME

GENERATEUR : BRUIT NUMERIQUE



M 1226 - 64 - 20,00 F
3791226020008 00640

MENSUEL FEVRIER 1989

NEW !

king ELECTRONIC

35, rue d'Alsace
75010 PARIS
Tel. : **42.02.57.73**
Nouvelle ligne
courant janvier 89
Tel : **40.37.57.73**

SERVICE APRES-VENTE
Toutes marques. RADIO. T.V., HIFI. VIDEO
Modificaton. K', etc.
Adaptation magnétoscope pour C+

Mabel ELECTRONIQUE

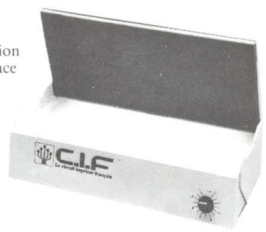
35-37 rue D'Alsace
75010 PARIS
Tel. : **46.07.88.25 +**
Nouvelle ligne
courant janvier 89
Tel. : **40.37.72.50+**
Métro : gare du Nord et de l'Est

Les Magasins KING Electronic et MABEL Electronique sont ouverts de 9 h à 19 h sans interruption - Le samedi de 9 h à 18 h. Fermés le dimanche

SUPER PROMO LABO CIF

INSOLATION

Châssis d'insolation simple face



GRAVURE

GRAV'CI 1 et 2 machines à graver à mousse

EN CADEAU

Perchlorure de Fer, poudre pour 3 L.
1 sachet révélateur positif.
3 plaques epoxy présensibilisées, 1 face 50 × 100.
3 plaques epoxy présensibilisées, 1 face 150 × 200.

L'ensemble : **2 200 F**
Crédit gratuit soit 2 × 1 100 F

DIGECHO 64 K

Chambre d'écho entièrement digitale de très haute qualité, une exclusivité JOKIT électronique qui ne décevra pas les amateurs d'effets spéciaux. Livrée complète avec coffret sérigraphie, boutons, fiches, potentiomètres, etc...

Equipement : 20 circuits intégrés (avec supports). Ce kit ne nécessite aucun réglage, donc réalisable par tout électronicien amateur soigneux. Capacité mémoire : 64 Kb (4116).
Dimensions : 210 x 160 x 50 mm
Alimentation 12 V

ALIMENTATION 12 V/220 V

650.-
87 F
~~737 F~~
650 F

NOUS FABRIQUONS VOTRE CIRCUIT IMPRIME A L'UNITE

Etamage gratuit 72 h - Perçage numérique pour série + de 20 pièces

Délais 30 mn

LES BONNES AFFAIRES SONY

Transformez votre baladeur en lecteur HIFI.
Ampli booster **SONY** 2 × 12 W pour baladeur ou laser portable. Alimentation pile ou adaptateur secteur.
Dimensions 210 × 230 × 50.

PRIX INCROYABLE **290 F**

Tête magnétique avec diamant **SONY**

XL44	**170 F**	**XLMM3**	**135 F**
XL50	**170 F**	**XLMC1**	**135 F**
XLMM1	**135 F**	**XLMC3**	**135 F**
XLMM2	**135 F**	Coquille **SH 151**	**65 F**

ALARME ANTIVOL

	Prix
Antivol de maison	80 F
Sirène de puissance	56 F
Antivol pour auto	88 F
Temporisateur d'alarme	80 F
Antivol auto à ultrasons	152 F
Antivol de villa	128 F
Sirène américaine	80 F

MESURE

Alimentation réglable 1 à 12 V - 0,3 A	80 F
Détecteur universel 5 fonctions	72 F
Convertisseur 12 V/220 V	80 F
Base de temps 50 Hz à quartz	72 F
Convertisseur 6/12 V - 2A	136 F
Voltmètre digital 0 à 999 V	144 F
Capacimètre digital 1 pf à 9 999 uf	176 F
Alimentation digitale 3 à 24 V - 2A	224 F
Fréquencemètre 30 Hz à 50 MHZ	360 F
Chargeur automatique d'accus Cd - NI	112 F
Alimentation sym. 40 V - 2 A (sans transfo)	112 F

BF

Amplificateur BF 2 W	* 40 F
Préampli guitare	40 F
Ampli BF 2 x 15 W ou 1 x 30 W	* 128 F
Truqueur de voix	80 F
Vu-mètre stéréo à led	80 F
Table de mixage stéréo 2 x 6 entrées	* 208 F
Ampli-préampli-correcteur 15 W	* 112 F
Préampli de lecture stéréo pour K 7	* 40 F
Booster 15 W pour auto	* 80 F
Pré-écoute pour table de mixage	* 96 F
Préampli-correcteur 5 entrées	* 112 F
Mixeur pour 2 platines stéréo	* 152 F
Amplificateur guitare 80 W	* 312 F

**TVA : 33,33 %*

EMISSION - RECEPTION

Préampli d'antenne 27 Mhz	56 F
Convertisseur 27 Mhz/PO	72 F
Emetteur 27 Mhz/FM/IW	80 F
Générateur 9 tons pour appel CB	72 F
Emetteur FM 3 W	112 F
Récepteur FM 88 à 104 MHz	* 128 F
Ampli d'antenne 1 MHz à 1000 MHz-20db	88 F
Tuner FM stéréo 88 à 108 MHz	* 208 F

JEUX DE LUMIERE

Modulateur de lumière 1 voie	32 F
Modulateur de lumière 3 voies	72 F
Modulateur de lumière 3 voies + préampli	80 F
Modulateur de lumière 3 voies + 1 inversé	80 F
Modulateur de lumière 3 voies + micro	96 F
Gradateur de lumière	32 F
Chenillard 4 voies	96 F
Stroboscope 40 joules	96 F
Double clignotant secteur 2 voies	112 F
Chenillard modulé 6 voies	120 F
Modulateur micro/chenillard 4 voies	144 F
Gradateur à touch-control	96 F
Modulateur 3 voies pour auto	80 F
Orgue lumineux 7 notes	176 F
Chenillard musical 9 voies	136 F
Chenillard multiprog 8 voies - 2 048 fonct.	320 F
Stroboscope musical 40 joules	136 F
Chenillard 8 voies	128 F

CONFORT

Métronome électronique	40 F
Instrument de musique	56 F
Chasse-moustiques	56 F
Horloge digitale-heure-minutes-alarme	128 F
Commande de fondu-enchaîné	80 F
Serrure codée	96 F
Télécommande secteur	136 F
Télécommande lumineuse	80 F
Synchronisateur de diapositives	104 F
Détecteur de gaz	80 F
Thermostat	72 F
Clap interrupteur	72 F
Interphone moto	128 F
Répétiteur d'appels téléphoniques	80 F
Télérupteur	72 F
Gazouilleur	56 F
Balise clignotante	56 F
Horloge auto à quartz	128 F
Variateur de vitesse 6/12 V	80 F
Thermomètre digital 0 à 99°C	144 F
Thermostat digital 0 à 99°C	168 F
Bruiteur électronique	176 F
Carillon 24 airs	128 F
Grillon électronique	80 F
Interrupteur crépusculaire	80 F
Programmateur domestique	400 F
Télécommande 27 MHz codée	256 F
Barrière/télécommande à ultrasons	128 F
Variateur de vitesse 220 V - 1 000 W	80 F
Allumage élec. à décharge capacitive	216 F
Antiparasite secteur 1 000 W	96 F
Compte-tour digital	120 F
Barrière/télécommande à infrarouges	160 F
Thermomètre digital négatif - 50 à + 9°C	160 F
Minuterie d'éclairage 30 s à 30 mn	120 F
Stroboscope de réglage pour auto	112 F
Temporisateur digital 0 à 999 s	200 F
Batterie électronique	120 F

Nous acceptons les Bons de la Semeuse

VISA N° ⌊⌊⌊⌊⌋⌊⌊⌊⌊⌋⌊⌊⌊⌊⌋⌊⌊⌊⌊⌋

Date d'expiration ⌊⌊⌋⌊⌊⌋

EXPEDITIONS : Pour moins de 2 kg : **25 F,** de 2 kg à 5 kg : **40 F**
+ de 5 kg expédition en port dû.

EXPEDITION HORS TAXES DOM-TOM EUROPE AFRIQUE

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N°64
Led

Société éditrice :
Editions Périodes
Siège social :
1, bd Ney, 75018 Paris
Tél. : (1) 42.38.80.88
SARL au capital de 51 000 F
Directeur de la publication :
Bernard Duval

LED
Mensuel : 20 F
Commission paritaire : 64949
Locataire-gérant :
Editions Fréquences
Tous droits de reproduction réservés textes et photos pour tous pays
LED est une marque déposée ISSN 0753-7409
Services **Rédaction-Abonnements :**
(1) 42.38.80.88 poste 7315
1 bd Ney, 75018 Paris

Rédaction
Ont collaboré à ce numéro :
M. Matoré, M. Bernard Dalstein, M. Fernand Estèves, M. Guy Chorein, M. Thierry Pasquier, M. Guy Petitjean, M. Gérard Guiheneuf

Publicité
(1) 42.38.80.88 poste 7314

Abonnements
10 numéros par an
France : 160 F
Etranger : 240 F

Petites annonces gratuites
Les petites annonces sont publiées sous la responsabilité de l'annonceur et ne peuvent se référer qu'aux cas suivants :
- offres et demandes d'emplois
- offres, demandes et échanges de matériels uniquement d'occasion
- offres de service

Réalisation
Composition
Edi'Systèmes - Paris
Photogravure
Sociétés PRS/PSC - Paris
Impression
Berger-Levrault - Nancy

4

LA CONNAISSANCE DE L'ELECTRONIQUE (COURS N°4)

Nous connaissons la loi d'Ohm, la loi de Joule, ces lois qui président au passage du courant électrique. Aujourd'hui, nous allons nous intéresser à l'expression précise, complète des grandeurs que sont les potentiels, tensions, intensités.

8

LED VOUS INFORME

L'actualité du monde de l'électronique, les produits nouveaux.

12

GENERATEUR DE BRUIT ROSE NUMERIQUE

Nous ne reviendrons pas sur l'utilité du générateur de bruit rose en sonorisation ou en haute-fidélité. Précisons simplement qu'il permet, conjointement à un analyseur de spectre, de mesurer avec une assez bonne précision la réponse fréquentielle d'une installation.

18

MINI-LABO AUDIO (2e PARTIE)

Le générateur BF et le fréquencemètre sont les deux appareils qui constituent les derniers éléments du mini-labo dont la description a été entreprise dans notre précédent numéro. Nous allons ensuite pouvoir entreprendre la réalisation pratique de la carte principale et de la carte face avant.

32

CENTRALE D'ALARME

En matière de protection contre le vol, l'électronique a concrétisé tant d'applications que le montage proposé peut paraître peu original. Cependant, les caractéristiques de cette alarme conduiront peut-être le lecteur vers une étude et une réalisation pratique intéressantes. Par ailleurs, dans le but d'amener le lecteur à comprendre le fonctionnement de ce montage, l'explication fonctionnelle de la centrale d'alarme est décomposée par modules, avec pour chaque partie des apports ou rappels théoriques concernant le circuit intégré spécifique

43

LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

44

LES PETITES ANNONCES GRATUITES

Un lien entre les lecteurs de Led pour vendre ou échanger du matériel.

46

MICRO-DECLENCHEUR UNIVERSEL

Ce micro-circuit peut servir de base à une foule d'applications originales ou conventionnelles : de l'alarme à la régulation de température en passant par les détecteurs de surcharge, pénombre ou gel, ce montage n'a pour limite que votre imagination.

en savoir plus sur...

La connaissance de l'électronique

Toute discipline scientifique doit se montrer très exigeante quant à la clarté et la précision de l'expression d'une idée, d'un énoncé, d'un résultat. Elle doit faire sienne la rigueur mathématique.

Nous connaissons la loi d'Ohm, la loi de Joule, ces lois qui président au passage du courant électrique. Aujourd'hui, nous allons nous intéresser ensemble à l'expression précise, complète des grandeurs que sont les potentiels, tensions, intensités.
Gravissons un échelon.

POTENTIELS

Pour que le courant électrique passe dans un circuit, nous savons que les extrémités de ce circuit doivent être portées à des niveaux électriques différents, ce qu'il est convenu d'appeler une **différence de potentiel**.
L'eau s'écoule sur le sol à la condition que le sol lui offre une différence de niveau et l'eau s'écoule du haut vers le bas.
Le courant électrique va de l'extrémité du circuit qui est située au potentiel (le plus) élevé à l'autre extrémité dont le potentiel est (le plus) bas.
L'idée vient à l'esprit, pour la commodité et la précision réunies, d'évaluer tout potentiel à partir d'une origine, le **potentiel zéro volt**. La "hauteur" d'un potentiel s'exprime en volts et le voltmètre en est l'instrument de mesure.

Analogie

Tout un chacun sait lire la température ambiante indiquée par un thermomètre, lequel traduit cette température par la hauteur de la colonne de mercure (ou d'alcool coloré) emprisonné dans un tube capillaire disposé devant une échelle graduée en degrés Celsius (échelle thermométrique centésimale). Rappelons, pour la connaissance, que le zéro degré C correspond à la température de la glace fondante et que "cent degrés C" correspondent à celle d'ébullition de l'eau, aux détails près dont s'occupe la métrologie.
Les températures supérieures à zéro degré C sont positives, les températures négatives se situent en dessous de zéro degré C.

Le potentiel zéro volt

La nature nous fournit le plus merveilleux seuil de référence pour l'échelle des potentiels, c'est tout simplement le potentiel de la terre.
Notre planète "avale" toutes les charges d'électricité positive de la foudre, ce qui représente bien plus d'énergie que toutes les bombes atomiques. Elle fournit la contrepartie en électrons dont elle est une réserve inépuisable. Son potentiel est l'**immuable zéro volt.**

Mise à la terre

La mise à la terre d'organes métalliques du matériel électrique industriel, moteurs, machines, etc., ou électroménager, réfrigérateurs, lave-linge, etc., constitue une précaution à observer strictement, sans la moindre tolérance ni défaillance. Aucun risque d'électrisation n'est encouru par contact avec des matières conductrices maintenues au potentiel zéro volt de la terre. Chacun doit se sentir responsable de la sécurité des autres.
Le symbole de mise à la terre est indiqué par la figure 1A.

Masse d'un montage

Dans un montage électronique, nous considérons souvent la **masse mécanique** comme la "terre" du montage. Les potentiels des points sensibles sont évalués par rapport à celui du châssis, des masses métalliques, des blindages. Un ou plusieurs points du montage, un pôle de l'alimentation, généralement le pôle (–) sont toujours connectés à la **masse** mécanique dont le symbole est indiqué à la figure 1B. Cette disposition élimine théoriquement des ronflements perturbateurs véhiculés par le secteur.
La masse propre du montage est parfois séparée de la masse mécanique,

Fig. 1

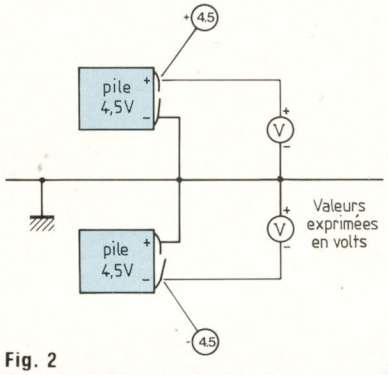


Fig. 2

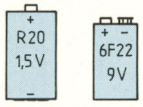
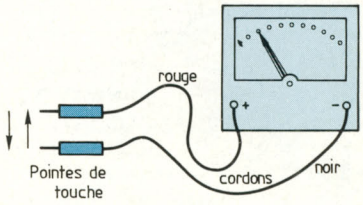


Fig. 3



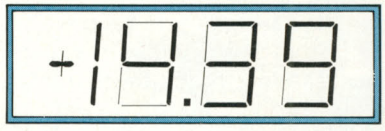


Fig. 4

elle est alors appelée **masse flottante** dont le symbole est indiqué à la figure 1C. Cette particularité a sa raison d'être dans les voltmètres électroniques du type à entrées flottantes, dans les oscilloscopes, nous viendrons sur le sujet lors de notre étude réservée à la mesure.

Un potentiel est nul, positif ou négatif selon qu'il est au niveau, au-dessus ou en dessous du potentiel zéro volt.

La figure 2 montre qu'il est on ne peut plus simple de créer un potentiel de +4,5 V ou un potentiel de −4,5 V à l'aide d'une simple pile de lampe de poche. Nous savons, depuis notre première entrevue, que la force électromotrice d'une pile classique, plate (c'est un générateur de courant) est de 4,5 V. Il suffit de relier la bornes (−) de la pile à la masse du montage pour que sa borne (+) offre un potentiel de +4,5 V (figure 2). La borne (+) de la pile étant "à la masse", sa borne (−) est au potentiel de −4,5 V.

Quel est le potentiel de la borne (−) d'une pile R20, torche, gros modèle, 1,5 V, dont la borne (+) est à la masse ?

Quel est le potentiel de la borne (+) d'une pile 6F22, 9 volts, dont la borne (−) est à la masse ?

La figure 3 montre les silhouettes de ces piles dont les appellations R20 et 6F22 sont codifiées par l'International Electrotechnical Commission (se traduit en français par...).

Mesure du potentiel

Elle s'effectue à l'aide du voltmètre qui se branche comme indiqué à la figure 2. Il convient de veiller à la polarité de l'instrument, c'est-à-dire qu'il faut le "brancher dans le bon sens".

La borne d'entrée (+) de l'instrument doit être reliée au point dont le potentiel est le plus élevé, par le cordon de liaison rouge. La borne (−) est reliée au point de potentiel de référence par le cordon de liaison noir (figure 4).

Si le branchement est effectué "à l'envers", l'aiguille du voltmètre dévie "à l'envers", elle se plaque contre la butée de gauche du cadran, il faut inverser les pointes de touche.

Le voltmètre à affichage numérique, instrument qui affiche la valeur mesurée à l'aide de chiffres lumineux indique par le signe + ou le − le... signe du potentiel.

Nous reviendrons sur le sujet, ayez la patience...

Indication des potentiels

Sur la figure 2 nous avons porté les valeurs des potentiels + et −4,5 volts, comme le veut la bonne pratique. Nous nous imposerons toujours, dans l'avenir, cette petite discipline qui consiste à préciser sur les schémas les indications levant toute hésitation quant à l'unité de mesure : volt, millivolt, kilovolt, etc. La masse à partir de laquelle sont exprimés les potentiels doit toujours être identifiable sans doute possible.

Nous désignerons sans ambiguïté par U_A le potentiel régnant au point A du montage et le point A figurera sur le schéma (mais certainement... merci !).

Veillons toujours à la précision, soignons-la bien, elle nous le rendra.

TENSIONS

Nous imaginons votre surprise lorsque vous allez découvrir, à la figure 5, les symboles de résistances accompagnés d'une flèche. Vous remarquerez que les potentiels relevés aux points A et B ont été indiqués sur le schéma.

C'est parce que, pour parler tension, les électroniciens (vous êtes déjà de la famille, mais si, mais si !) utilisent une méthode qui écarte le doute dans l'expression des grandeurs électriques.

Jusqu'alors, pour vous aider dans la compréhension des phénomènes, nous vous avons montré, par la mani-

La connaissance de l'électronique

pulation, ce qui se passe dans les résistances, dans la diode à jonction p-n. Nous avons constaté ensemble qu'une certaine différence de potentiel était nécessaire pour faire s'illuminer une diode électroluminescente...
La résistance dont les extrémités sont repérées A et B sur la figure 5 est flanquée d'une flèche orientée dans le sens B vers A. Il s'agit là encore d'une convention universelle dont vous allez découvrir le rôle dans la précision de l'expression...
La flèche signifie que si nous parlons de la chute de tension dans la résistance AB, la valeur de cette chute de tension se déduira en effectuant la soustraction : (potentiel de A – potentiel de B).
$U_{BA} = U_A - U_B$ = potentiel de A moins potentiel de B.
Dans le cas de la figure 5, $U_A = 9$ V et $U_B = 6$ V.
Il en résulte :

$$U_{BA} = (9 - 6) = 3 \text{ volts.}$$

Un moyen mnémotechnique simple et amusant, imaginé et pratiqué par nos (jeunes) amis aide à retenir cette convention de la flèche : tête-à-queue, c'est-à-dire la tête (la pointe) de la flèche moins la queue (de la flèche).
Calculons U dans la résistance R4.
Il s'agit donc de calculer, selon l'orientation de la flèche, U_{DC}, par conséquent :

$$U_C - U_D$$

U_D = zéro volt, le dessin est explicite à ce sujet.
$U_C = +4$ V.

$$U_C - U_D = (+4 - 0) = 4 \text{ volts.}$$

Calculons U dans R3, c'est-à-dire U_{CB}.
Aucun problème, U_B = ... V, U_C = ... V, $U_{CB} = U_B - U_C$ = ... V, calculez.

Remarque :
Calculons U_{DA}.
La réponse est immédiate, nous connaissions d'avance le résultat, il est indiqué en clair, + 9 V. U_D = zéro volt, $U_A = 9$ V, $U_{DA} = 9$ V.
Une deuxième façon de procéder s'offre à nous pour calculer U_{DA}. Nous

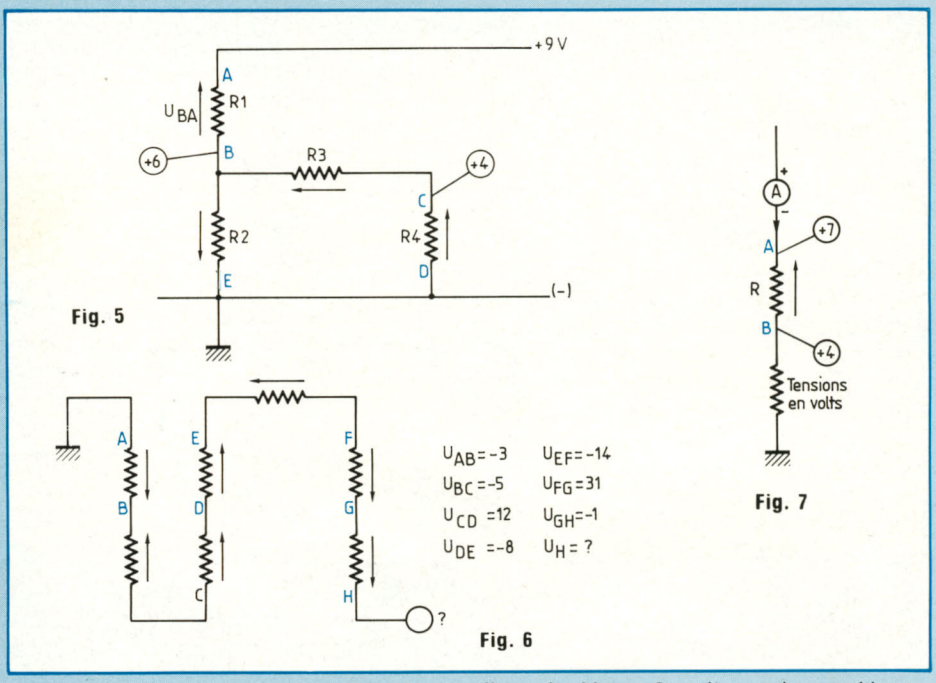


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

pouvons considérer les tensions orientées, fléchées, comme autant de vecteurs "tension" et calculer leur somme. Pour ce faire, nous allons effectuer le trajet de D à A, en partant de D pour nous rendre à C, puis à B et, de là, atteindre A.
Nous allons de D à C dans le sens de la flèche U_{DC}, nous parcourons donc ; $+U_{DC}$. Pour aller de C à B, nous parcourons l'étape CB dans le sens de la flèche U_{CB}, donc : $+U_{CB}$. Pour terminer notre périple, nous accomplissons le trajet BA, dans le sens de la flèche U_{BA}, donc nous parcourons : $+U_{BA}$. Ce qui fait que nous devons additionner les trois grandeurs $(U_{DC}) + (U_{CB}) + (U_{BA})$. La valeur résultante U_{DA} est : $(4 + 2 + 3) = 9$ volts.

Remarque :
Calculons U dans R2, la flèche est orientée de B vers E.
U dans R2 = $U_{BE} = U_E - U_B$.
U_E = zéro volt, la figure 5 l'indique.
$U_B = 6$ volts.
U_{BE} = (zéro moins six) = $(0 - 6)$ = – 6 volts : $U_{BE} = -6$ V.

Calculons U_{EA}.
La réponse vient immédiatement à l'esprit, $U_{EA} = 9$ volts, puisque $U_{DA} = 9$ volts, E et D sont à la masse, au potentiel zéro volt.
Calculons U_{EA} en effectuant la sommation des vecteurs-tension, des tensions fléchées, suivant le trajet E – B – A.
Pour aller de E à B, nous parcourons l'étape dans le sens opposé à celui de la flèche associée à R2, nous parcourons par conséquent $-U_{BE}$, donc moins U_{BE} soit : moins (– 6 volts), ce qui fait (+ 6 volts) pour atteindre B.
Pour effectuer le trajet de B à A nous savons que nous avons à parcourir U_{BA} soit 3 volts.
Alors, pour aller de E à A nous accomplissons le trajet E – B – A, nous "parcourons" $(6 + 3) = 9$ volts, $U_{EA} = 9$ V.
Un tel résultat vous surprendrait-il ?

Application
Calculer U_{AH}, selon la figure 6.
"Les tensions fléchées sont la gloire du demi-siècle" (propos de M. Duval, directeur de la publication).

INTENSITES

La figure 7 nous montre une résistance R dont les extrémités A et B sont

situées respectivement aux potentiels de 4 et 7 volts. Cette résistance R est flanquée de sa flèche associée, orientée de B vers A, qui correspond donc à la tension U_{BA}.

Dans la résistance en question, le courant passe dans le sens A vers B puisque le potentiel de l'extrémité B est plus bas (4 V) que celui de l'extrémité A (7 V). Le courant traverse la résistance dans le sens opposé à celui de la tension flèchée U_{BA}. Pour simuler le phénomène nous avons porté, sur le trait du dessin représentant le circuit, une petite flèche, laquelle indique le sens conventionnel de passage du courant.

Un instrument de mesure intercalé dans le circuit indique, dans la manipulation que nous avons faite, une intensité de 20 milliampères, soit 20 mA. L'ampèremètre servant à la mesure de l'intensité est correctement branché, dans le bon sens de son fonctionnement. L'instrument est en effet traversé par le courant, dans le sens de sa polarité, borne (+) vers borne (−). Si nous inversons le sens de passage du courant dans l'instrument, nous faisions dévier l'aiguille à l'envers, nous la faisons buter en fin de course, à gauche, du côté du zéro.

Calculons la chute de tension U_{BA} dans la résistance R

U_{BA} = + ... volts, U_{BA} est positive.

La valeur de la résistance R est indiquée par 4 anneaux dont les couleurs sont : marron, vert, marron, or.

Selon le code des couleurs (Led n° 62 de décembre 88), la valeur de la résistance R est de.... ohms à ±5 %. Déterminer R.

Calculons l'intensité du courant passant dans cette résistance R, en appliquant tout simplement la loi d'Ohm,

$$U = RI,\ R = \frac{U}{I},\ I = \frac{U}{R}$$

L'intensité ainsi calculée a la valeur de..... ampère, soit de..... mA. Ce résultat concorde-t-il avec celui de la mesure ? Sinon, il faut absolument trouver l'erreur.

Remarque :

La tension U_{BA} est positive, puisque le potentiel de A est supérieur à celui de B. $U_A > U_B$.

La flèche U_{BA} est orientée de B vers A, elle est dirigée dans le sens inverse de celui de la petite flèche précisant le sens de passage du courant dans le circuit, la flèche intensité.

La convention adopte, comme sens positif de l'intensité, le sens inverse de celui de la tension positive, c'est le sens de passage du courant qui correspond à la (bonne) polarité de l'ampèremètre.

Nous sommes parvenus au terme de notre exposé, Certains ont pensé, ou pensent que les sujets que nous avons abordés sont sans intérêt. Nous leur dirons que s'ils veulent comprendre et assimiler ce qui va suivre, s'ils veulent savoir lire un schéma et calculer les valeurs des composants à mettre en œuvre dans les réalisations que nous leur proposerons et qu'ils pourront adapter à leurs convenances vraiment personnelles, ils se doivent de consacrer un peu d'attention aux conventions de signes des potentiels, tensions et intensités... A bientôt.

M. Matoré

ABONNEZ-VOUS A Led

Je désire m'abonner à **LED.** France : 160 F - Etranger* : 240 F.

NOM .....

PRENOM .....

N° ..... RUE .....

CODE POSTAL ..... VILLE .....

* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Ci-joint mon règlement par : chèque bancaire ☐ C.C.P. ☐ Mandat ☐

Le premier numéro que je désire recevoir est : N° .....

EDITIONS PERIODES 1, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 42.38.80.88 poste 7315

THERMOMETRE A THERMOCOUPLE TYPE K MODELE 303 K

Ce thermomètre portable trouve, grâce à sa compacité, sa légèreté et sa facilité d'emploi, une large gamme d'utilisation tant professionnelle qu'éducative. Sa gamme de mesure très large (– 50° C à + 1 330° C). Ses deux sensibilités au choix (0,1° C et 1° C) lui procurent une grande souplesse d'emploi et des utilisations très variées telles que contrôle électroménager (congélateurs, fours...), photographie (température des bains...), calorimétrie, chauffagisme, environnement, etc.

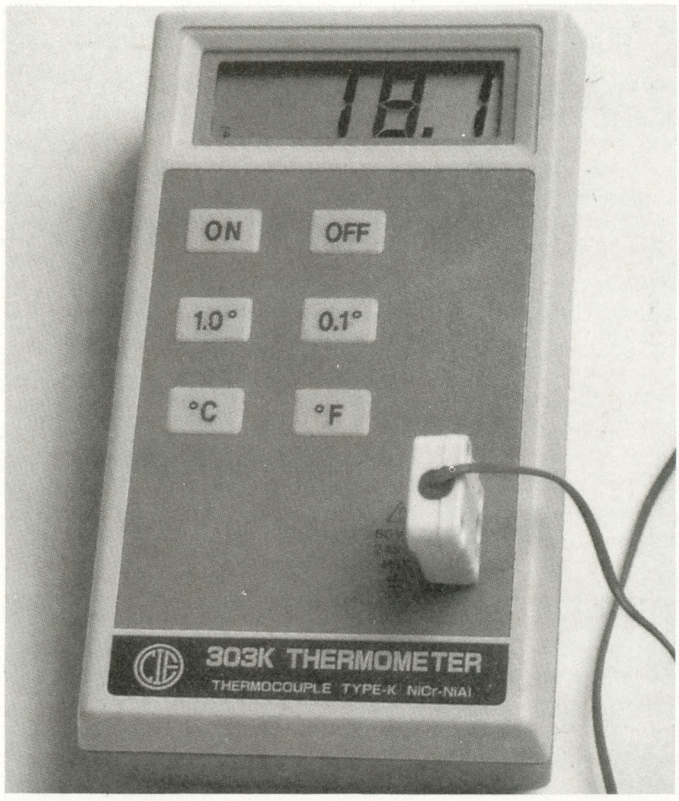
Caractéristiques principales

Gamme de mesure : – 50° C à + 1 300° C
Résolution : 0,1° C à 1 ° C
Tension maximum admissible sur entrée : 60 V continus
Thermocouple : 60 V continus, 24 V alternatifs
Influence de la HF : un fort champ HF peut affecter la précision de la mesure
Précision de base : de – 50° C à + 1 000° C : ± 0,2 % de la lecture ± 1° C : de 1 000° C à + 1 300° C : ± 0,5 % de la lecture ± 1° C

Informations générales

Température d'utilisation : 0° C à 50° C
Température de stockage : – 40° à 60° C
Humidité relative : 0 % à 90 % (de 0° C à + 35° C) ; 0 % à 70 % (de + 35° C à + 70° C)
Coefficient de température : moins de 0,1 fois la spécification de précision applicable par °C de 0° C à 18° C et de 28° C à + 50° C
Afficheur : LCD 3 1/2 digits lecture max 1999 ; 1 à gauche allumé pour dépassement de calibre (0,1 %)
Echantillonnage : 3 mesures par seconde
Alimentation : pile 9 V 6F22 assurant 200 h de fonctionnement
Dimensions : 130 × 72 × 33 mm
Poids : 184 g
Accessoires : mode d'emploi, thermocouples, boîtier.

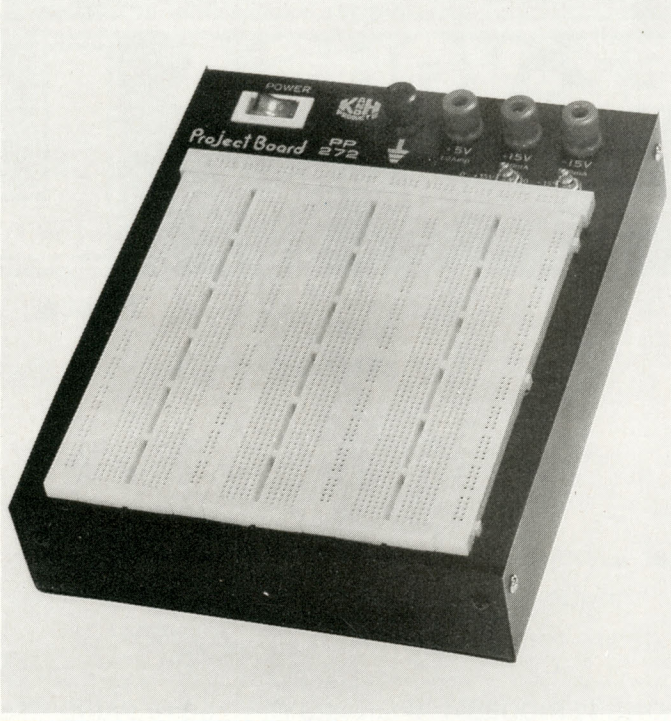
Iskra, Parc d'activité des Peupliers, Bât. A, 27 rue des Peupliers 92000 Nanterre. Tél. (1) 47.60.00.29



UN PUPITRE DE CONNEXIONS

La société Française d'Instrumentations commercialise un pupitre de connexions référence PP 272 destiné à la réalisation de circuits et de prototypes de montages électroniques. Ce pupitre comprend un jeu de plaquettes de connexions au pas de 2,54 mm, interchangeables.
Trois alimentations sont incorporées au boîtier :
- 2 réglables de 0 à + 15 V 500 mA ; de 0 à – 15 V 500 mA,
- 1 fixe de 5 V 1 A.

Française d'Instrumentation, Services Techniques et Commerciaux 19, rue Pelloutier 94500 Champigny-sur-Marne. Tél. (1) 47.06.30.77.



HANDY SCANNER 400 dpi HS 4000

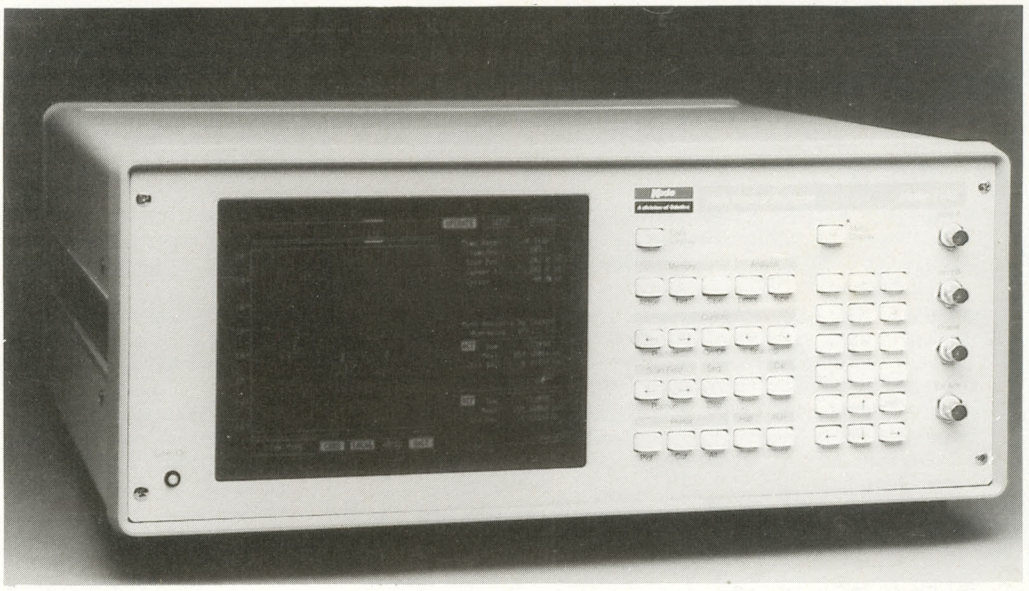
Le catalogue HD MicroSystèmes s'étoffe d'un nouveau produit en exclusivité.

Caractéristiques principales

Il permet de balayer une largeur de 105 mm ou 200 mm en double balayage avec une résolution de 400 dpi. C'est le premier scanner de poche à atteindre cette résolution.
La reconnaissance optique de caractère permet de balayer des textes à la norme OCR et de transformer les images balayées aux normes utilisées par Dr Hallo III, Paintbrush, Ventura, Page Maker, GEM...
Le balayage multi-fenêtre.
Le HS 4000 est livré avec sa carte d'interface pour XT, AT, 386, Dr Hallo III, ScanEdit.
Son prix public de 2 600 F HT le place en tête de tous les scanners pour son rapport qualité/prix.

HD MicroSystèmes 67, rue Satoris 92250 La Garenne-Colombes.

ANALYSEUR D'INTERVALLES DE TEMPS "KODE"



Le modèle 3100 de Kode (représentant exclusif : E.T.A.T. 80, rue André-Karman 93532 Aubervilliers Cedex) est un instrument d'analyse temporel, d'usage très général, ayant des applications dans l'étude, le développement, le test, la maintenance de tout système dans lequel des flux de données sont en relation avec le temps.

De tels systèmes sont présents dans de très nombreux domaines de la technologie :

- les télécommunications digitales,
- les enregistrements digitaux du son et de l'image sur supports magnétiques et optiques,
- les asservissements par impulsion dans lesquels interviennent des codages, des liaisons mécaniques, etc.

Généralement le jitter (ou gigue) est apprécié qualitativement par l'observation de l'œil formé sur un écran d'oscilloscope par les impulsions du train des données. Le 3100 de Kode donne une représentation quantifiée du jitter apparaissant sur les transitions et en donne une distribution temporelle avec une résolution de mesure de 100 picosecondes.

Les mesures sont faites sur les transitions apparaissant sur 1 voie ou entre 2 voies d'entrées. La base de temps s'ajuste entre 100 picosecondes et 10 microsecondes. La pleine échelle représente 4 000 fois la base de temps choisie et un générateur de retard étend la zone d'exploration sur 11 fois la pleine échelle. Le nombre d'échantillons est sélectionnable entre 10^0 et 10^{10}.

Les mesures accumulées sont visualisées sur un écran comme un histogramme donnant le nombre d'apparitions des écarts en fonction de la base de temps ainsi que sous une forme statistique : sommation, moyenne, déviation standard, marge sur les fronts avant et arrière, moyennage exponentiel (mesure sur un temps indéfini) ou stable (sur un nombre sélectionné de moyennes).

Ainsi cet appareil est essentiel à l'analyse et à la mise au point des systèmes digitaux tels que ceux cités précédemment. Il aide à l'optimisation de leur efficacité en agissant avec sûreté sur les compensations nécessaires et les corrections d'erreurs.

E.T.A.T. 80, rue André-Karman 93532 Aubervilliers Cedex. Tél. (1) 48.39.08.08.

SERIE 44000

Une nouvelle gamme de transformateurs d'alimentation de sécurité, pour circuit imprimé, entièrement moulés sous vide sur chaîne automatique, matériaux ininflammables et autoextinguibles.

La qualité et le sérieux professionnels étendus à la production de série, à des prix industriels compétitifs, normes européennes et internationales.

Garantis aux normes par construction et homologation (contrôlés unitairement et à 100 % sur chaîne automatisée).

396 modèles standard-catalogue.

- 3 versions de primaires 240 V, 220 V, 117 V
- 12 versions de secondaires pour chaque tension primaire (6 V, 9 V, 12 V, 15 V, 18 V, 24 V et 2×6 V, 2×9 V, 2×12 V, 2×15 V, 2×18 V, 2×24 V).
- 1 000 pièces en stock de chaque modèle en 220 V.

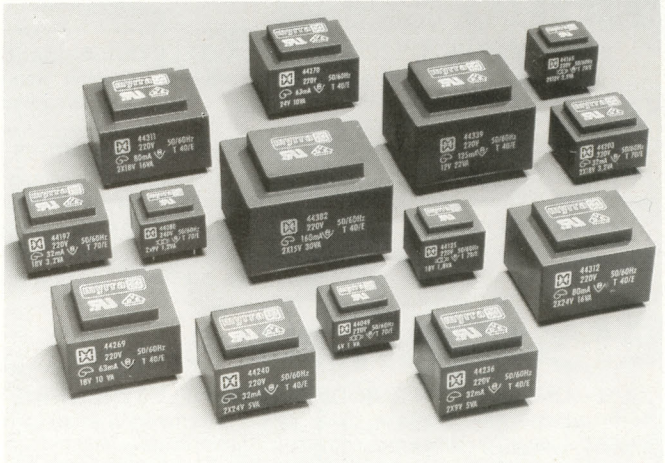
Une gamme complète et homogène de 11 standards de puissance

- 0,5 VA, 1 VA, 1,2 VA, 1,8 VA, 2,5 VA, 3,2 VA, 5 VA, 10 VA, 16 VA, 22 VA, 30 VA (de EI30 à EI66)

Interchangeabilité complète par picotage grille européenne.

Automatisation modulaire et versatile de la production autorisant la fabrication des séries spécifiques sur demande.

Etudes et devis gratuits toutes quantités, toutes tensions, toutes puissances, toutes normes.



Myrra, 112 bis rue du Chemin Vert des Mèches, BP 31, 94001 Créteil Cedex. Tél. (1) 43.76.66.83.

Sélection de nos

Haute-Fidélité

- **LES HAUT-PARLEURS** de Jean Hiraga - 320 p. -Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie, pratique et histoire en une mine d'informations, reconnue dans le monde entier. — E 01 — 165 F
- **L'OPTIMISATION DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES** de Charles-Henry Delaleu - 240 p. - Troisième édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation. — E 04 — 160 F
- **LES MAGNETOPHONES** de Claude Gendre - 178 p. - Pour tout savoir sur le magnétophone depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistrements numériques, en passant par la cassette. "Les magnétophones" est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique. — E 02 — 150 F
- **SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 1 : L'ELECTRONIQUE** 256 p. — E 13 — 165 F
- **SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 2 : LES TRANSDUCTEURS** 220 p. — E 12 — 155 F
  Introuvable aujourd'hui, une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue "L'Audiophile". Le tome 1 traite de l'électronique audio à tubes et transistors. Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio.
- **FILTRES ACTIFS ET PASSIFS POUR ENCEINTES ACOUSTIQUES de Charles-Henry Delaleu - 160 p. -** Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point : 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP ! — L 11 — 85 F
- **INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS** de Gilles Le Doré - 96 p. - Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur — P 24 — 130 F
- **INITIATION AUX AMPLIS A TUBES** de Jean Hiraga - 152 p. - Complémentaires des "Amplis à transistors" "les Amplis à tubes" sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet : historique, mais aussi polémique puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux — P 26 — 155 F

Son professionnel

- **LES SYNTHETISEURS, UNE NOUVELLE LUTHERIE** de Claude Gendre - 184 p. - Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet accessible et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé, en 180 pages — E 15 — 140 F
- **INTRODUCTION A L'AUDIO-NUMERIQUE** de Jean-Pierre Picot - 160 p. - C'est le premier ouvrage paru en langue française sur l'audio-numérique ; écrit par un professionnel, avec rigueur et simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs — E 05 — 155 F
- **LE MINI-STUDIO** de Denis Fortier - 160 p. - Le monde de l'audio évolue... Un secteur d'activité entièrement neuf vient d'apparaître : les mini-studios. L'ouvrage de Denis Fortier, ingénieur du son, aborde le sujet de la manière la plus globale. Après les données physiques indispensables, le choix des maillons, la manière d'installer et d'exploiter — E 25 — 140 F
- **LES TECHNIQUES DU SON - TOME 1** - 360 p. — E 33 — 350 F
- **LES TECHNIQUES DU SON - TOME 2** - 384 p — E 42 — 370 F
  Collectif d'auteurs sous la direction de Denis Mercier - Le "Livre des techniques du son" est le premier ouvrage interdisciplinaire en langue française s'adressant aux professionnels du son.
  Après les notions fondamentales inhérentes aux techniques du son traitées dans le Tome 1, les équipements sont abordés dans ce second volume.
- **LA CREATION MUSICALE PAR ORDINATEUR** de Frédéric Levé - 120 p. - Outre les bases essentielles à la compréhension du synthétiseur, de l'interface, de la numérisation et de la musique assistée par ordinateur, le lecteur découvrira aussi les nombreuses utilisations que l'on peut envisager : synthèse des sons, stockage, composition musicale, écriture de partitions... — E 39 — 130 F

Vidéo

- **LES MAGNETOSCOPES ET LA TELEVISION** de Claude Gendre - 256 p. - Complément direct des "Magnétophones", "Les Magnétoscopes et la Télévision" débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capteur et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle. — E 03 — 155 F
- **INITIATION TV : RECEPTION, PRATIQUE, MESURES, CIRCUITS** de Roger-Charles Houzé - 136 p. - Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre. — P 21 — 135 F
- **INITIATION A LA VIDEO LEGERE - THEORIE ET PRATIQUE** de Claude Gendre - 120 p. - Choix d'un standard ? Camescopes VHS, VHS-C ou 8 mm ? Connexion ? Accessoires ? Montage ? Enfin... comment filmer ? Le livre de Claude Gendre répond à toutes ces questions. Cet ouvrage essentiellement pratique n'a pas d'équivalent en librairie aujourd'hui. — P 29 — 140 F

Electronique

- **CONSEILS ET TOUR DE MAIN EN ELECTRONIQUE** deJean Hiraga - 160 p. - Le "dernier coup de patte" apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant "Conseils et tours de main en électronique". — L 07 — 68 F
- **LEXIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS DE L'ELECTRONIQUE** de Jean Hiraga - 72 p. - Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique, avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous. — L 09 — 65 F
- **17 MONTAGES ELECTRONIQUES** de Bernard Duval - 128 p. - Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés. — L 14 — 95 F

meilleurs ouvrages

- **INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE** de Michel Casabo - 120 p. - Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru..... **P 23** **140 F**
- **INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTROTECHNIQUE** de Roger Friederich - 110 p. - Vous trouverez aisément en librairie des ouvrages d'initiation à l'électronique ou aux techniques les plus avancées des circuits intégrés, etc. Mais si vous désirez une initiation aux bases de l'électricité et de l'électronique sans vous en remettre à des ouvrages scolaires, alors vous ne trouverez pas !..... **P 28** **150 F**
- **LES MONTAGES ELECTRONIQUE** de Jean-Pierre Lemoine - 276 p. - Véritable encyclopédie. Plus de 1 000 dessins. 25 montages originaux. Connaître, pratiquer, inventer ; cet ouvrage vous guidera étape par étape dans la compréhension, la pratique et la mise au point de circuits originaux..... **P 30** **250 F**
- **LE TELEPHONE ET LES RADIO TELEPHONES** de Roger-Charles Houzé - 96 p. - 73 schémas. Outil de communication privilégié, le téléphone et ses dérivés connaissent un développement spectaculaire. Cet ouvrage intéressera professionnels et amateurs, désireux d'appréhender et de comprendre les divers techniques et mécanismes mis en œuvre dans ce secteur de grande actualité..... **P 31** **130 F**
- **LES BASES DE L'ELECTRONIQUE** de Raymond Breton - 84 p. - 162 schémas. Vous ne connaissez pas l'électronique : ce livre vous permet d'accéder aux bases nécessaires mais néanmoins d'atteindre un niveau vous permettant d'aborder des constructions de bases..... **P 32** **135 F**
- **LES ANTENNES - TOME 1** de Roger-Charles Houzé - 108 p. - Un panorama complet et très détaillé sur tout ce qui concerne les antennes de télécommunications à usage professionnel et privé ainsi que l'émission-réception d'amateur. Un ouvrage unique..... **P 40** **180 F**
- **L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL** de Pierre Mayé - 86 p. - Ce composant universel de l'électronique analogique est à la base de multiples applications. Ce livre pertinent, à la fois très complet et très accessible, est indispensable à tous les électroniciens professionnels, amateurs et aussi enseignants..... **P 41** **145 F**

Informatique

- **L'ELECTRONIQUE DES MICRO-ORDINATEURS** de Philippe Faugeras - 128 p. - Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du "hard" des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur Z-80 très répandu et en décrit les éléments périphériques : mémoire, clavier, écran, interfaces de toutes sortes..... **E 06** **150 F**
- **PERIPHERIQUES : INTERFACE ET TECHNOLOGIE** de Philippe Faugeras - 136 p. - Faisant suite à la parution de "L'électronique des micro-ordinateurs", cet ouvrage s'adresse aux électroniques désireux de s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec le monde extérieur.. **E 22** **150 F**
- **PRATIQUE DE L'AMIGA** de Henri Cohen et François Dress - 240 p - Véritable bible de l'Amiga, ce livre est indispensable... aux débutants comme à l'utilisateur averti..... **E 38** **190 F**
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1er CYCLE - LE VOLUME 1** de Claude Polgar - 272 p. **P 16** **130 F**
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1er CYCLE - LE VOLUME 2** de Claude Polgar - 208 p. **P 17** **130 F**
- **INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1er CYCLE - LE VOLUME 3** de Claude Polgar - 250 p **P 27** **190 F**
  Passés les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il fallut bien tenter d'en réunir les enseignements. Une lacune apparut : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet.
- **INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE** de Philippe Duquesne - 104 p. - Ce cours d'initiation à l'électronique digital est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi..... **P 19** **95 F**
- **INITIATION AUX MICROPROCESSEURS** de Philippe Duquesne - 136 p. - Du même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette fois-ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur, de comprendre le fonctionnement de l'élément vital qu'est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, langage du microprocesseur..... **P 18** **95 F**
- **LE BASIC STRUCTURE** de Jean-François Coblentz - 105 p. - Ce livre scindé en deux parties, est destiné à vous donner les connaissances de base du langage, mais également des conseils, fruits de plusieurs années de programmation en différents langages, dont le Basic..... **P 34** **100 F**
- **DIVERTISSEMENTS EN BASIC** de Franck Brown - 48 p. - Avec ce livre consacré aux divertissements, l'auteur souhaite intéresser aussi bien les praticiens d'une informatique souvent plus austère que les esprits curieux, éventuellement néophytes en cette science..... **P 35** **90 F**
- **L'IMAGE NUMERIQUE** de Jean-Marc Nasr - 64 p. - Destiné à tous ceux qui sont fascinés par l'image synthétique et l'informatique. Les images auxquelles vous rêvez sur l'écran de votre micro-ordinateur..... **P 36** **110 F**
- **ETUDES AUTOUR DU 6809** de Claude Vicidomini - 95 p. - De la logique câblée au microprocesseur. Le Microkit 09. Rôle des interruptions matérielles et logicielles. Aspects du logiciel..... **P 37** **120 F**
- **COMMUNICATION : DES PREMIERS SIGNES A LA TELEMATIQUE - ESSAI** de Marianne Belis - 192 p. - La communcation sous tous ses aspects : humaine, à l'intérieur de l'organisme, l'informatique génétique pour aboutir à la communication avec la machine intelligente..... **E 43** **150 F**

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.
Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir le(s) ouvrages(s) ci-dessous référencé(s) que je coche d'une croix :

E 01 ☐	E 02 ☐	E 03 ☐	E 04 ☐	E 05 ☐	E 06 ☐	L 07 ☐	L 09 ☐	L 11 ☐	E 12 ☐
E 13 ☐	L 14 ☐	E 15 ☐	P 16 ☐	P 17 ☐	P 18 ☐	P 19 ☐	P 21 ☐	E 22 ☐	P 23 ☐
P 24 ☐	E 25 ☐	P 26 ☐	P 27 ☐	P 28 ☐	P 29 ☐	P 30 ☐	P 31 ☐	P 32 ☐	E 33 ☐
P 34 ☐	P 35 ☐	P 36 ☐	P 37 ☐	E 38 ☐	E 39 ☐	P 40 ☐	P 41 ☐	E 42 ☐	E 43 ☐

Frais de port : + 12 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe de Frs .....

par CCP ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat-lettre ☐.

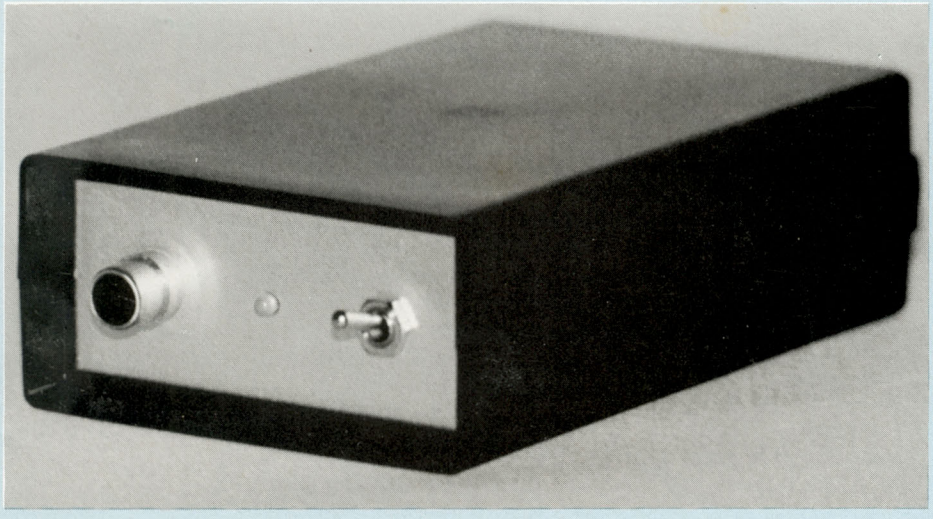
NOM ..... PRENOM .....

ADRESSE .....

VILLE ..... CODE POSTAL .....

GENERATEUR DE BRUIT ROSE NUMERIQUE

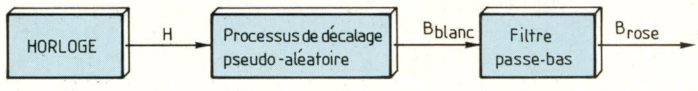
Nous ne reviendrons pas sur l'utilité du générateur de bruit rose en sonorisation ou en haute-fidélité. Précisons simplement qu'il permet, conjointement à un analyseur de spectre, de mesurer avec une assez bonne précision la réponse fréquentielle d'une installation. Nous vous incitons à vous reporter aux nos 51, 53 et 59 pour de plus amples précisions dans ce domaine. Cet appareil de deuxième génération élimine tous les problèmes inhérents aux générateurs purement analogiques, comme celui décrit dans notre n° 59. Les transistors mis en œuvre devaient en effet être soigneusement triés afin d'obtenir une caractéristique de bruit optimale.



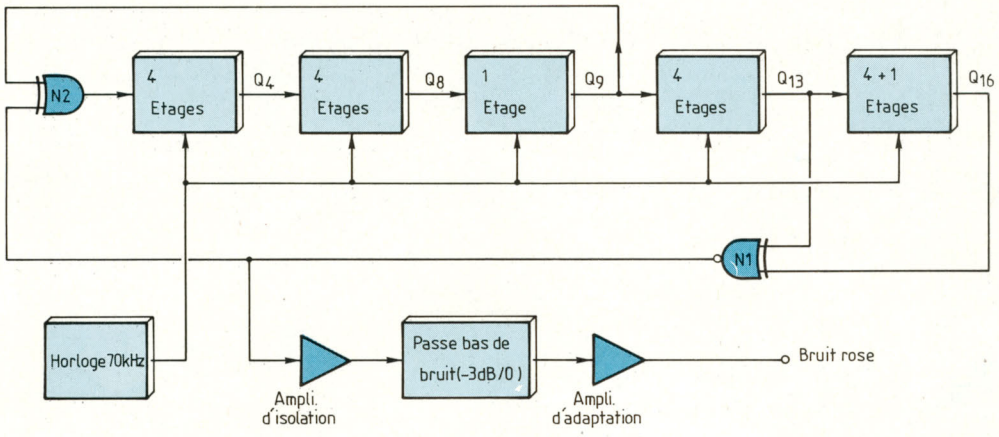
L'utilisation de circuits logiques améliore donc considérablement la reproductibilité de l'appareil, le changement d'un composant se caractérisant par l'absence de modifications des caractéristiques d'origine.
En outre, la qualité du bruit s'avère très satisfaisante en raison de l'absence quasi-totale de dérives thermiques et de sa stabilité dans le temps : c'est une caractéristique essentielle dès qu'on veut s'attaquer à la mesure ou effectuer des relevés comparatifs.
Ce nouveau GBR (générateur de bruit rose) remplace directement le modèle proposé précédemment en version analogique. Outre les améliorations précisées ci-dessus, il se distingue par une totale insensibilité aux parasites extérieurs (effets de main, rayonnement secteur...) et un niveau de sortie plus élevé (1 Veff au lieu de 100 mVeff). Il est alors possible d'étalonner avec une grande précision ce dernier avec l'analyseur spectral de poche "Nomad 06", proposé dans le n° 53, en les reliant par un cordon cinch/jack 3,5 mm.
On a volontairement opté pour le même boîtier et la même face avant, de telle sorte que le transfert ne pose aucun problème. Tous les composants sont courants et bon marché : le coût de l'ensemble de la réalisation, boîtier compris, devrait rester inférieur à la centaine de francs !

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La source de bruit est un générateur pseudo-aléatoire, ou GPA, réalisé autour d'un registre à décalage. Le schéma fonctionnel de premier degré de la figure 1 en indique la constitution sommaire. Il comporte trois éléments : l'horloge, qui détermine la couleur du bruit (sa "bande passante" en quelque sorte), le processus de décalage pseudo-aléatoire et un filtre passe-bas afin d'obtenir un spectre de bruit appelé couramment "bruit rose" par analogie avec la lumière blanche filtrée.
Le principe de fonctionnement d'un GPA est le suivant : sur un registre à décalage de n bits, on prélève au moins deux bits (par exemple sur les sorties n et n – 1) que l'on réinjecte à l'entrée, après les avoir combinés entre eux avec une porte logique. A la mise sous tension, il suffit d'un bit positionné à "1" pour que, au rythme de l'horloge, il se décale et produise d'autres combinaisons grâce à la réinjection simultanée de plusieurs sorties. Au bout d'un certain nombre de circulations, on retrouve l'état d'origine et le cycle recommence, d'où l'appellation de cycle "pseudo-aléatoire".
Si la séquence pseudo-aléatoire est suffisamment longue, elle reste parfai-



◀ **Fig. 1 : Schéma fonctionnel de 1er degré du générateur de bruit rose.**



◀ **Fig. 2 : Schéma fonctionnel de 2e degré du générateur de bruit rose faisant apparaître les choix technologiques.**

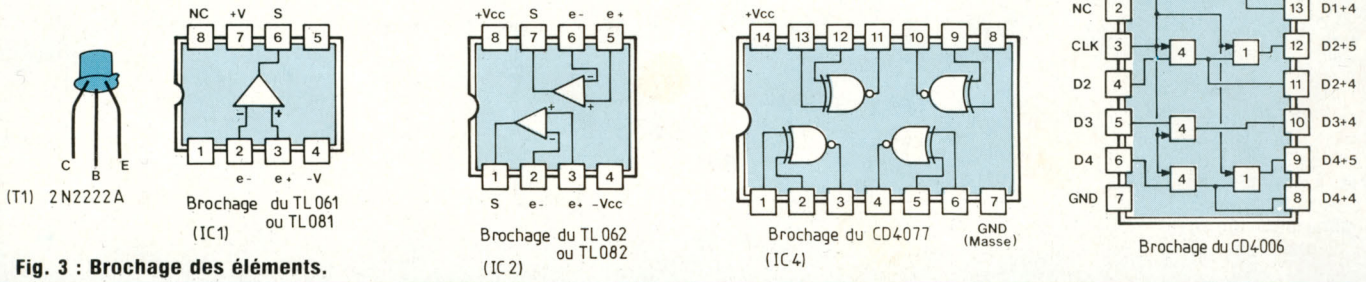


Fig. 3 : Brochage des éléments.

tement imperceptible et s'assimile à un cycle totalement aléatoire, comme c'est le cas du bruit blanc issu d'une source thermique (transistor). On prélève le flot de bits obtenus sur l'une des sorties quelconques du registre pour le diriger sur le filtre final. La longueur du cycle est déterminée par le nombre de registres élémentaires, mais aussi par le choix des sorties réinjectées sur l'entrée. La séquence peut être représentée par un polynôme mathématique dont l'ordre correspond au nombre de registres mis en jeu : un circuit de n registres permet de réaliser facilement un GPA de polynôme caractéristique $x^n + x + 1$, si un "ou exclusif" est utilisé pour reboucler l'entrée depuis les sorties "n" et "n – 1".

NOTRE GENERATEUR PSEUDO-ALEATOIRE

Le schéma fonctionnel de la figure 2 illustre la configuration adoptée pour notre GPA : il est réalisé autour d'un CD4006 qui contient quatre modules de quatre étages et deux modules de un étage. Ils sont tous placés en série, ce qui nous procure un GPA dont le polynôme caractéristique est d'ordre 18. La réinjection est effectuée à partir des trois sorties suivantes : Q9, Q13 et Q16. Le flot de bits obtenu procure un spectre homogène et suffisamment riche. La mise en œuvre d'un "ou exclusif" complémenté permet d'assurer le démarrage du cycle à la mise sous tension. En effet, les sorties Q13 et Q16 étant à l'état bas à l'origine, la sortie de N1 sera égale à 1 :

$$S_{N1} = \text{COMP}(Q13.\overline{Q16} + \overline{Q13}.Q16) = 1$$

pour Q13 = Q16 = 0 ;

L'état de l'entrée du premier étage dépend de Q9 (qui est à "0") et de S_{N1} ("1").

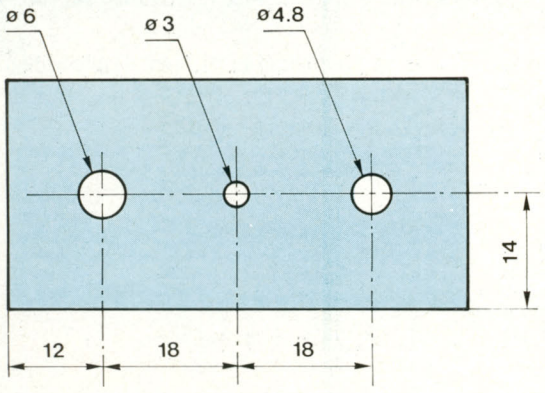
$$S_{N2} = Q9.\overline{S_{N1}} + \overline{Q9}.S_{N1} = 1$$

pour Q9 = 0 et $S_{N1} = 1$.

Le démarrage est bien assuré, le bit présent sur S_{N2} se décalant au rythme de l'horloge, fixé dans notre cas à 70 kHz.

LE SCHEMA STRUCTUREL COMPLET

Il est représenté sur la figure 3. Afin de



◀ **Fig. 6 : Perçage de la face avant.**

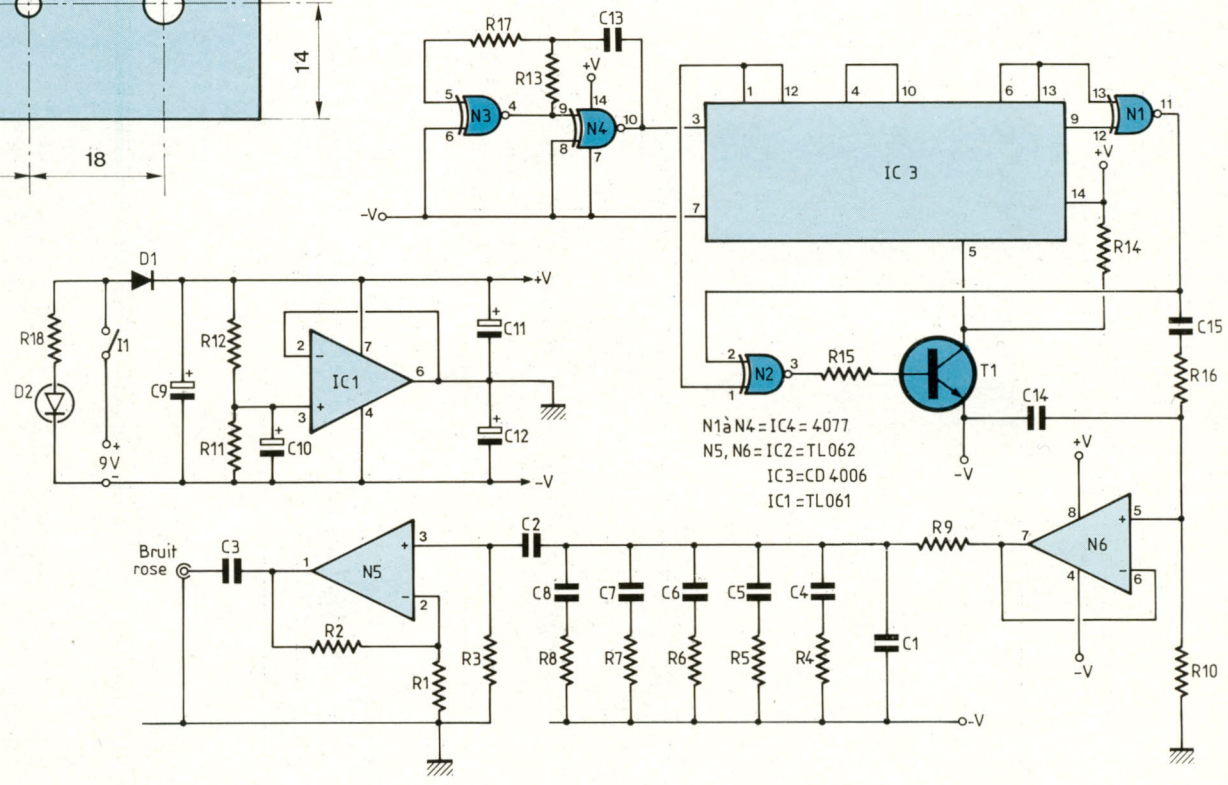


Fig. 5 : Schéma structurel du générateur de bruit rose. ▶

limiter le nombre de circuits intégrés, l'horloge exploite les portes "ou exclusif" qui restent à disposition, qui sont alors câblées en simple inverseur. Le transistor T1 est câblé en inverseur afin de convertir la porte "EX-NOR" en porte "EX-OR" ou "OU-exclusif" en français afin d'être conforme aux spécifications du schéma de la figure 2.

Le bruit blanc, issu du GPA, est prélevé sur la sortie de N1 puis traverse un filtre passe-bande passif avant d'être dirigé sur l'étage suiveur N6 ; le rôle de ce premier filtre est de limiter la bande passante globale entre 5 Hz et 20 kHz. Un deuxième filtre passif est chargé de convertir le bruit blanc en bruit rose, de telle sorte à délivrer sur toute l'étendue du spectre audio, une énergie constante à chacun des filtres de l'analyseur qui servira à effectuer les mesures.

Afin de compenser les pertes de niveau dues aux pertes successives dans les étages de filtrage, un amplificateur dont le gain a été fixé à 10 est placé en sortie du montage.

Il joue d'ailleurs le rôle indispensable d'adaptateur d'impédance, de telle sorte que l'équipement extérieur ne puisse pas perturber les caractéristiques du filtre de bruit rose.

Quant à l'alimentation générale, IC1 est chargé de fournir une tension symétrique de ±4,2 volts à partir d'une pile de 9 volts rectangulaire, un logement lui étant réservé dans le boîtier LPA 173 de MMP. Une diode D1 protège les circuits contre toute malencontreuse inversion de polarité.

A la mise sous tension, le collecteur de T1 va introduire un flot de "1" qui déclenchera à coup sûr le GPA.

REALISATION PRATIQUE

L'implantation des composants et le tracé des pistes sont indiqués en figure 4 : les découpes du circuit imprimé ont été imposées par le boîtier LPA 173 de MMP. Le tracé des pistes en simple face requiert un minimum de soin au niveau de IC3 et IC4, certaines pistes étant très fines : les moins téméraires pourront se contenter de les réaliser par câblage ultérieur sous le circuit ou de se procurer le circuit

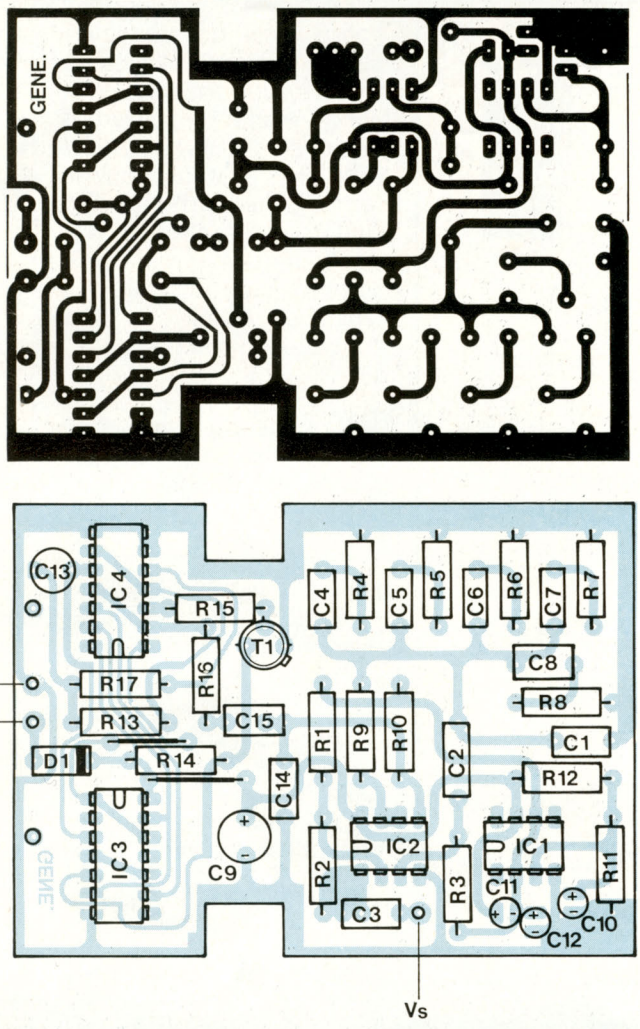


Fig. 4 : Implantation et tracé des pistes du générateur de bruit rose.

imprimé terminé dans la rubrique "Service Circuits Imprimés" mis à votre disposition par Led.

IC3 et IC4 ne devront pas être implantés sur support, sous peine de ne plus pouvoir refermer le boîtier : en effet, le logement de la pile est situé juste au-dessus et le volume y est très limité.

On n'oubliera pas de câbler les deux straps situés de part et d'autre de R14.

Le plan de câblage de la figure 5 ne demande que peu de commentaires ; signalons simplement que le câble blindé n'est pas rigoureusement indispensable sur Vs et que la broche "k" de la Led (cathode) correspond à la patte la plus courte des deux. Les points de soudure sur les broches de la diode suffisent à en assurer la fixation sur la face avant dont le plan de perçage est indiqué en figure 6. Il n'est pas nécessaire de fixer le montage dans le fond du boîtier car il doit s'encastrer entre les colonnes des vis de fermeture. Un simple carré de mousse suffit alors à l'immobiliser définitivement.

ETALONNAGE ET UTILISATION

En théorie, l'appareil doit donner entière satisfaction dès la mise sous tension, sans le moindre réglage : il doit délivrer un bruit de souffle caractéristique. Cependant, la réponse en fréquence de l'ensemble dépend con-

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

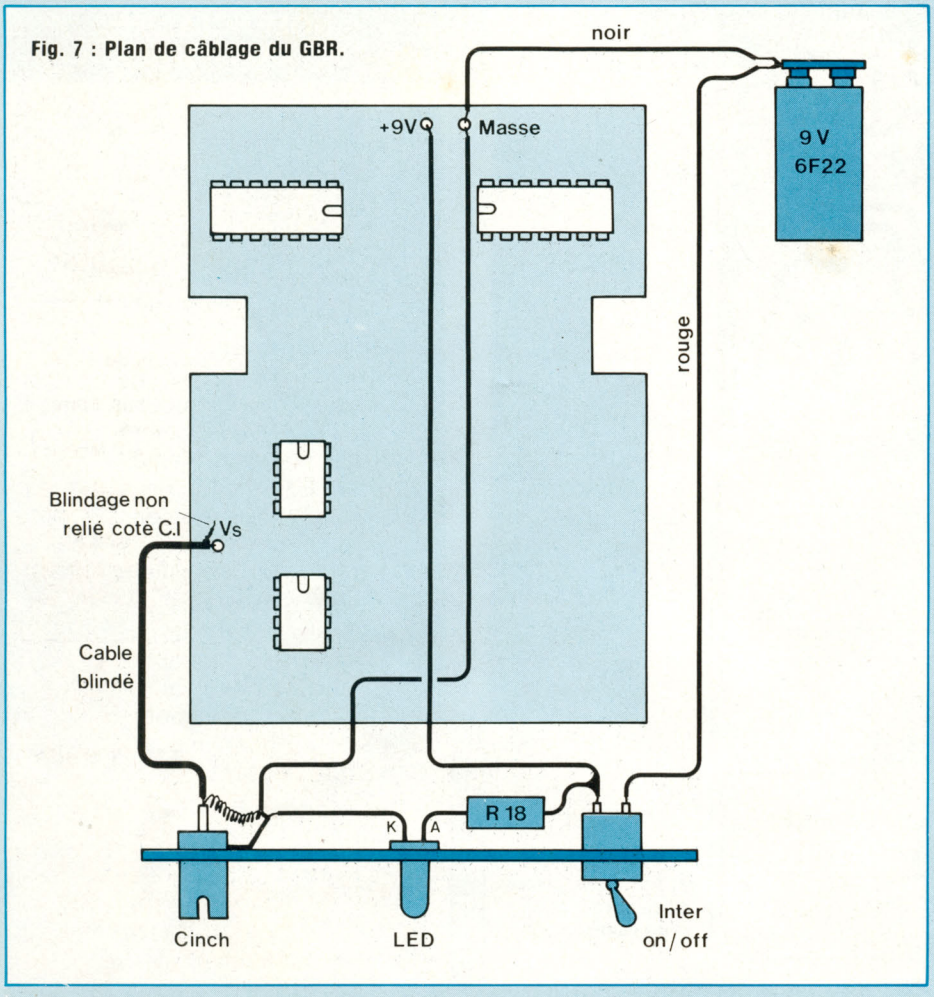
• Semiconducteurs
IC1 - TL061/TL081
IC2 - TL062/TL082
IC3 - CD4006
IC4 - CD4077
T1 - 2N2222A
D1 - 1N4001
D2 - LED rouge ⌀ 3 mm

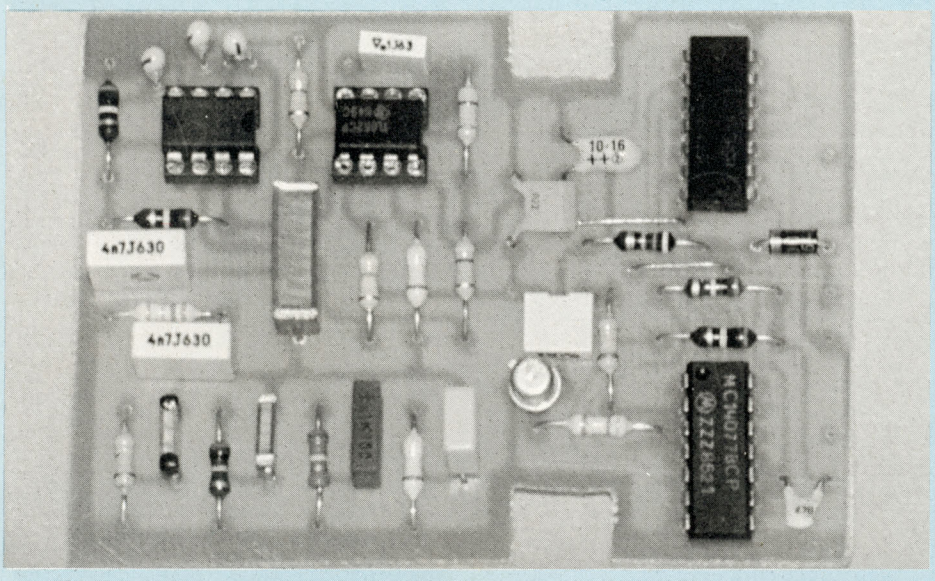
• Condensateurs
C1 - 6,8 nF/MKH Siemens
C2 - 1 µF/MKH Siemens
C3 - 0,1 µF/MKH Siemens
C4 - 150 nF/MKH Siemens
C5 - 68 nF/MKH Siemens
C6 - 33 nF/MKH Siemens
C7 - 15 nF/MKH Siemens
C8 - 6,8 nF/MKH Siemens
C9 - 22 µF/16 V radial
C10 - 1 µF/16 V radial
C11 - 1 µF/16 V radial
C12 - 1 µF/16 V radial
C13 - 470 pF céramique
C14 - 220 pF céramique
C15 - 100 nF/MKH

• Résistances 5 % / 1/4 W
R1 - 4,7 kΩ
R2 - 47 kΩ
R3 - 270 kΩ
R4 - 39 kΩ
R5 - 18 kΩ
R6 - 8,2 kΩ
R7 - 3,9 kΩ
R8 - 1,8 kΩ
R9 - 39 kΩ
R10 - 470 kΩ
R11 - 100 kΩ
R12 - 100 kΩ
R13 - 10 kΩ
R14 - 4,7 kΩ
R15 - 27 kΩ
R16 - 33 kΩ
R17 - 100 kΩ
R18 - 560 Ω

• Divers
Boîtier LPA 173 de MMP (110 × 70 × 32)
Epoxy simple face 60 × 80 mm
Embase cinch femelle
Interrupteur miniature simple
Pile plate 6F22 (9 V) + clip de fixation

Fig. 7 : Plan de câblage du GBR.





sidérablement de la tolérance des composants utilisés et nous faisons particulièrement allusion aux condensateurs : une phase d'étalonnage peut donc s'avérer nécessaire dans le plus rare des cas. Si vous en avez la possibilité, il serait souhaitable de connecter directement le générateur à l'entrée de l'analyseur de spectre afin de procéder à son étalonnage. Si tout se passe bien, on devrait observer une droite sur l'analyseur. Dans le cas contraire, deux démarches sont possibles.

1. Procéder au remplacement de certaines valeurs de condensateurs ou résistances du filtre de bruit (ce qui est délicat).

2. Se contenter de relever les fluctuations de niveaux observées lors de l'étalonnage afin d'en tenir compte lors des mesures ultérieures.

Le GBR sera branché sur l'entrée auxiliaire de votre installation afin de l'injecter le plus directement possible dans les haut-parleurs. Il est souhaitable d'effectuer les mesures du canal droit et gauche séparément en plaçant le microphone de mesure à l'emplacement habituel de l'auditeur.

CONCLUSION

Le générateur numérique dont la description est terminée, se distingue par des caractéristiques de bruit inaltérables associées à un coût de réalisation très faible. Son format de poche, qui permet de le garder constamment à portée de la main, le rend pratique à utiliser mais aussi très discret quand on n'a plus besoin de lui.
Une dernière remarque très importante, le GBR devient obsolète s'il n'est pas utilisé conjointement à un analyseur de spectre audio, cet appareil doté d'une matrice de diodes qui indique le niveau sonore sur une dizaine de bandes de fréquences simultanément... mais vous le saviez certainement déjà !

B.D.

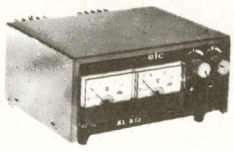
CHELLES ELECTRONIQUES 77

19, av. du Maréchal Foch 77500 Chelles - Tél. 64.26.38.07

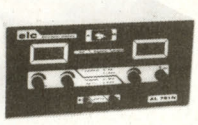
Ouvert du mardi au samedi
de 9 h 30 à 12 h 15 et de 14 h 30 à 19 h

Nous acceptons les bons de l'Administration, conditions spéciales aux écoles, centres de formation, clubs d'électronique, etc. **Pas de catalogue**

elc **CENTAD**



AL 781 N



0-30 V 5 A **1 900F**

AL 812 1-30 V 2 A **750F**

AL 745AX 1-15 V 3 A **675F**

AL 823

DOUBLE ALIMENTATION
2 × 0-30 V 5 A
ou 0-60 V 5 A **3 200F**

NOUVEAU 11MHz

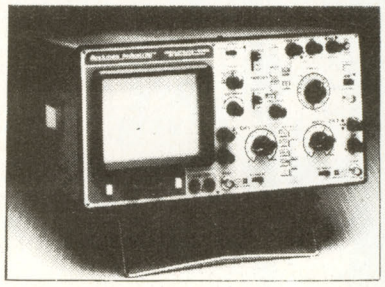
GENERATEUR DE FONCTIONS 869

3 500F

0,01 Hz à 11 MHz
Sinus - carré - triangle.
Rapport cyclique réglable
30 V crête à crête à vide
Z = 50 ohms

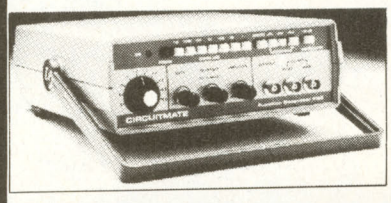
Coffrets ESM - RETEX - TEKO
LA TOLERIE PLASTIQUE - BIM - ISKRA
Circuits intégrés - transistors - résistances
condensateurs - librairie technique
FER A SOUDER JBC - PHILIPS - WELLER

Beckman Industrial™



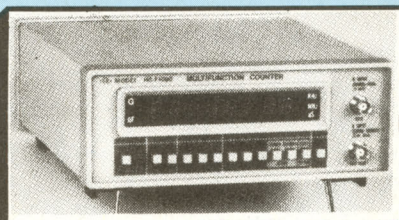
Oscilloscopes
9020 : 2 × 20 MHz
- Double trace
- Ligne à retard

Prix TTC : 3 850F



Générateurs de fonctions FG2
- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
- de 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes
- 0,5 % de précision
- Entrée UCF

Prix TTC : 1 978 F



Prix TTC : 1 998 F

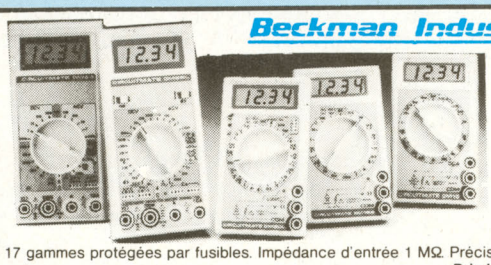
HC-F1000 ISKRA
COMPTEUR MULTIFONCTIONS
à grande sensibilité d'entrée pour recherches, industries et laboratoires
10 Hz à 1 GHz
Affichage 8 digits

4 fonctions
- Fréquencemètre
- Périodemètre
- Totalisateur
- Contrôle interne

POUR LES MORDUS D'AUTOMATISME
Programmateur de microprocesseur MC 68705 P3 (décrit dans Led).

Tous les composants et le transformateur 6, 12, 24 volts sont disponibles sans délais au magasin.

Beckman Industrial



DM10 : 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée 1 MΩ. Précision 0,8 % VCC. . . . . **Prix ttc : 349 F**
DM15B : 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10 MΩ. 1 000 VDC/750 VAC. . . . . **Prix ttc : 447 F**
DM20L : identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Lecture directe 200 MΩ et 2 000 MΩ. . . . . **Prix ttc : 497 F**
DM23 : 23 gammes. Calibre 10 A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. **Prix ttc : 587 F**
DM25L : identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe à calibre 2 000 MΩ. . . . . **Prix ttc : 689 F**

CONDITIONS DE VENTE : MINIMUM D'ENVOI 100 F.
PAR CORRESPONDANCE : RÈGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHÈQUE OU MANDAT-LETTRE, AJOUTER LE FORFAIT DE PORT ET D'EMBALLAGE : 40 F.
CONTRE-REMBOURSEMENT : 55 F. AU DESSUS DE 3 KG (OSCILLOSCOPE, ALIMENTATION) EXPEDITION PAR LA SERNAM. PORT : 100 F.
PAS DE CATALOGUE

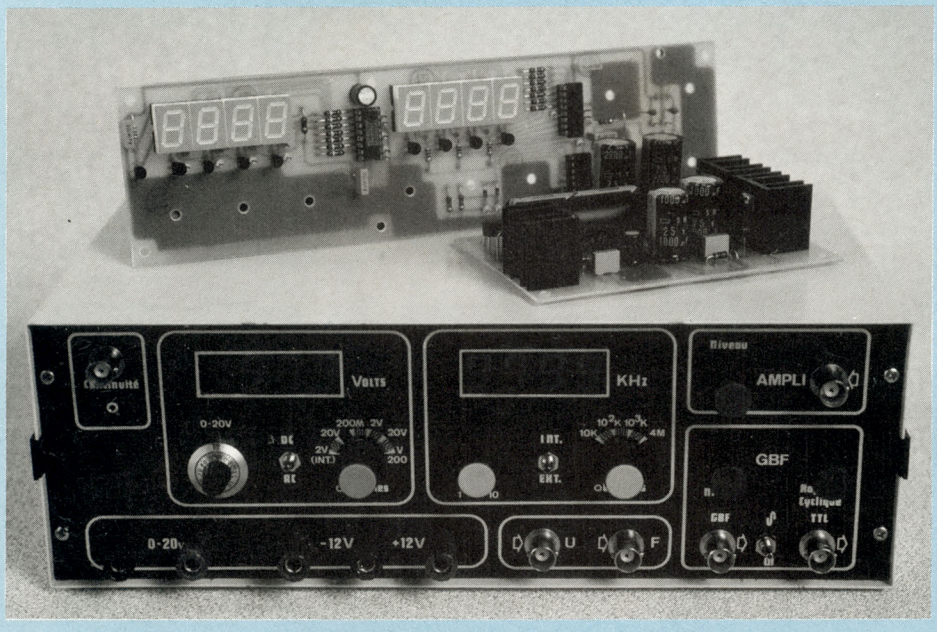
Led

NOM _____

ADRESSE _____

CODE VILLE

MINI-LABO AUDIO



2e partie
le générateur BF
le fréquencemètre

Ces deux appareils constituent les derniers éléments du mini-labo audio dont la description a été entreprise le mois précédent. Nous avions alors présenté les alimentations, le voltmètre numérique, l'amplificateur BF de contrôle et le testeur de continuité (ou testeur de diodes et transistors). Nous allons enfin pouvoir entreprendre la réalisation pratique de la carte principale et de la contre-face avant.

Sur la face avant, la zone qui est réservée à nos deux derniers éléments est située dans la moitié droite à proximité de l'amplificateur BF.
Le fréquencemètre est relié au générateur en interne de façon à limiter les cordons sur le plan de travail.
Dans ce mode de fonctionnement, il permet donc la visualisation directe des fréquences dans un intervalle de 10 Hz à 100 kHz environ, le GBF en déterminant les limites hautes et basses. En mode externe, le fréquencemètre peut mesurer jusqu'à 4 MHz en 4 gammes, ce qui permet de traiter la majorité des cas en audio numérique.

PRESENTATION DU GENERATEUR BASSE FREQUENCE 10 Hz-100 kHz

Il se distingue de la majorité des générateurs publiés par un sinus à très faible distorsion (meilleure que 0,05 % à 1 kHz). Précisons d'ailleurs que la structure employée permet de descendre jusqu'à mieux que 0,0005 % : Jean Hiraga, éminent spécialiste en haute-fidélité, nous l'a montré lors de la description de son générateur sinusoïdal dans Led n° 1. Cette performance demande, hélas, des restrictions sévères sur les composants mis en jeu ainsi qu'un minimum de concessions que nous voulions éviter pour la construction de notre mini-labo audio. En tout cas, il n'a rien à envier aux générateurs intégrés du type XR2206 d'EXAR ou ICL8038 d'Intersil ; le premier utilise un étage différentiel pour "arrondir" les pointes de la triangulaire qui sert de base à ces deux composants ; le circuit ICL8038 fait appel à un conformateur à transistors pour effectuer la mise en forme sinusoïdale. Pour l'un comme pour l'autre, le taux de distorsion minimal avoisine au mieux les 0,5 %. Le facteur de distorsion est donc supérieur dans un rapport de 10 à celui que nous pouvons obtenir avec notre montage. Le secret des performances de notre GBF ? C'est tout simplement un filtre à état variable exploité pour la circonstance en oscillateur grâce à un rebouclage judicieusement effectué.
Le schéma fonctionnel de la figure 1 représente l'architecture d'un filtre à état variable : l'association de deux filtres passe-bas en cascade, qui sont à l'origine du facteur de distorsion extrêmement bas. La combinaison de ces deux cellules avec un étage additionneur permet d'obtenir une sortie passe-haut, passe-bande et passe-bas. Pour que les résultats soient satisfaisants, il est indispensable que

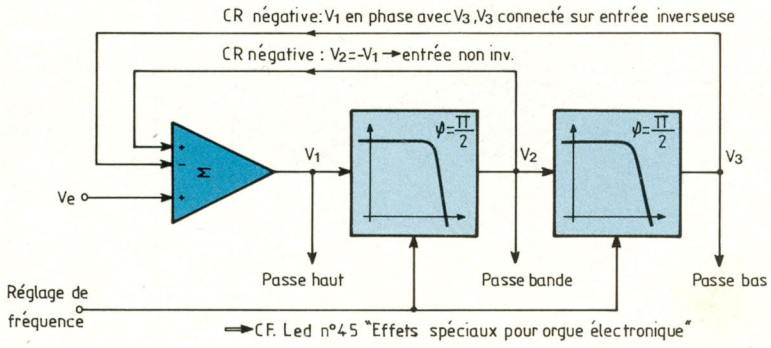


Fig. 1 : Schéma fonctionnel du filtre à état variable.

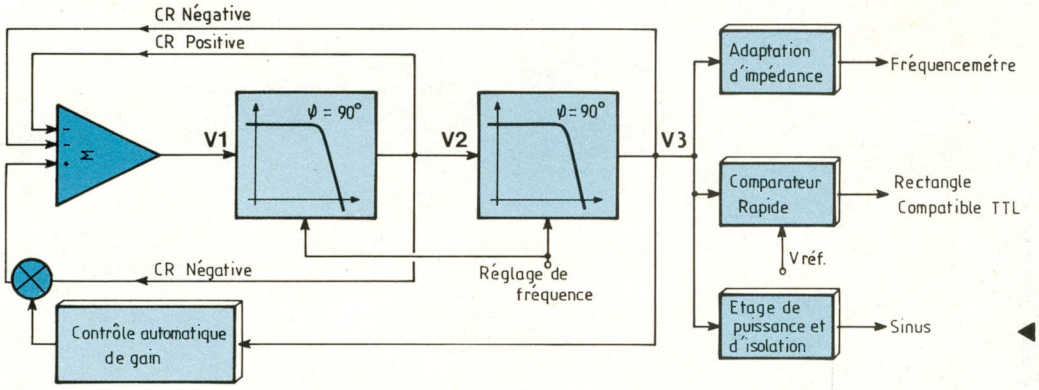


Fig. 2 : Adaptation du montage en oscillateur à faible distorsion

les fréquences de coupure des filtres soient identiques.

La contre-réaction négative de V2 sur l'entrée non-inverseuse de l'opérateur "Σ" permet de régler le coefficient de surtension du filtre à état variable. Cela signifie que le niveau du signal peut être ainsi corrigé autour de la fréquence de coupure.

Pour réaliser un oscillateur, il est nécessaire de remplir deux conditions : le déphasage de la boucle doit être nul (ou un multiple de 360°) et le gain global du montage doit être unitaire de façon à entretenir l'oscillation sans écrêtage fâcheux. Comme l'indique le schéma fonctionnel de la figure 2, on a rajcuté une contre-réaction positive de façon à annuler l'effet de la boucle implantée entre V2 et l'opérateur "Σ". Il ne reste plus alors que le réseau (Σ-V1-V2-V3) qui constitue la seule boucle active du montage : Σ déphasant de 180° (ampli inverseur) et chaque filtre de 90°, on a réalisé la première condition (à savoir, 180° + 90° + 90° = 360°).

Afin d'entretenir l'oscillation dans de bonnes conditions, une cellule de contrôle automatique de gain module la réinjection de V2 en fonction du niveau V3 qui constitue le signal de sortie de l'oscillateur. C'est donc en jouant sur le coefficient de qualité du filtre qu'on maintient la stabilité du système : on a ainsi rempli la deuxième condition et l'oscillateur est prêt à fonctionner.

La fréquence d'oscillation est déterminée par la fréquence de coupure de chacune des cellules de filtrage élémentaires.

Vous avez peut-être déjà compris l'intérêt d'un tel montage : la distorsion d'un signal sinusoïdal se caractérise par l'apparition d'harmoniques dont la fréquence est multiple de la fondamentale (distorsion = harmoniques de fréquences supérieures). Or, la présence des deux cellules de filtrage passe-bas retarde considérablement l'apparition de la distorsion, le signal étant prélevé sur V3 : génial, non ?

Signalons un autre avantage de ce montage par rapport à d'autres oscillateurs utilisant des filtres en "π" ou en "T" très pointus : ils exigent des tolérances de composants de l'ordre de 0,5 % pour l'obtention d'un facteur de distorsion suffisamment faible alors que le nôtre se satisfait de résistances et condensateurs à 5 % ou 10 %.

Cependant, rendons à César ce qui est à César : d'autres ont pensé à ce montage avant nous !

On remarquera sur la figure 2 la présence de trois étages de sortie distincts : un premier étage permet de relier en interne le GBF au fréquencemètre tandis que l'étage de puissance évite qu'une charge d'impédance trop faible ne vienne perturber le montage. Le comparateur à seuil réglable, quant

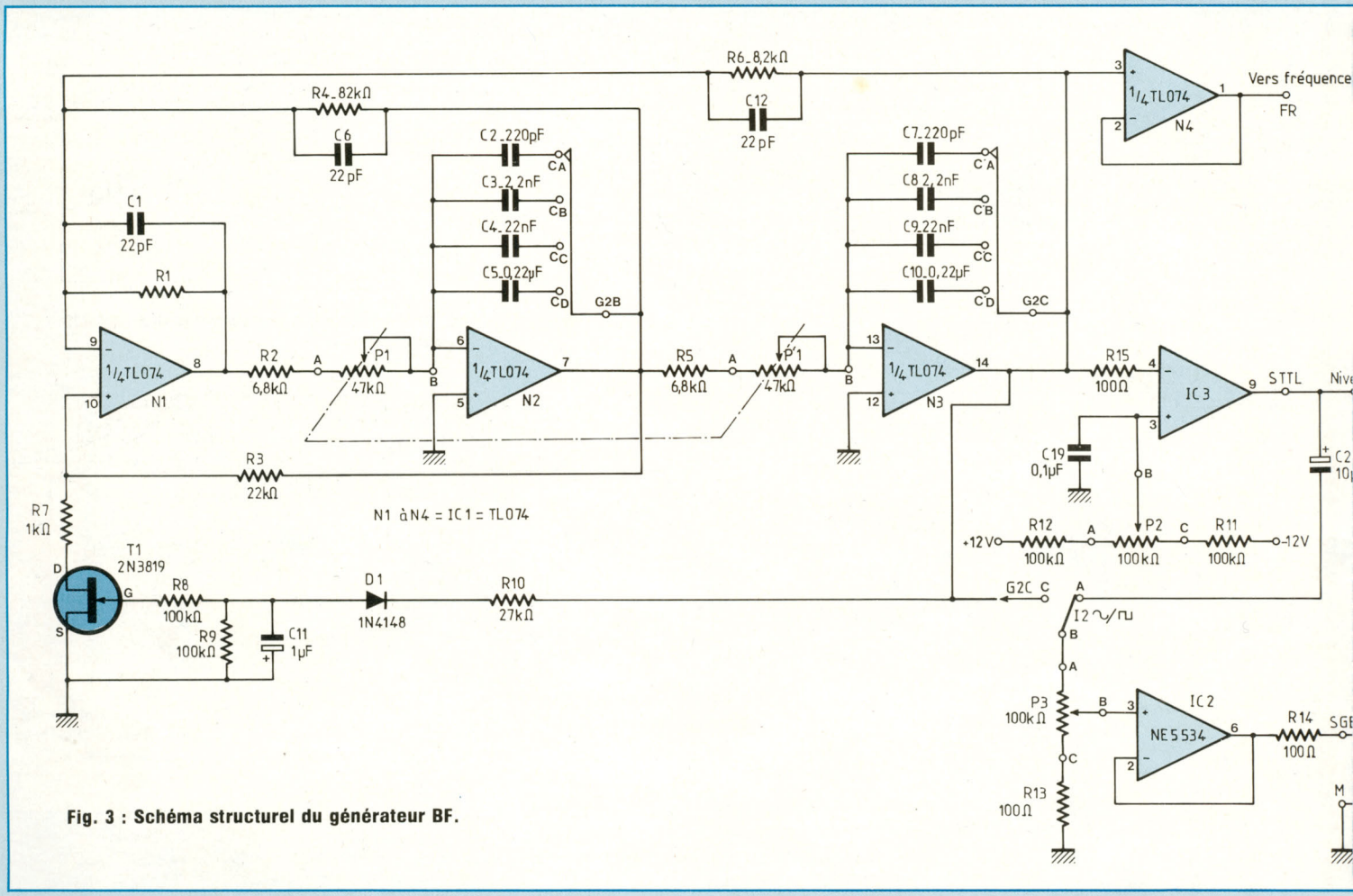


Fig. 3 : Schéma structurel du générateur BF.

à lui, permet de disposer d'une sortie rectangulaire à rapport cyclique variable.

SCHEMA STRUCTUREL DU GENERATEUR BASSES FREQUENCES

Il est représenté en figure 3 : l'oscillateur est réalisé autour d'un TL074 qui présente une bande passante élevée associée à une très faible distorsion harmonique.

Cependant, le faible courant de polarisation du TL074 ne lui permet pas de débiter sous une faible impédance de sortie, sans une augmentation sensible de la distorsion. Un NE5534, dont le comportement est très satisfaisant, joue le rôle d'étage de sortie.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

1. Faible bruit (typ 5 nV/$\sqrt{Hz}$)
2. Faible tension d'offset (max. 4 mV)
3. Résistance de sortie : 0,3 Ω (sur charge 600 Ω)
4. Vitesse de balayage : 13 V/µs
5. Produit gain/bande : 10 MHz
6. Bande passante sur charge de 600 Ω : 200 kHz

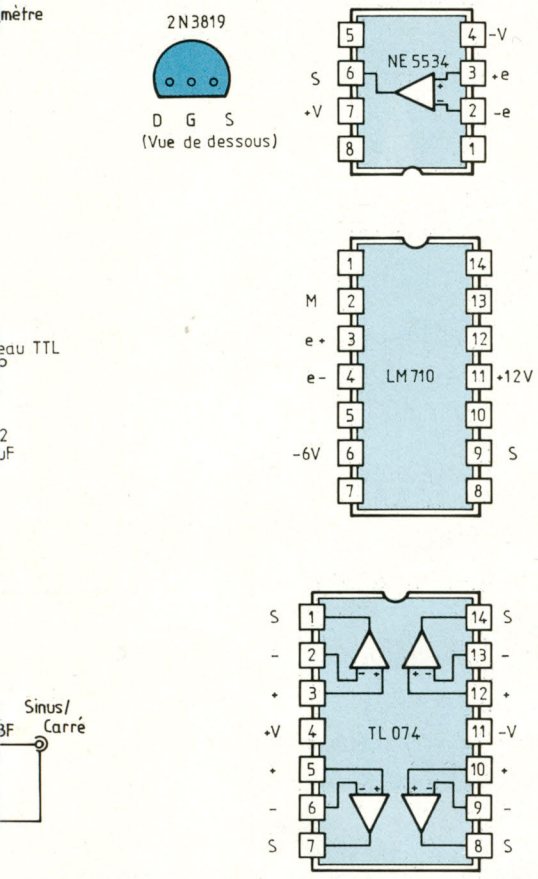
L'impédance de sortie du GBF est de 100 Ω ou 600 Ω suivant la valeur affectée à R14.

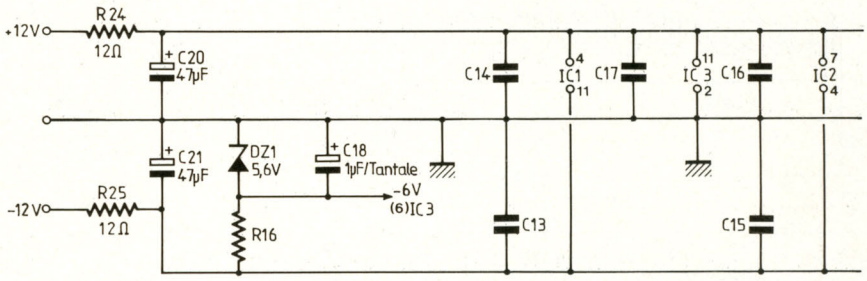
La réalisation des signaux rectangulaires est confiée à un LM710CN, qui est un comparateur rapide très bon marché dont la sortie est directement compatible TTL ! En fait, son seul défaut provient de ses alimentations excentriques de +12 V et −6 V ! Il présente en effet un temps de réponse de 40 ns pour un prix de revient inférieur à la dizaine de francs. L'alimentation négative de −6 V est générée à partir d'une simple stabilisation zéner, ce qui ne surcharge pas trop le montage.

P2, associé à R12 et R11, permet d'obtenir des variations de rapport cyclique de 5 % à 95 % environ, dont les limites sont variables suivant les gammes ; un taux de 50 % est obtenu lorsque P2 est en position médiane, facilement repérable avec un bouton doté d'une flèche.

Précisons que la mise en place de C22 est facultative en raison de la déformation du signal qu'il introduit pour les très basses fréquences. La constante de temps (C22/P3) étant de l'ordre de la seconde, les déformations restent somme toute assez faibles.

Le contrôle automatique de gain est confié à un transistor JFET qui fonctionne en résistance variable commandé en tension. La tension de com-





Création d'une tension négative de – 6 V nécessaire au fonctionnement du LM 710.

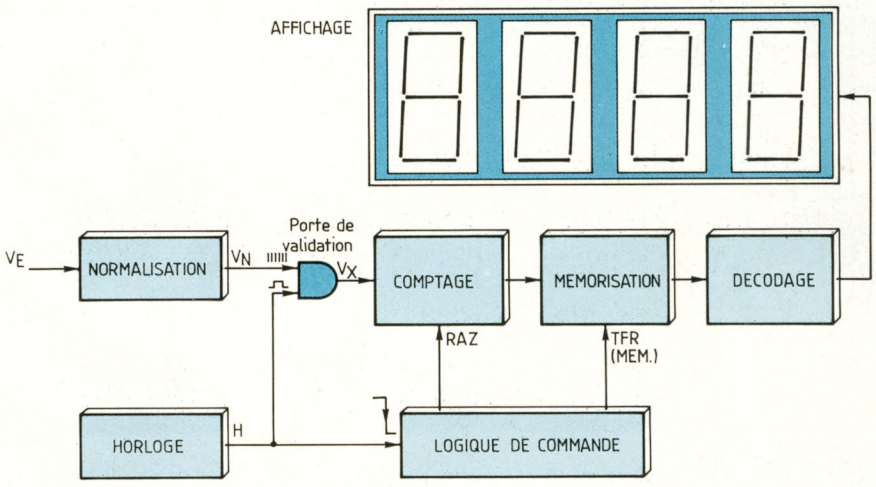


Fig. 4 : Configuration d'un fréquencemètre.

mande est issue du signal de sortie redressé et filtré. Le JFET étant un 2N3819 de canal N, il sera piloté par une tension de grille négative : D1 et C11 sont donc polarisés en inverse de façon à n'intégrer que la demi-alternance négative.

Il est à noter que le 2N3819 n'a pas un facteur de bruit idéal et présente des disparités assez conséquentes. La tension de pincement (qui engendre son blocage) est susceptible de varier de – 0,5 V à – 8 V d'un individu à l'autre ! Pour remédier à ce défaut, la recette est assez simple si l'on possède un oscilloscope : il suffit de choisir R3 de telle sorte que le signal à la sortie de N1 soit sinusoïdal non écrêté, à 1 kHz. Cette condition étant réalisée, on est certain que le transistor fonctionne dans une plage de variations de résistance optimale.

Le facteur de distorsion dépend de la qualité du potentiomètre double (nature des pistes, linéarité), des résistances (à couches métalliques) et évidemment de la tolérance des condensateurs : des modèles courants à ± 20 % conviennent si vous n'exigez pas des performances exceptionnelles de votre GBF !

La fréquence d'oscillation est déterminée par la relation suivante :

$$F_{osc} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{R1}{R6}}\cdot\frac{1}{R_A C_A}\cdot\frac{1}{R_B C_B}$$

avec : R_A = P1 + R2, R_B = P'1 + R5, C_A = C2, C3, C4 ou C5, C_B = C7, C8, C9 ou C10.

Les condensateurs C_A et C_B sont sélectionnés à l'aide d'un commutateur rotatif 3 circuits/4 positions (3C/4P). Le troisième circuit sera utilisé pour la sélection de gammes du fréquencemètre.

Notons que potentiomètres et commutateurs seront implantés sur la contre-face avant réalisée en époxy simple face.

ORGANISATION GENERALE DU FREQUENCEMETRE

Le fréquencemètre, comme son nom l'indique permet de mesurer le nombre de périodes d'un signal pendant un intervalle de temps calibré. Il présente l'avantage de fournir un résultat sous forme numérique sans compliquer d'avantage son architecture interne, puisqu'il fait appel à des compteurs

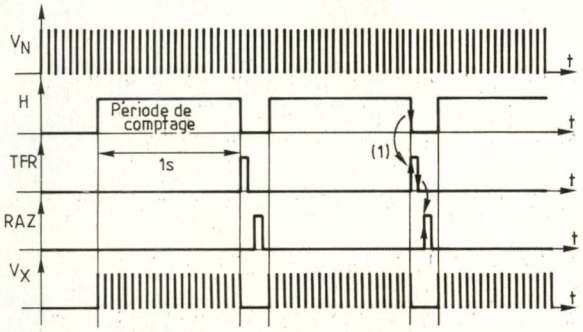


Fig. 5 : Chronogrammes de fonctionnement.

Paramètres	Mini.	Typ.	Maxi.	Unit.
FIN	2		4	MHz
Largeur d'impulsion	250			ns
FMULTIPLEXAGE		1		kHz
Capacité d'entrée		5		pF
VALIM.	3		6	V
VIN NIVEAU BAS			1,5	V
VIN NIVEAU HAUT	3,5			V
RON (SORTIE DIGITS)		20		Ω
IDIGITS	– 1		– 2	mA

Fig. 7 : Caractéristiques du 74C925.

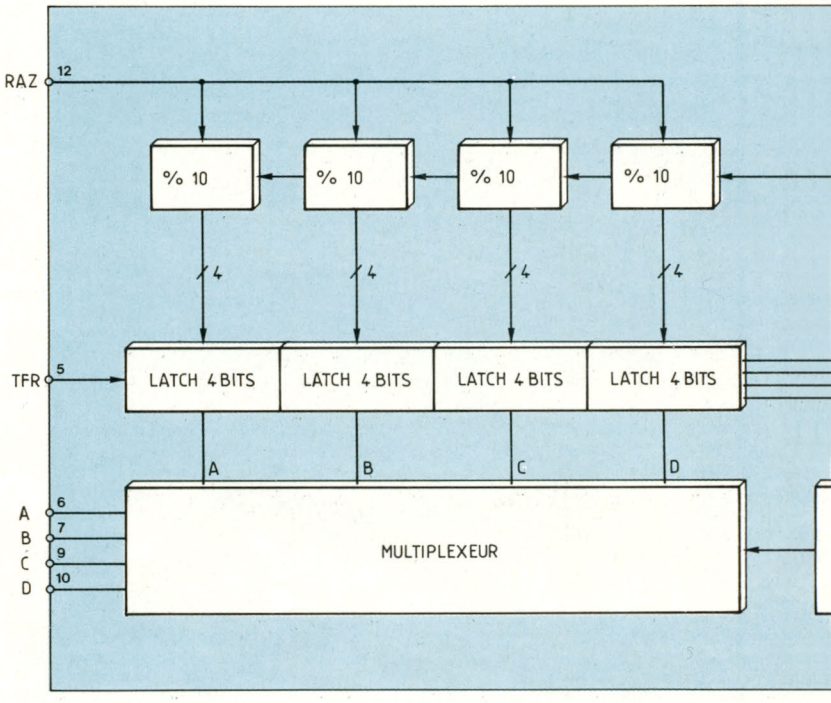


Fig. 6 : Organisation interne du 74C925 et brochage.

BCD (Decimal Codé Binaire). Cette technique permet d'obtenir directement les informations codées d'unité, dizaine, centaine...

Le schéma de principe de premier degré d'un fréquencemètre est indiqué en figure 4.

Une horloge de référence produit un signal dont la fréquence est connue avec précision. Elle commande à la fois deux éléments de l'appareil : une porte de comptage qui laisse passer les impulsions VD pendant le niveau haut de H et une logique de commande qui assure d'une part la mémorisation des impulsions comptées, d'autre part l'initialisation (RAZ) du compteur, tout ceci lorsque H sera au niveau bas (période de blocage de la porte).

Enfin, les informations ainsi stockées sont décodées avant d'attaquer le module d'affichage.

Une cellule de normalisation délivre, à partir de signaux d'entrée dont la forme et l'amplitude peuvent varier dans de larges proportions, des impulsions calibrées compatibles avec les circuits logiques du fréquencemètre.

Les chronogrammes de fonctionnement de la figure 5 confirment les explications précédentes. Si la période de comptage, déterminée par H, dure une seconde exactement, la valeur affichée indiquera le nombre d'impulsions comptées par seconde ; c'est-à-dire la fréquence du signal d'entrée en Hz. Dans le cas où la période de comptage dure 1 ms, la fréquence affichée est en kHz ! Ce n'est pas plus compliqué que ça.

Notre montage utilise un circuit spécialisé de National Semiconductor, le 74C925 qui inclue les compteurs, la mémorisation et les circuits de décodage. La circuiterie externe en sera réduite de moitié, condition indispensable pour la compacité du mini-labo audio.

LE 74C925, COMPTEUR INTEGRE SOUPLE D'EMPLOI

C'est un module de comptage CMOS à 4 digits qui possède également les "Latchs" de mémorisation ainsi que les décodeurs BCD/7 segments. Détail appréciable, il possède des sorties multiplexées limitées en courant. Le circuit de multiplexage possède sa propre horloge comme l'indique son architecture interne, sur le schéma de la figure 6. La sélection des afficheurs est matérialisée par un niveau haut sur la sortie A à D correspondante.

Les compteurs sont incrémentés sur chaque front descendant du signal à mesurer. Un niveau haut sur la broche d'initialisation RAZ positionne les sorties des compteurs à zéro.

Un front négatif sur la broche de mémorisation (TFR) provoque le transfert et le maintien de la dernière valeur présente en sortie des compteurs.

Les caractéristiques essentielles du compteur intégré sont résumées dans

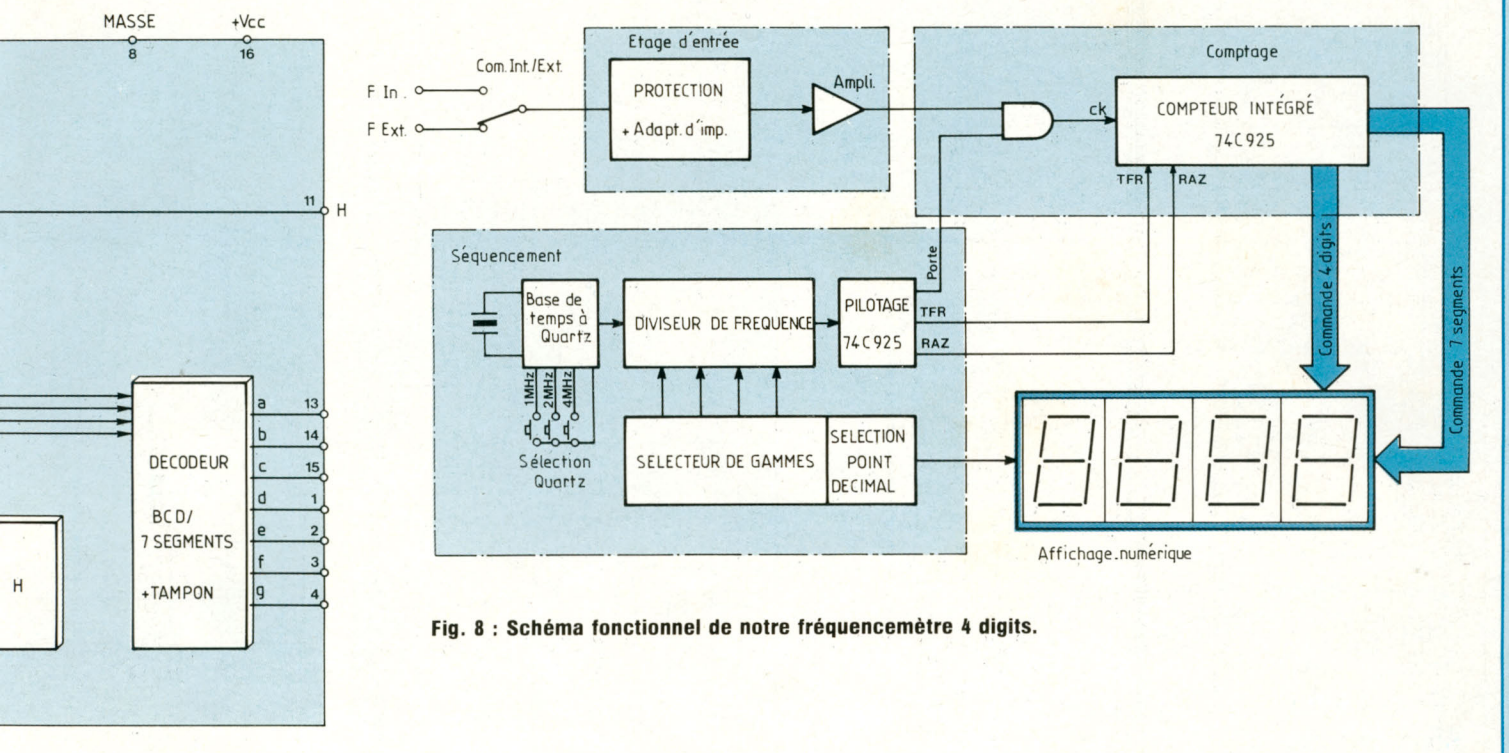


Fig. 8 : Schéma fonctionnel de notre fréquencemètre 4 digits.

le tableau de la figure 7.

Il n'y a rien d'autre à dire sur ce composant si ce n'est de préciser qu'il existe le 74C926 qui est identique avec une sortie supplémentaire d'indication de dépassement : en les mettant en cascade, il serait possible de réaliser un compteur-fréquencemètre de 8 digits et plus. Nous vous mettons cependant en garde en ce qui concerne la disponibilité de ce composant en voie de disparition.

PRESENTATION DU FREQUENCEMETRE DE NOTRE MINI-LABO AUDIO

Son schéma fonctionnel est indiqué en figure 8 et présente beaucoup d'analogie avec celui de la figure 4. En fait, la partie comptage s'est limitée à l'emploi du 74C925, mais le module de séquencement (horloge + logique de commande) a pris de l'ampleur en raison principalement de la précision désirée. Cette condition est subordonnée à l'emploi d'un oscillateur à quartz dont la fréquence de fonctionnement est de l'ordre du mégahertz. On fait alors appel à une section de diviseurs programmables de façon à obtenir 4 périodes de comptage comprises entre 1 ms et 1 s. La sortie du diviseur attaque enfin un module logique qui produit les signaux de pilotage du compteur intégré.

La base de temps a la particularité de posséder 3 sorties distinctes, sélectionnées par strap afin d'offrir le choix entre plusieurs cristaux de quartz. L'approvisionnement de ces composants posera ainsi moins de problèmes. Précisons qu'un quartz qui bat à 4 MHz ne vous coûtera qu'une dizaine de francs alors que le modèle à 1 MHz, plus volumineux, peut avoisiner la cinquantaine de francs.

LE SCHEMA STRUCTUREL

Malgré la mise en œuvre d'un 74C925, la circuiterie reste conséquente, comme le démontre le schéma structurel de la figure 9. Lorsque vous l'aurez identifié avec le schéma de la figure 8, il vous paraîtra plus compréhensible.

L'oscillateur à quartz est réalisé autour de N1, N2 assurant sommairement la mise en forme du signal d'horloge. IC5 est un prédiviseur binaire qui délivre une fréquence de référence de 500 kHz très stable. Chacun des étages suivants effectue une division par 10 jusqu'à obtenir la fréquence basse de 5 Hz sur la broche 12 de IC8. IC6 et IC7 contiennent deux diviseurs par boîtier, ce qui en fait 5 au total. Afin d'obtenir les 4 gammes du fréquencemètre, on dirige les signaux de fréquence 5 Hz, 50 Hz, 500 Hz et 5 kHz sur une batterie de commutateurs analogiques CMOS. Leur emploi est indispensable pour deux raisons : le commutateur G2A sert à la fois à la sélection des gammes et de la virgule. Ainsi il ne véhicule que des tensions continues qui ne risquent pas de perturber les autres équipements du mini-

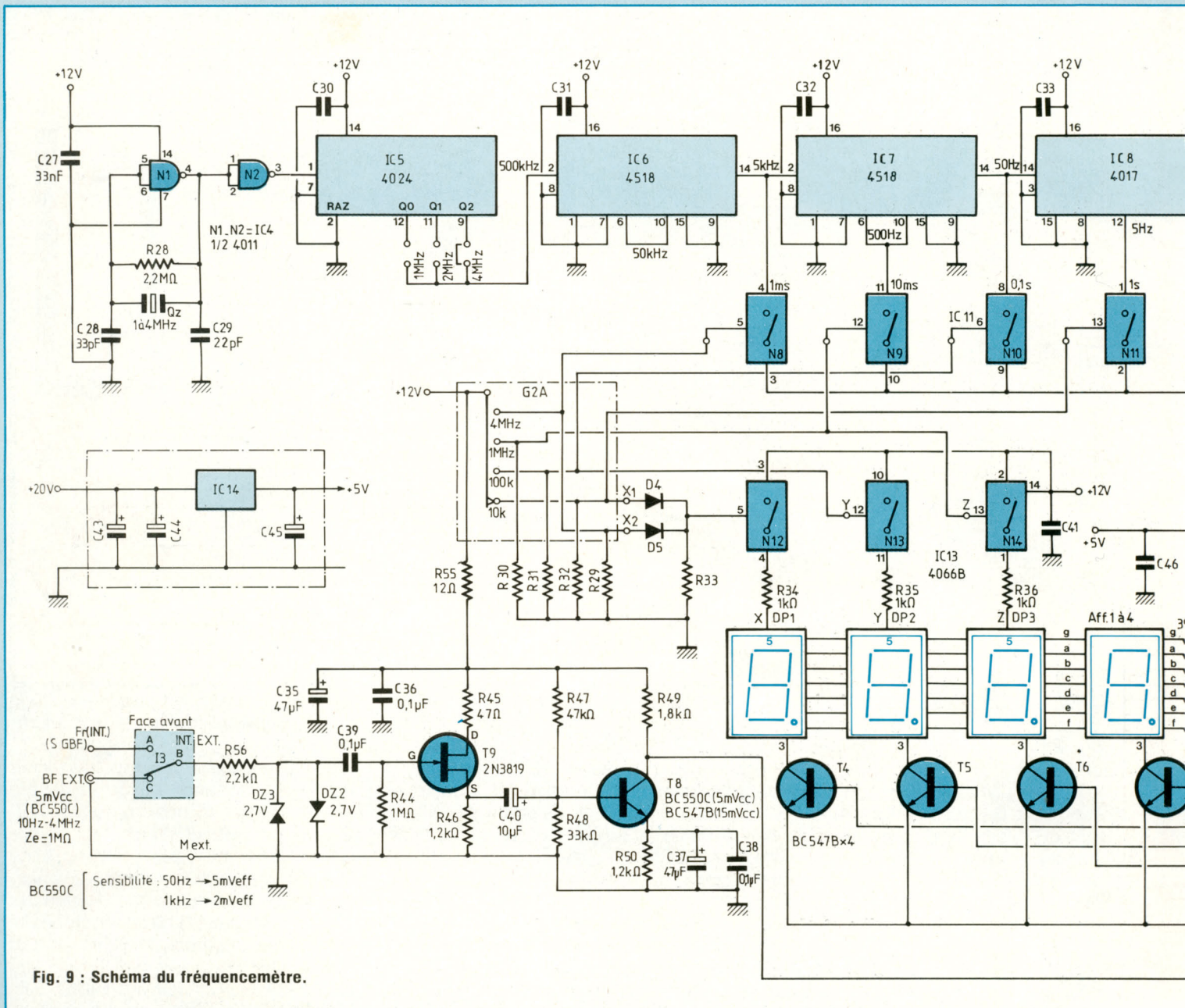


Fig. 9 : Schéma du fréquencemètre.

labo. En particulier, le GBF verrait certainement sa distorsion accrue et l'amplificateur BF risquerait de retransmettre sur son haut-parleur la base de temps du fréquencemètre.

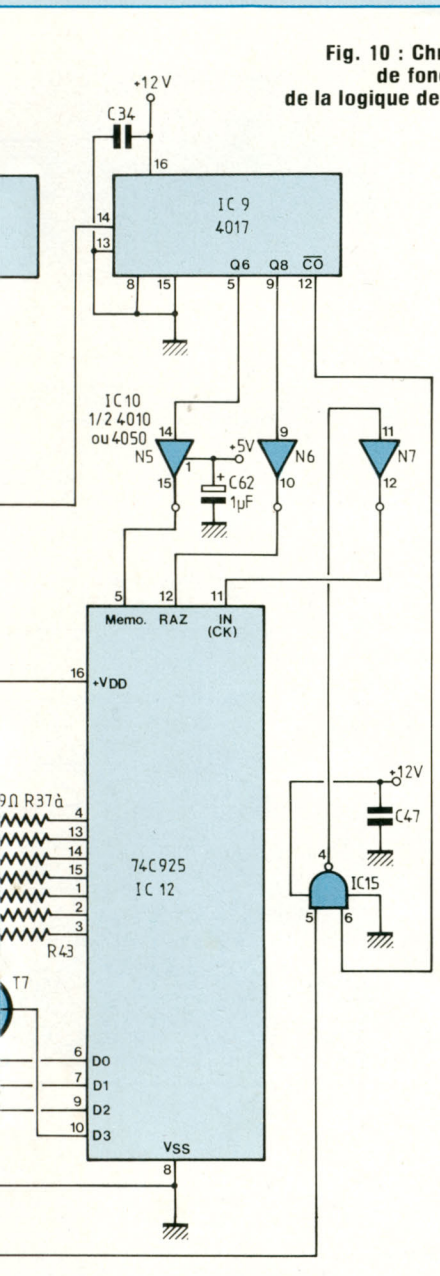
D'un autre côté, on pilote afficheurs et diviseurs avec le même circuit G2A du triple commutateur rotatif. Les deux autres circuits G2B et G2C sont exploités pour le GBF.

D4, D5 et R33 constituent une porte "OU" indispensable pour isoler N8 et N11 qui seraient court-circuités lors de la sélection indifférente des gammes 10 kHz ou 4 MHz. Une résistance de 10 kΩ force à la masse les entrées de commande de IC11 et IC13 de façon à éviter des déclenchements intempestifs au repos.

Les compteurs sont isolés du 74C925 par l'intermédiaire de IC10 qui est un circuit d'adaptation de niveau. En effet, tout le séquencement est alimenté en +12 V alors que IC12 demande +5 V.

Pourquoi ne pas alimenter tous les circuits en +5 V ? Tout simplement pour garantir un fonctionnement optimal de l'oscillateur qui ne donnait pas satisfaction avec tous les types de quartz

Fig. 10 : Chronogramme de fonctionnement de la logique de commande.



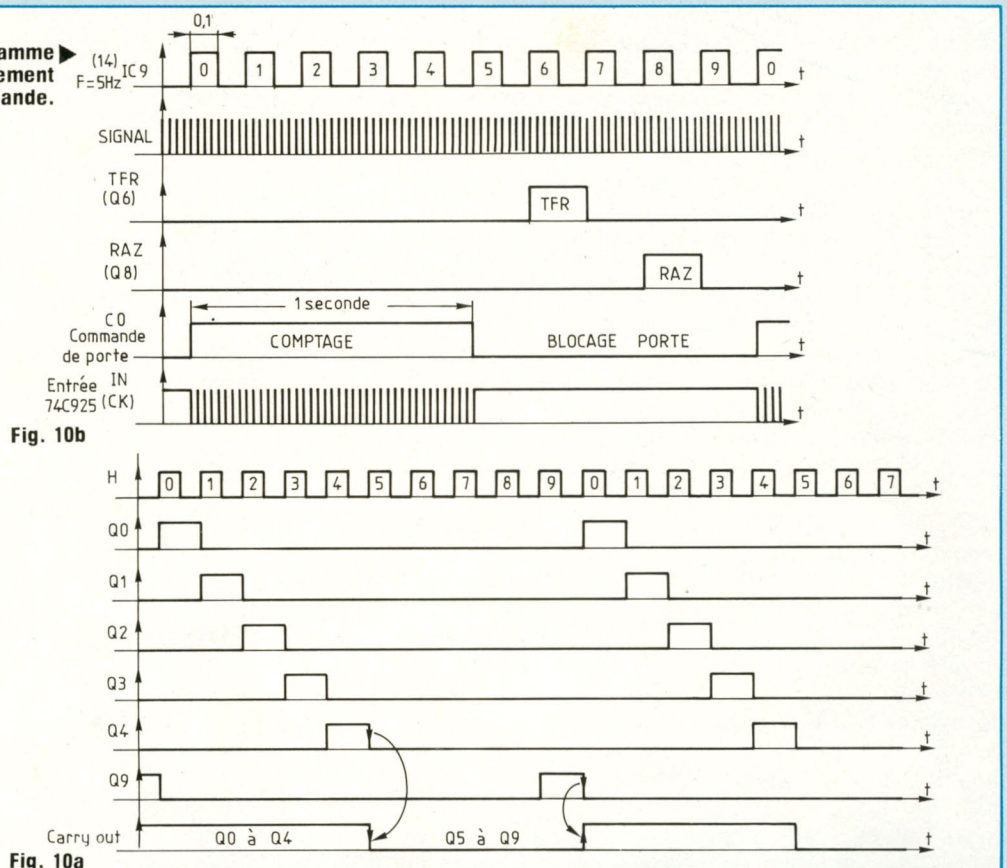


Fig. 10b

Fig. 10a

sous 5 V.

D'autre part, notre régulateur 5 V a déjà fort à faire avec nos 8 afficheurs pour ne pas lui imposer une charge de travail supplémentaire : vous comprendrez quand vous l'aurez touché après une heure de fonctionnement !

L'étage d'entrée du fréquencemètre n'est pas un modèle de complexité. En effet, il est constitué de trois cellules relativement dépouillées et montées en cascade : une protection, une cellule d'adaptation d'impédance et un amplificateur.

La cellule de protection limite le signal appliqué à l'entrée en courant par R56 et en tension par les deux zéners qui constituent une double protection : en cas de fonctionnement normal, l'excursion maximale de VIN est de ±0,6 V, déterminée par la jonction en direct des deux diodes. Si une diode vient à lâcher, la deuxième continue d'assurer la protection sur les deux alternances en limitant l'excursion en inverse à 2,7 V.

T9, qui est un transistor à effet de champ, permet d'obtenir une impédance d'entrée de 1 MΩ. Il fonctionne uniquement en suiveur, T8 étant chargé d'amplifier le signal jusqu'à 200 fois. R47 et R48 polarisent le collecteur de T8 à VALIM/2, ce qui correspond au seuil de basculement de la porte de comptage IC15. Il suffira alors d'une variation de quelques centaines de millivolts sur le collecteur de T8 pour déclencher le fréquencemètre et obtenir ainsi le maximum de sensibilité d'entrée. Avec un BC550C ou un BC549C, la sensibilité de l'appareil est inférieure à 2 mV eff à 1 kHz. Elle passe à 5 mV eff pour une fréquence de 50 Hz en raison de l'influence néfaste du réseau EDF. Si vous vous contentez d'un BC547B pour T8, ces performances seront divisées par 3 environ.

QUELQUES PRECISIONS SUR LE FONCTIONNEMENT DE LA LOGIQUE DE COMMANDE

Nous avons jusqu'à présent passé ce module sous silence mais il est probable que vous vous posiez des questions à son sujet. C'est en effet un multiple de 5 Hz qui, appliqué à IC9, produira un créneau de commande de porte de 1 seconde. Les chronogrammes de la figure 10 vont nous apporter les précisions qui faisaient défaut.

Dans un premier temps, examinons le fonctionnement du CD4017 dont les chronogrammes sont indiqués en figure 10(a). C'est un compteur décimal dont les 10 sorties passeront alternativement à l'état haut au rythme des battements d'horloge à condition toutefois que les broches 15 (RAZ) et 13 (validation d'horloge) soient à l'état bas.

Une sortie de retenue passe à l'état bas à partir de la sixième impulsion puis revient à son état initial après la dixième impulsion d'horloge : "carry out" reste donc au niveau haut pendant la moitié d'un cycle du compteur, c'est-à-dire 5 impulsions d'entrée.

Reprenons notre schéma structurel ; les sorties Q6, Q8 et $\overline{C0}$ de IC9 sont respectivement reliées à TFR (MEMO), RAZ et l'entrée de validation de IC15. La période de comptage de 1 seconde déterminée par C0 correspond bien à une fréquence d'horloge initiale de 5 Hz. Les chronogrammes de la figure 10(b) illustrent parfaitement ce principe : on valide le comptage pendant les impulsions 0 à 4 puis la porte est bloquée par C0. Ensuite Q6 passe naturellement à l'état haut pendant 0,2 seconde afin de mémoriser la fréquence mesurée et enfin Q8 provoque l'initialisation des compteurs du 74C925 avant qu'il ne débute un nouveau cycle de comptage.

REALISATION DES CIRCUITS IMPRIMES

L'ensemble des appareils de mesure tient sur deux circuits imprimés :

– Une contre-face avant sur laquelle sont fixés les afficheurs et leurs circuits de commande, l'alimentation +5 V et tous les commutateurs ou potentiomètres ;

– Une carte principale fixée dans le fond du boîtier qui supporte toute l'électronique du mini-labo audio.

Ces deux circuits sont en époxy simple face, ce qui permet à tout amateur soigneux de les réaliser malgré la forte densité d'intégration des composants. Sinon, vous pouvez toujours vous les procurer par le "service circuits imprimés" de Led.

L'important, si vous désirez en entreprendre la réalisation, sera d'utiliser impérativement des pastilles et des bandes, le stylo feutre ne devant servir qu'à quelques corrections éventuelles à la fin du tracé.

LA CONTRE-FACE AVANT

L'implantation et le tracé des pistes de cette carte sont indiqués en figure 11. Avant de câbler le circuit, il est impératif de prévoir le type de potentiomètre qui sera utilisé pour l'alimentation.

Si P est un multitour, il faut effectuer la découpe identifiée au coin inférieur gauche. Ce type de potentiomètre est en effet plus volumineux et se fixe directement sur la face avant en aluminium du boîtier. Si des aspects financiers vous imposent d'employer un potentiomètre rotatif classique, on le fixera à l'emplacement indiqué sur le plan d'implantation.

On câblera d'abord les résistances, diodes et picots, puis les supports de circuits intégrés. N'oubliez surtout pas les straps implantés près de R34 et R31. Nous vous engageons vivement à utiliser des supports pour IC12, IC13, IC14 et les afficheurs. Pour ces derniers, un simple support 40 broches permet d'en loger quatre ! On positionnera ensuite condensateurs et transistors en veillant à respecter les polarités. Enfin, il faut implanter IC14 du côté des pistes cuivrées de façon à le fixer ultérieurement sur un radiateur.

LE MODULE PRINCIPAL DU MINI-LABO

Le tracé des pistes est indiqué en figure 12(a) et l'implantation des composants en figure 12(b). Ce module comporte un nombre plus conséquent de straps : 7 au total ! Ce sont eux que l'on câblera en premier. Viendront ensuite résistances, diodes et supports de circuits intégrés : celui de IC17 est indispensable étant donné son prix de revient élevé (plus d'une centaine de francs !).

Puis on positionnera les picots, qui sont nettement préférables à un câblage direct sur le circuit imprimé :

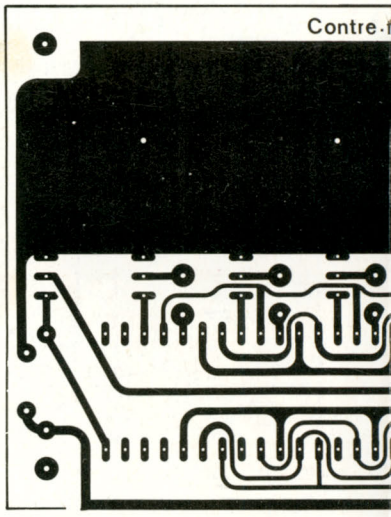


Fig. 11a

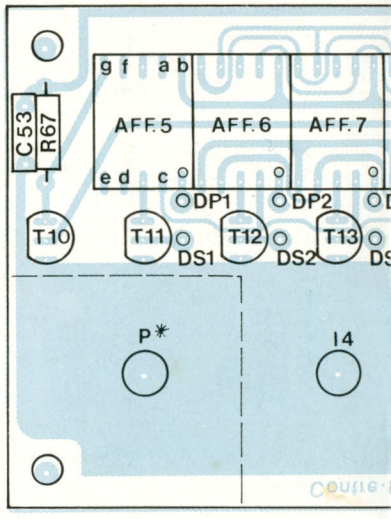
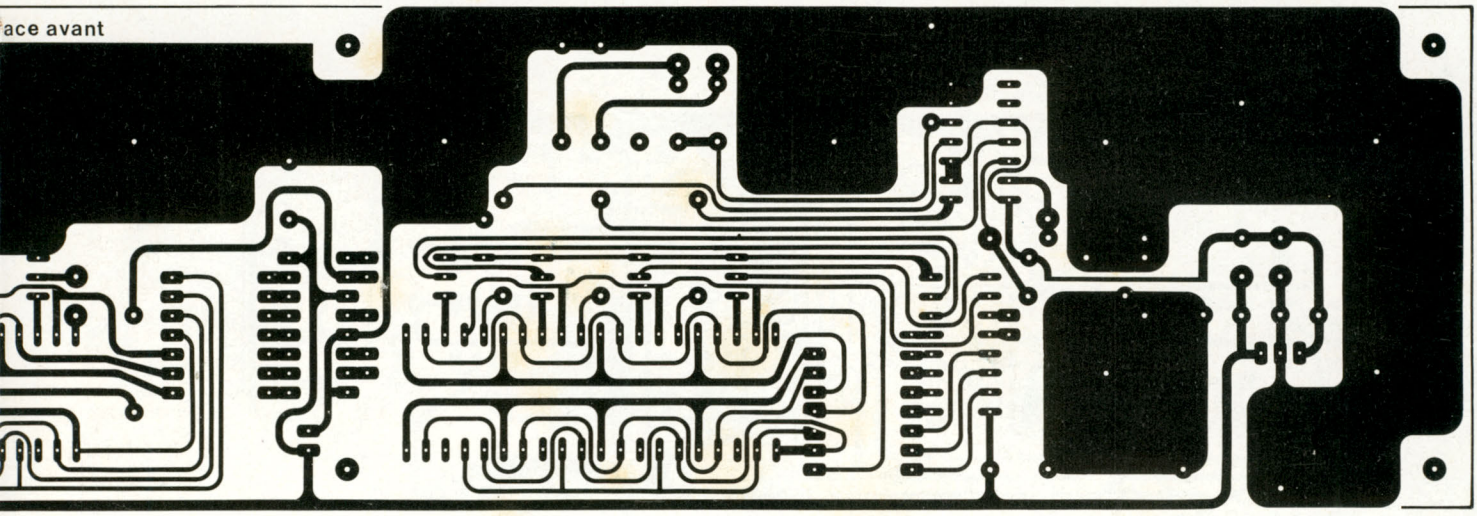
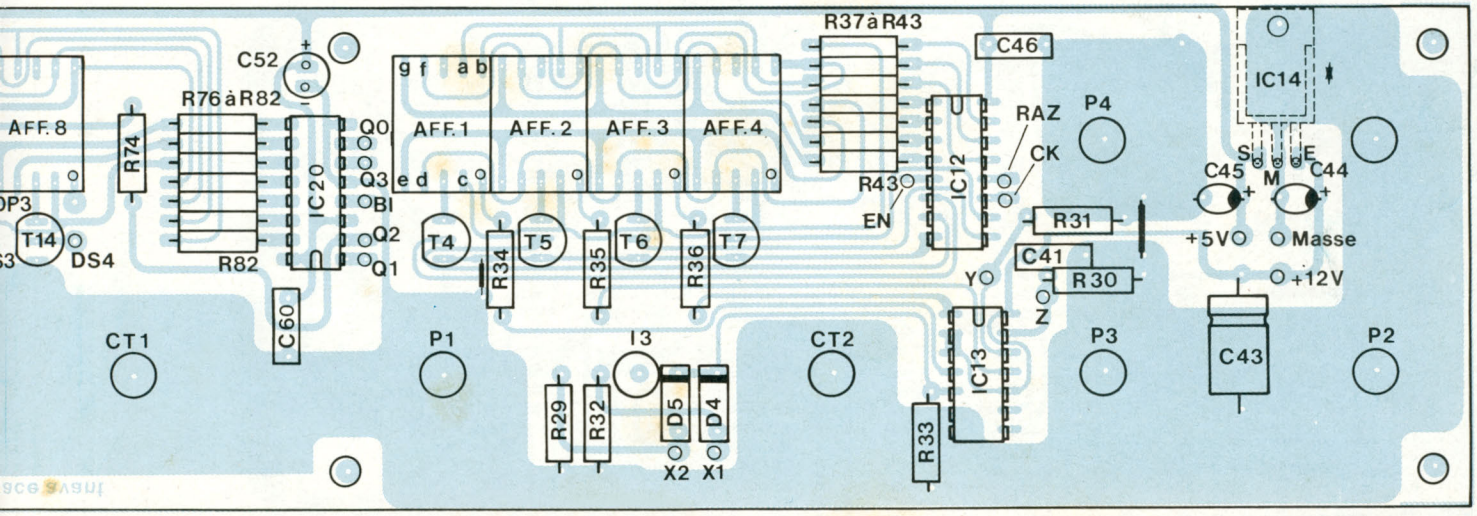


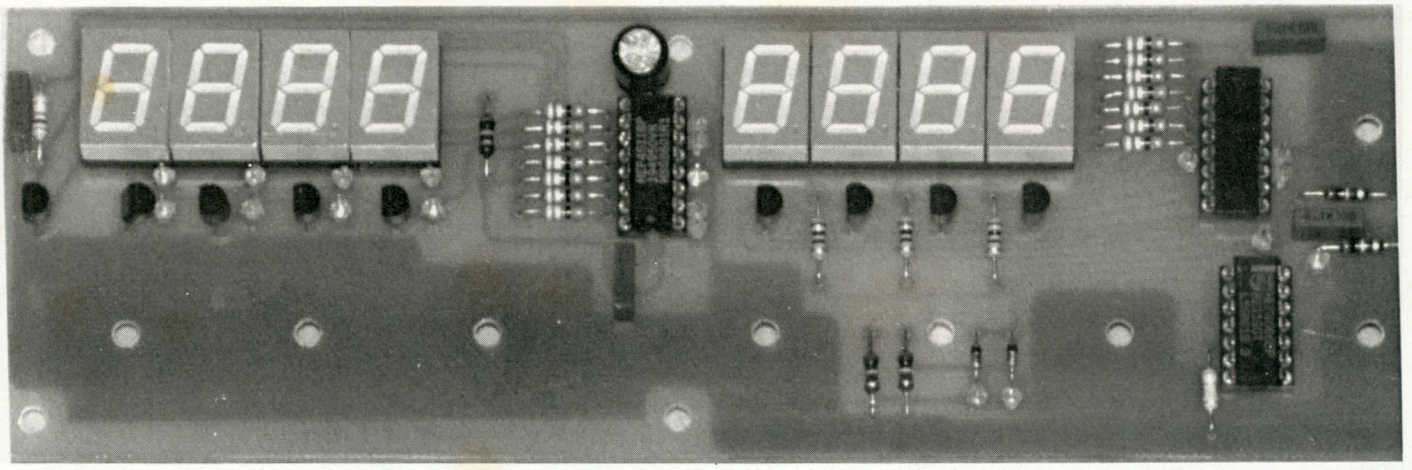
Fig. 11b

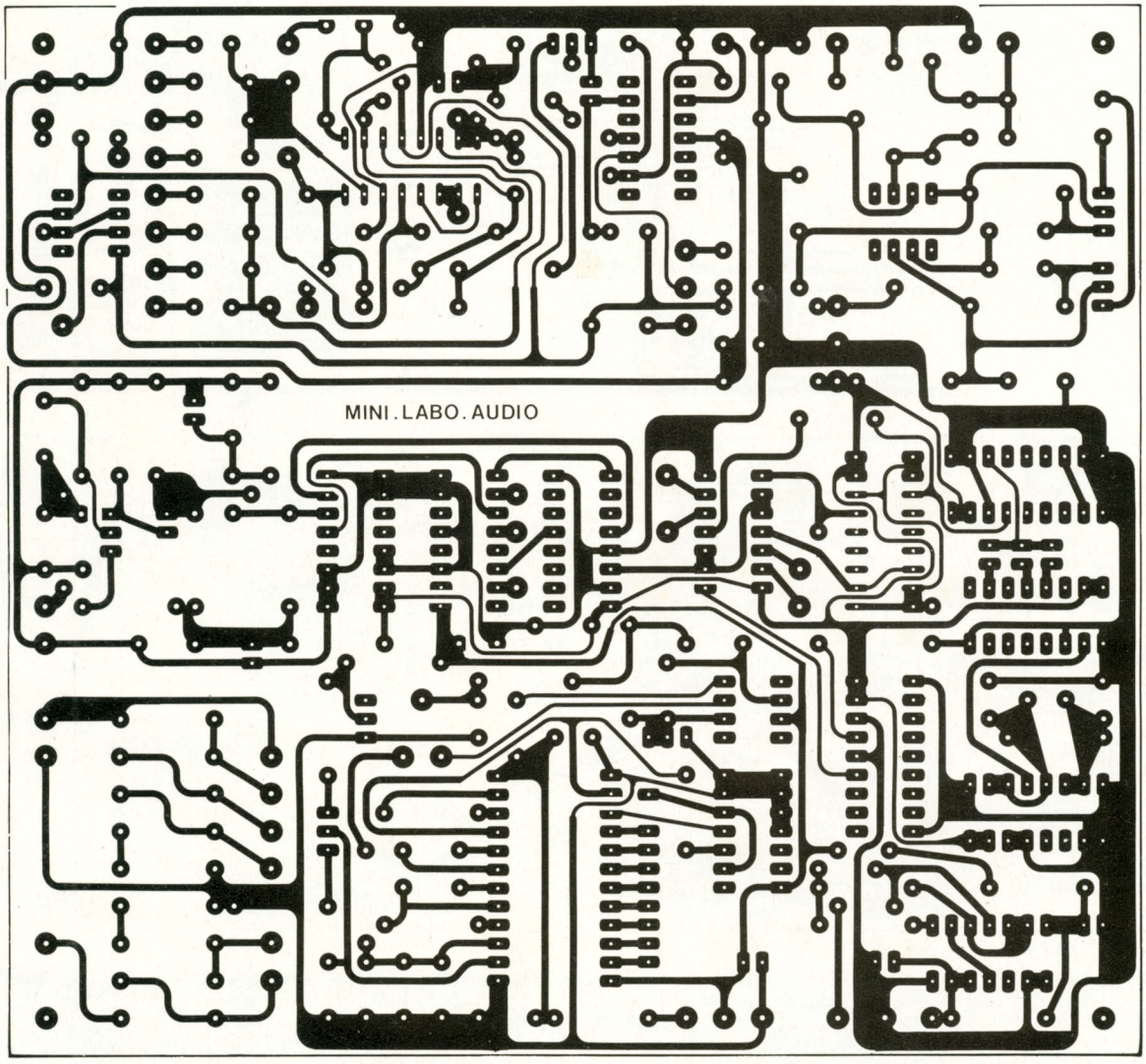
Fig. 11 : Implantation et tracé des pistes de la contre-face avant.
*** "Voir texte" pour P et IC14.**

face avant




AFF. 8
R74
R76 à R82
C52
IC20
Q0
Q3
BI
Q2
Q1
R82
T14
DS4
C60
g f a b
AFF. 1
AFF. 2
AFF. 3
AFF. 4
e d c
T4
T5
T6
T7
R34
R35
R36
R37 à R43
R43
EN
C46
IC12
RAZ
CK
P4
R31
C41
R30
Y
Z
IC14
S
M
E
C45
C44
+5V
Masse
+12V
C43
CT1
P1
I3
CT2
P3
P2
R29
R32
D5
D4
X2
X1
R33
IC13



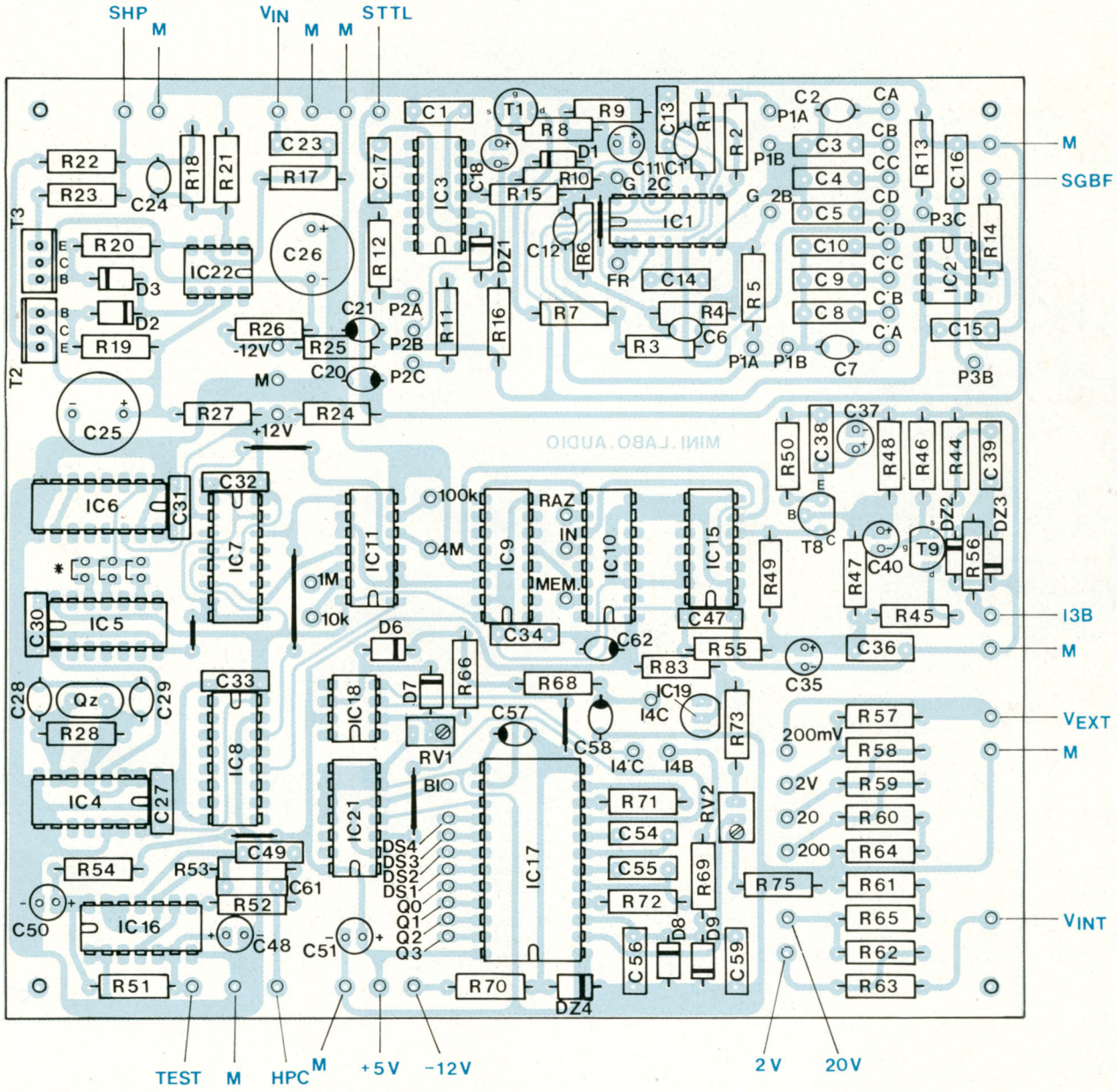


on pourra ainsi fixer le module dans le fond du boîtier avant de procéder au câblage.

Si on est certain de la valeur du quartz mis en œuvre pour le fréquencemètre, on peut positionner directement un strap sur l'emplacement correspondant entre IC5 et IC6.

Le quartz de 4 MHz imposera la mise en place d'une connexion sur la sortie la plus proche de C31. Il est cependant recommandé d'implanter six picots à wrapper, sur lesquels on positionnera un seul strap amovible, ou encore 3 micro-interrupteurs "DIL" pour circuits imprimés. Enfin, il ne reste plus qu'à installer condensateurs et transistors.

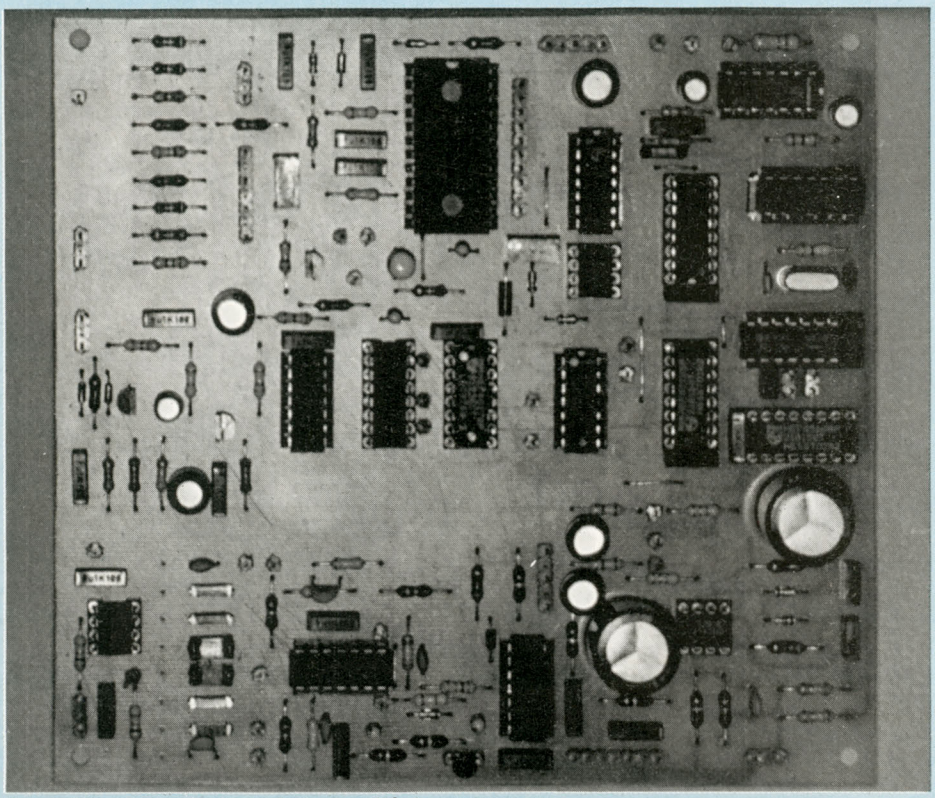
La haute impédance d'entrée (>1 000 MΩ) du MC 14433 le rend très sensible aux décharges électrostatiques. Ces prédispositions nous ont incité à prévoir les deux diodes D8 et D9 qui assureront sa sauvegarde pendant les opérations de câblage et de mise au point : c'est d'ailleurs un stade de la réalisation où les fausses mani-



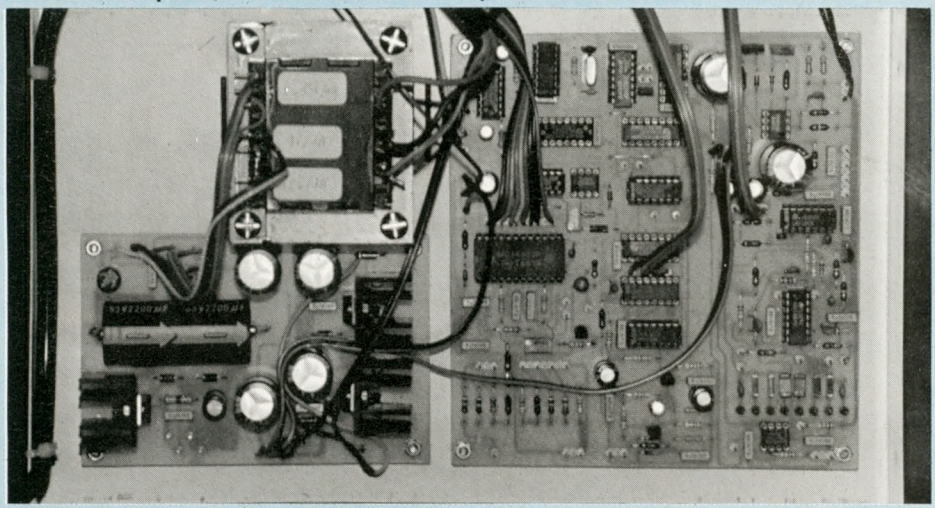
pulations sont nombreuses (ne le niez pas, nous sommes tous passés par là !). De cette façon, le dérapage d'une pointe de touche ou du fer à souder sera moins destructif. Lorsque la réalisation sera terminée et que l'on aura constaté le bon fonctionnement de l'ensemble, on pourra les supprimer purement et simplement avec une pince coupante. Les conserver en guise de protection définitive entraînerait une erreur de mesure systématique pouvant atteindre 5 %. En effet, la résistance dynamique de ces semiconducteurs est loin d'être négligeable devant l'impédance d'entrée du voltmètre intégré et des résistances de sélection de gamme.

Le cliché représentant le fond du boîtier visible à la page suivante donne une idée générale sur l'implantation du module principal et de l'alimentation : du câble en nappes multicolores a été largement utilisé pour le repérage des interconnexions.

Seul, le câblage de l'entrée de l'amplificateur sera effectué en câble blindé.



Un module comportant une forte densité de composants.



Dispositions des modules et du transformateur dans le fond du coffret Iskra.

ESSAIS ET MISE AU POINT, MISE EN BOITIER

Nous aborderons ces aspects lors de notre prochaine parution, qui contiendra le troisième et dernier volet de la description du mini-labo audio. En attendant, la nomenclature des composants ci-jointe vous permettra d'en évaluer le prix de revient général et, pourquoi pas, d'en commencer la réalisation (la nomenclature de l'alimentation a été indiquée dans notre précédent numéro).

A suivre...

B. Dalstein

• Résistances

R1 - 22 kΩ
R2 - 6,8 kΩ
R3 - 22 kΩ
R4 - 82 kΩ
R5 - 6,8 kΩ
R6 - 8,2 kΩ
R7 - 1 kΩ
R8 - 100 kΩ
R9 - 100 kΩ
R10 - 27 kΩ
R11 - 100 kΩ
R12 - 100 kΩ
R13 - 100 Ω
R14 - 100 Ω (ou 600 Ω)
R15 - 100 Ω
R16 - 2,2 kΩ
R17 - 100 kΩ
R18 - 100 kΩ
R19 - 2,2 kΩ
R20 - 2,2 kΩ
R21 - 1 kΩ
R22 - 8,2 Ω ou 1 Ω*
R23 - 8,2 Ω ou 1 Ω*
R24 - 12 Ω
R25 - 12 Ω
R26 - 5,1 Ω
R27 - 5,1 Ω
R28 - 2,2 MΩ
R29 - 10 kΩ
R30 - 10 kΩ
R31 - 10 kΩ
R32 - 10 kΩ
R33 - 22 kΩ
R34 - 1 kΩ
R35 - 1 kΩ
R36 - 1 kΩ
R37 - 39 Ω
R38 - 39 Ω
R39 - 39 Ω
R40 - 39 Ω
R41 - 39 Ω
R42 - 39 Ω
R43 - 39 Ω
R44 - 1 MΩ
R45 - 47 Ω
R46 - 1,2 kΩ
R47 - 47 kΩ
R48 - 33 kΩ
R49 - 1,8 kΩ
R50 - 1,2 kΩ
R51 - 270 Ω - 1/2 W
R52 - 100 kΩ
R53 - 10 kΩ
R54 - 12 Ω
R55 - 12 Ω
R56 - 2,2 kΩ

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R57 - 9,09 MΩ / 0,1 % *
R58 - 909 kΩ / 0,1 % *
R59 - 90,9 kΩ / 0,1 % *
R60 - 10 kΩ / 0,1 % *
R61 - 1 kΩ / 0,1 % *
R62 - 9,09 kΩ / 0,1 % *
R63 - 90,9 kΩ / 0,1 % *
R64 - 100 Ω
R65 - 10 Ω
R66 - 3,6 kΩ
R67 - 100 Ω
R68 - 10 kΩ
R69 - 100 kΩ
R70 - 2,2 kΩ
R71 - 330 kΩ
R72 - 27 kΩ
R73 - 15 kΩ
R74 - 33 kΩ
R75 - 1 kΩ
R76 - 39 Ω
R77 - 39 Ω
R78 - 39 Ω
R79 - 39 Ω
R80 - 39 Ω
R81 - 39 Ω
R82 - 39 Ω
R83 - 2,2 kΩ
R84 - 680 Ω
* Voir texte.
Ajustables 10 tours (verticales) :
RV1 - 20 kΩ
RV2 - 1 kΩ

• Potentiomètres

P1, P'1 - pot. double 2 × 47 kA
P2 - 100 kA
P3 - 100 kA
P4 - 100 kB

• Condensateurs

C1 - 22 pF céramique
C2 - 220 pF céramique
C3 - 2,2 nF céramique
C4 - 22 nF céramique
C5 - 220 nF plastique
C6 - 22 pF céramique
C7 - 220 pF céramique
C8 - 2,2 nF céramique
C9 - 22 nF céramique
C10 - 220 nF plastique
C11 - 1 µF/16 V / radial
C12 - 22 pF céramique
C13 - 0,1 µF MKH
C14 - 0,1 µF MKH
C15 - 0,1 µF MKH
C16 - 0,1 µF MKH
C17 - 0,1 µF MKH
C18 - 1 µF/10 V / tantale
C19 - 0,1 µF MKH
C20 - 47 µF/16 V / radial
C21 - 47 µF/16 V / radial
C22 - 10 µF/25 V / radial
C23 - 0,1 µF MKH
C24 - 100 pF céramique
C25 - 1 000 µF/16 V / radial
C26 - 1 000 µF/16 V / radial
C27 - 33 nF MKH
C28 - 33 pF céramique
C29 - 22 pF céramique
C30 - 10 nF MKH
C31 - 10 nF MKH
C32 - 10 nF MKH
C33 - 10 nF MKH
C34 - 10 nF MKH
C35 - 47 µF/16 V / radial
C36 - 0,1 µF MKH
C37 - 47 µF/16 V / radial
C38 - 0,1 µF MKH
C39 - 0,1 µF MKH
C40 - 10 µF/16 V / radial
C41 - 0,1 µF MKH
C42 - 1 µF/16 V / radial
C43 - 22 µF/16 V / radial
C44 - 1 µF/16 V / tantale
C45 - 1 µF/16 V / tantale
C46 - 0,1 µF MKH
C47 - 0,1 µF MKH
C48 - 10 µF/16 V / radial
C49 - 15 nF plastique
C50 - 10 µF/16 V / radial
C51 - 47 µF/16 V / radial
C52 - 47 µF/16 V / radial
C53 - 0,1 µF MKH
C54 - 0,1 µF MKH
C55 - 0,1 µF MKH
C56 - 0,1 µF MKH
C57 - 1 µF/10 V / tantale
C58 - 22 µF/6,3 V / tantale
C59 - 0,1 µF MKH
C60 - 0,1 µF MKH
C61 - 0,1 µF MKH
C62 - 1 µF/16 V / radial

• Divers passifs

Qz - quartz 1 MHz*, 2 MHz*, 4 MHz*
* Voir texte.
I1 - interrupteur secteur (voir alim.)
I2 - inverseur miniature simple
I3 - inverseur miniature simple
I4 - inverseur miniature double
CT1 - commutateur rotatif 2C/6P
CT2 - commutateur rotatif 3C/4P
HP - 8 Ω ou 16 Ω/2 W, ⌀ 80 mm
HP piézo 2-4 kHz, ⌀ 22 mm max.

• Supports C.I. simple face

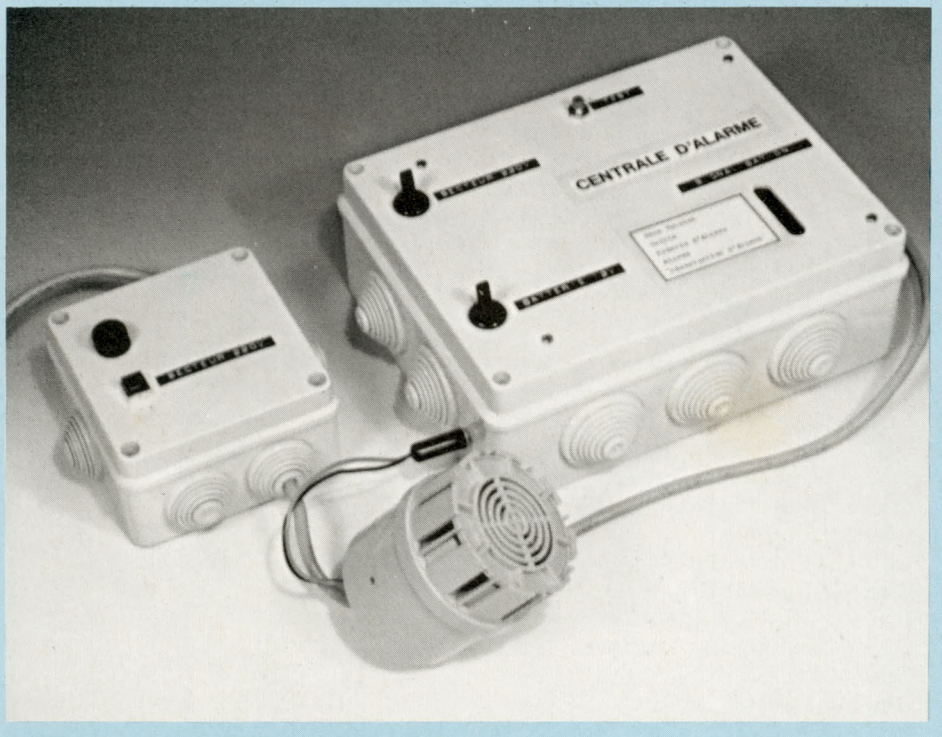
40 broches : × 2
24 broches : × 1
16 broches : × 7
14 broches : × 9
8 broches : × 3
6 boutons pour potentiomètre à serrage central (qualité professionnelle avec pastille de couleur)
6 embases BNC femelles
2 bornes bananes rouges (+ 12 v, 0-20 V)
2 bornes bananes noires (masses)
1 borne banane bleue (− 12 V)
Eventuellement 2 sondes BNC
Boîtier Iskra série LC (100 × 300 × 180)
* Voir texte.

• Composants actifs

IC1 - TL074
IC2 - NE5534*
IC3 - LM710CN (version 14 broches)
IC4 - CD4011
IC5 - CD4024
IC6 - CD4518
IC7 - CD4518
IC8 - CD4517
IC9 - CD4517
IC10 - CD4010 ou CD4050*
IC11 - CD4066B
IC12 - 74C925 (National)
IC13 - CD4066B
IC14 - LM7805
IC15 - CD4011
IC16 - CD4093
IC17 - MC14433 (Motorola)
IC18 - TL081
IC19 - LM336
IC20 - CD4511
IC21 - CD4013
IC22 - TL081
T1 - 2N3819
T2 - BD135
T3 - BD136
T4 à T7 - BC547B
T8 - BC550C ou BC547B*
T9 - 2N3819
T10 à T14 - BC547B
D1 à D9 - 1N4148
Dz1 - 5,6 V/400 mW
Dz2 - 2,7 V/400 mW
Dz3 - 2,7 V/400 mW
Dz4 - 5,1 V/400 mW
Afficheurs AFF1 à AFF8
TFK-626 - TDSR 5160G (cathode commune 13 mm)
* Voir texte.

CENTRALE D'ALARME

En matière de protection contre le vol, l'électronique a concrétisé tant d'applications que le montage proposé peut paraître peu original. Cependant, les caractéristiques de cette alarme conduiront peut-être le lecteur vers une étude et une réalisation pratique intéressantes.



Par ailleurs, dans le but d'amener le lecteur à comprendre le fonctionnement de ce montage, l'explication fonctionnelle de la centrale d'alarme est décomposée par modules avec, pour chaque partie, des apports ou rappels théoriques concernant le circuit intégré spécifique utilisé.

EXPLOITATION

Voir fig. 1.

Pour être efficace, cette centrale d'alarme doit être dissimulée à l'intérieur du local ou de l'appartement à protéger. Considérant cette situation, l'utilisateur doit en premier lieu manœuvrer les deux interrupteurs S1 et S2 mettant ainsi le montage sous tension (secteur 220 V et batterie tampon 12 V). A ce moment, celui-ci dispose d'environ 1 minute pour quitter les lieux avant que la centrale d'alarme ne se positionne en situation de veille. Si en l'absence de l'utilisateur, une effraction s'opère par l'ouverture d'une porte ou le bris d'une vitre, l'incident est décelé par un capteur (contact de feuillure, capteur de choc, ILS, etc.) dont l'ouverture intempestive du contact entraîne après environ 30 secondes le fonctionnement temporaire d'une sirène.

Remarque : Les 30 secondes précitées constituent le temps suffisant pour que l'utilisateur puisse mettre hors tension la centrale d'alarme lorsqu'il entre dans son appartement. Par ailleurs, il convient de rappeler que les temporisations d'entrée, de sortie et d'alarme sont réglables par l'utilisateur.

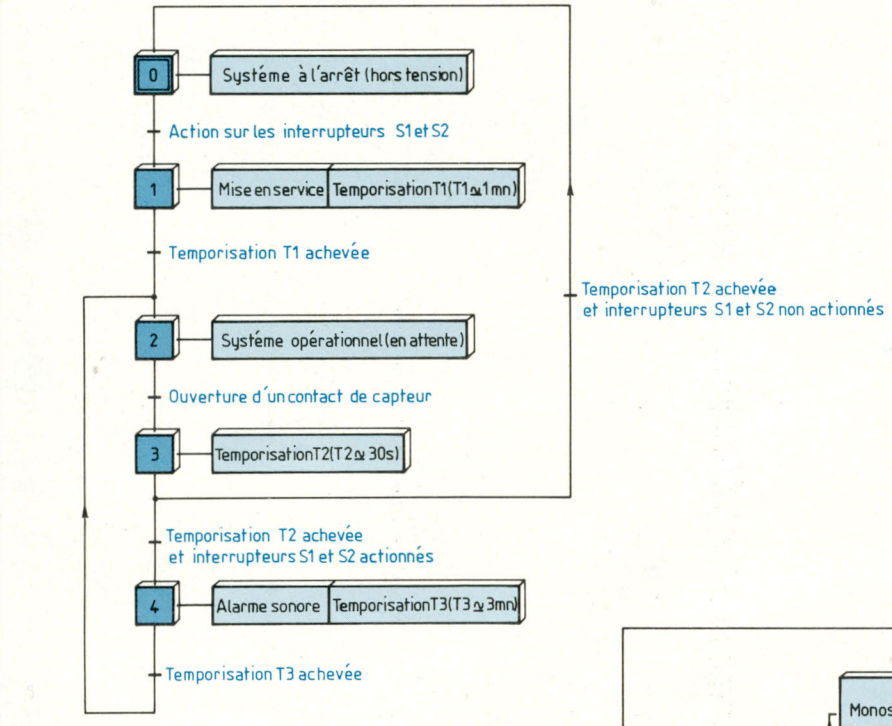
ANALYSE FONCTIONNELLE GLOBALE

Le schéma représenté à la figure 3 montre que la structure de cette centrale d'alarme s'articule autour de quatre sous-ensembles principaux : trois monostables et une mémoire (voir fig. 2). L'ensemble est alimenté par deux sources distinctes : alimentation par le secteur 220 V ou par une batterie tampon de 12 V (allumage de la LED "Mise sous tension"). Dès que le montage est mis sous tension, le monostable 1 concrétisant la temporisation de sortie est enclenché afin de valider les informations provenant des capteurs seulement après une minute (fonctionnement de la LED "Veille"). Dès lors, l'ouverture intempestive d'un contact de la boucle de surveillance est mémorisée (allumage de la LED "Préavis d'alarme") et enclenche simultanément les deux monostables matérialisant les temporisations d'entrée et d'alarme.

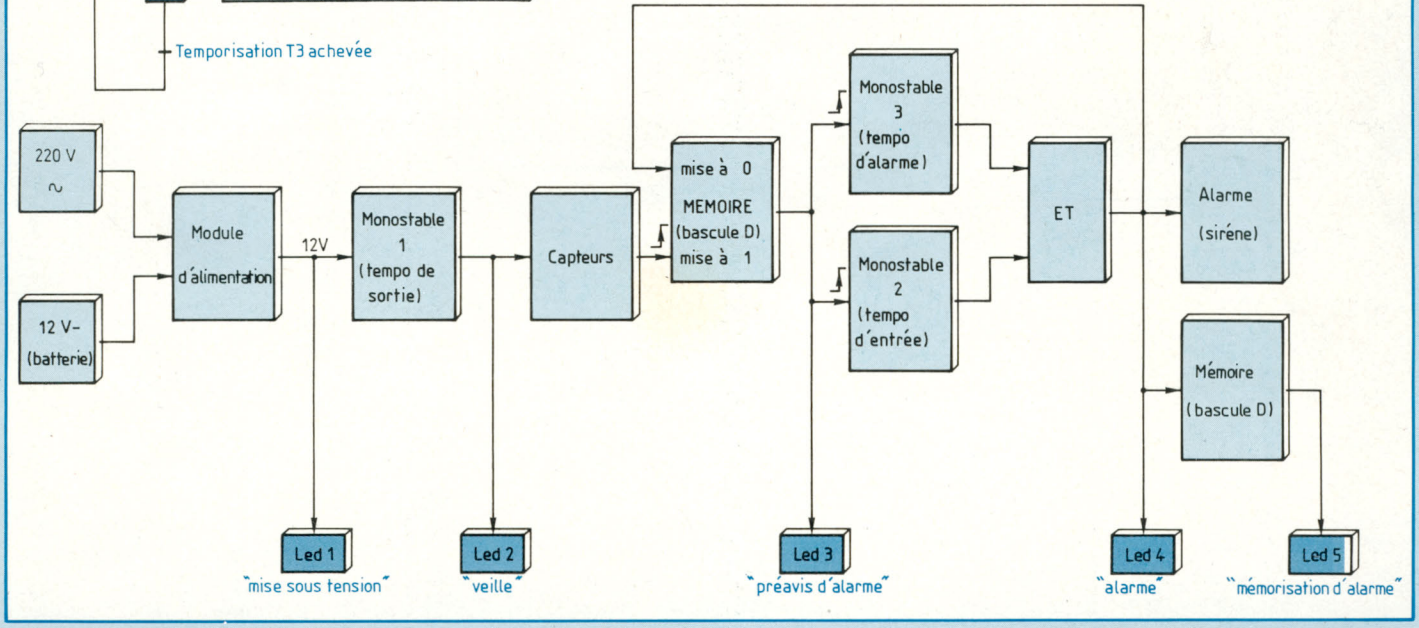
La temporisation d'entrée étant écoulée, la sortie du monostable 2 redevient active et autorise alors le fonctionnement de la sirène (allumage de la LED "Alarme"). Dans le même temps,

1 mn POUR QUITTER LES LIEUX

◀ **Fig. 1 : Diagramme fonctionnel (GRAFCET).**



▼ **Fig. 2 : Schéma synoptique.**



la mémoire traitant l'évolution des capteurs est rendue inactive (extinction de la LED "Préavis d'alarme") et la situation d'alarme est mémorisée (allumage de la LED "Mémorisation d'alarme"). Après 3 minutes environ, le monostable 3 voit sa sortie devenir inactive annulant ainsi le fonctionnement de la sirène (extinction de la LED "Alarme") ; le montage se retrouve alors dans la situation de veille dans l'attente de l'ouverture éventuelle d'un contact de la boucle de détection.

INTERPRETATION FONCTIONNELLE DES DIFFERENTS MODULES

ALIMENTATION (+ BATTERIE)

Par souci d'économie et d'autonomie, le présent montage nécessite deux sources d'alimentation : en temps normal, la tension 220 V du secteur contribue, après transformation, à fournir une tension de 12 V au montage, ce dernier pouvant être également alimenté d'une manière autonome par une batterie 12 V qui se substitue au réseau EDF en cas de non-fourniture par celui-ci.

Alimentation secteur 220 V

Après transformation, redressement et

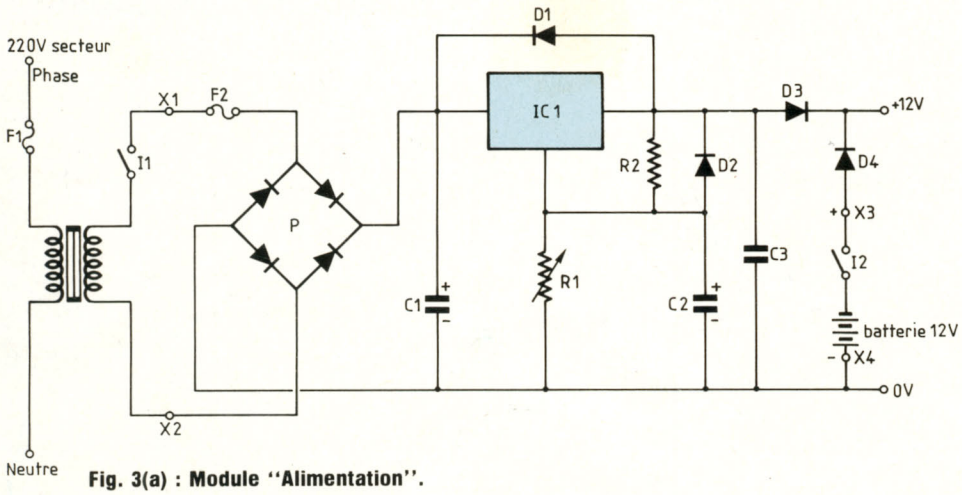
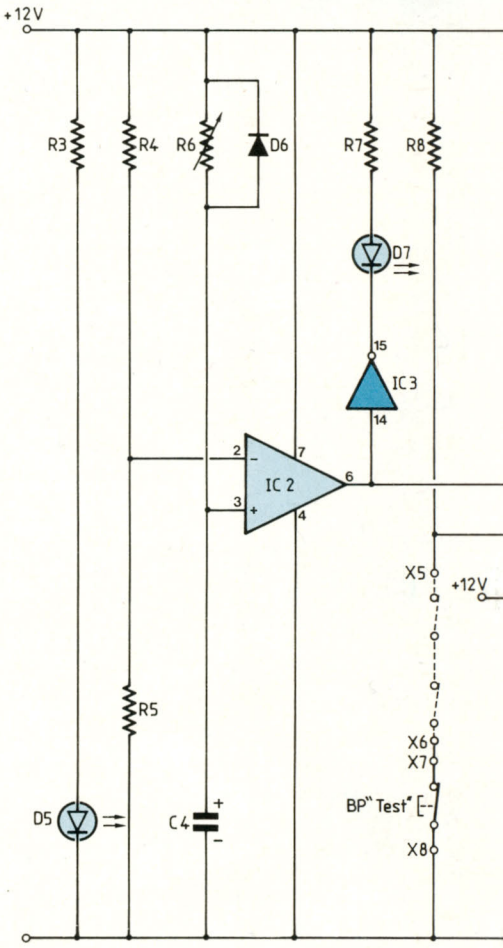


Fig. 3(a) : Module "Alimentation".



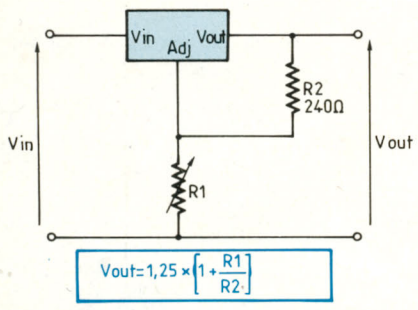


Fig. 4

Exemple : On désire obtenir une tension de sortie de 12,8 V.
Donnée constructeur : R2 = 240 Ω

$$R1 = \frac{(V_{out} - 1{,}25) \times R2}{1{,}25}$$

$$R1 = \frac{(12{,}8 - 1{,}25) \times 240}{1{,}25} = 2\,218\ \Omega$$

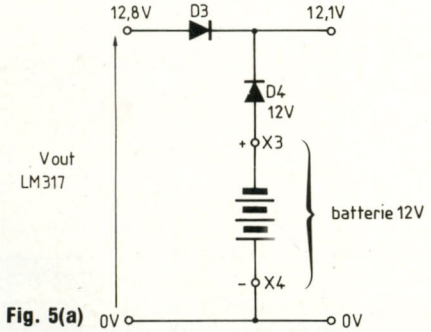


Fig. 5(a)

Mode d'alimentation "normal"
(présence tension secteur)

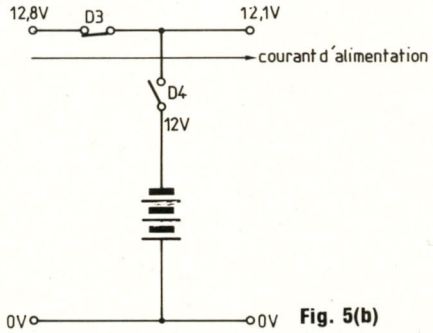


Fig. 5(b)

Mode d'alimentation "secouru"
(absence tension secteur)

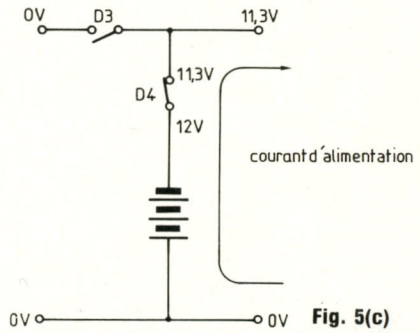
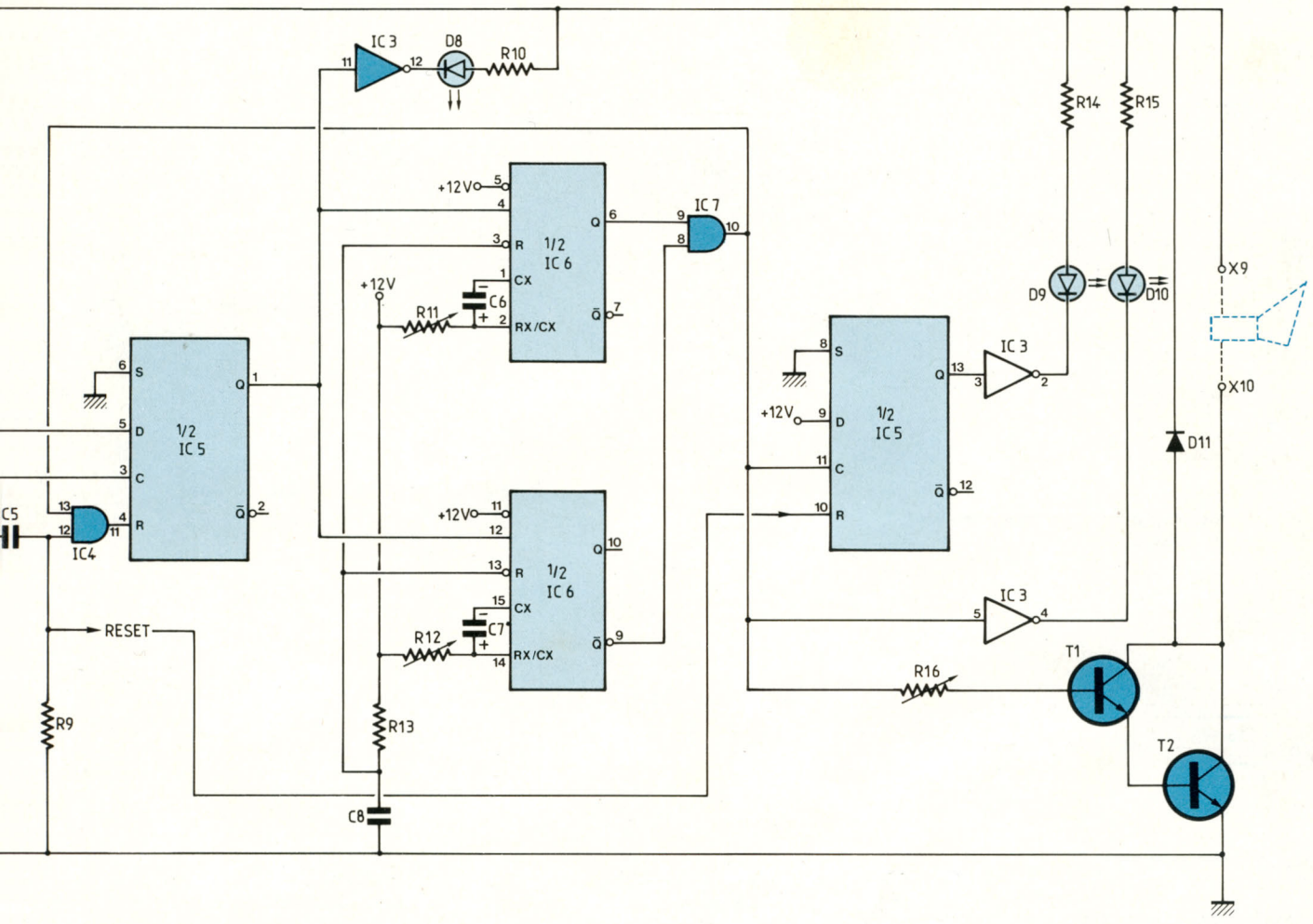


Fig. 5(c)

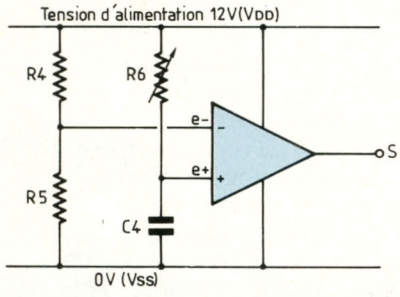
filtrage, on alimente sous une tension de 17 V ($12\sqrt{2}$) l'élément clé de ce module : le circuit intégré LM317K. Ce circuit est un régulateur de tension pouvant débiter jusqu'à 1,5 A pour une tension de sortie comprise entre 1,2 V et 37 V. Outre les performances précitées, ce régulateur présente une limitation en courant et une protection interne contre les surcharges thermiques caractéristiques qui le rendent pratiquement indestructible ! Par ailleurs, son emploi est très simple puisqu'il ne nécessite que deux résistances extérieures pour définir sa tension de sortie (voir fig. 4).

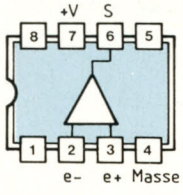
Alimentation par batterie 12 V

Moyennant l'usage d'une batterie sèche comparable à celles qui équipent les clôtures électriques, la centrale d'alarme est alors dotée d'une alimentation autonome conduisant cependant à l'usage de deux diodes : D3 et D4 (fig. 5a). En temps normal, le



▲ **Fig. 3(b) : Schéma électronique global module "Traitement logique".**





◀ **Fig. 6 : Temporisation de sortie utilisant un ampli opérationnel μA741.**

régulateur affichant 12,8 V, la diode D3 conduit pour fournir 12,1 V au montage tout en bloquant la diode D4 qui voit son potentiel de cathode supérieur à son potentiel d'anode (12 V). En revanche, lorsque l'on ne dispose plus de l'alimentation du secteur, la diode D3 se bloque tandis que la diode D4 devient alors passante fournissant ainsi une tension de 11,3 V délivrée par la batterie (fig. 5b et 5c).

TEMPORISATION DE MISE EN SERVICE (TEMPORISATION DE SORTIE)

Le fonctionnement de la temporisation de sortie repose sur le fait que l'on va valider l'entrée de la mémoire du module de détection en fournissant un niveau logique 1 (12 V) après un temps défini par R6 et C4. L'obtention de ce fonctionnement va mettre en application un amplificateur opérationnel monté en comparateur (fig. 6). A la mise sous tension, l'entrée inverseuse e – de l'amplificateur opérationnel voit

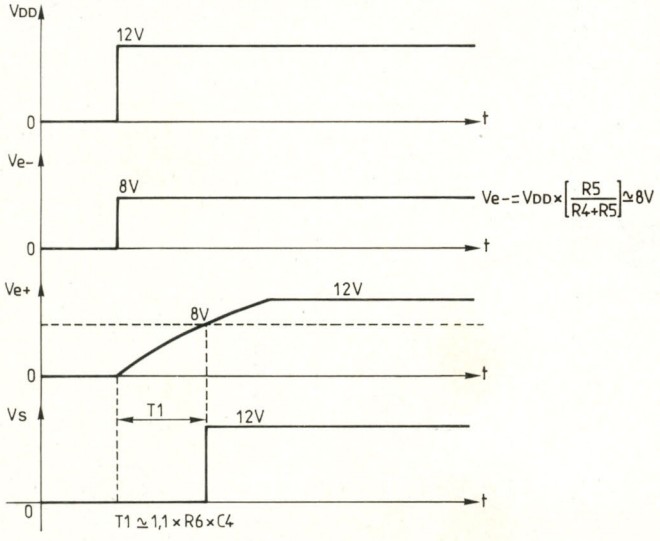


Fig. 7 : Chronogrammes de fonctionnement.

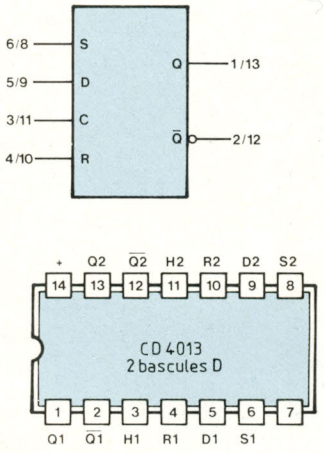


Fig. 8 : Circuit intégré 4013 : double bascule D.

Justification mathématique

$$V_{e-} = V_{DD} \times \left(\frac{R5}{R4+R5}\right)$$

$$V_{e+} = V_{DD}(1 - e^{-t/RC})$$

On peut affirmer que l'ampli opérationnel change d'état quand $V_{e-} \simeq V_{e+}$

soit $V_{DD} \times \left(\frac{R5}{R4+R5}\right) = V_{DD}(1 - e^{-t/RC})$

avec $\frac{R5}{R4+R5} = \frac{2}{3}$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} V_{DD} = V_{DD} - (V_{DD} \times e^{-t/RC})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} V_{DD} = V_{DD} \times e^{-t/RC}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} = e^{-t/RC} \Rightarrow \frac{-t}{RC} = \ln \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow t = -RC \ln \frac{1}{3} \Rightarrow t = 1{,}1\ RC$$

$$\mathbf{T1 \simeq 1{,}1 \times R6 \times C4}$$

Identification des E/S

S (Set) : entrée de mise au niveau logique 1
D (Data) : entrée de donnée
C (Clock) : entrée d'horloge
R (Reset) : entrée de mise au niveau logique 0
$\overline{Q}$: sortie
$\overline{Q}$: sortie complémentaire

un potentiel fixé par le pont diviseur composé de R4 et R5 alors que dans le même temps le potentiel de l'entrée non inverseuse e + de l'amplificateur opérationnel reliée au condensateur C4 évolue suivant une variation exponentielle. Tant que la tension en e – est supérieure à la tension en e +, la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel avoisine 0 V (niveau logique 0). Dès que le potentiel en e + devient supérieur au potentiel en e –, la sortie de l'amplificateur opérationnel change d'état pour atteindre une tension proche de 12 V (niveau logique 1). Le fonctionnement précis de ce sous-ensemble est décrit à la figure 7.

MODULE DE DETECTION

Pour être performante, la présente centrale d'alarme doit "réagir" aux ouvertures intempestives des contacts des capteurs. Aussi convient-il de mémoriser l'événement que constitue l'ouverture brève d'un contact au moyen d'une bascule D.

Rappels théoriques concernant la bascule D

Le circuit intégré 4013 (fig. 8) utilisé dans le montage comporte deux bascules D identiques au modèle théorique suivant : chaque bascule comprend 4 entrées (S, D, C, R) et 2 sorties (Q, $\overline{Q}$) respectant deux modes de fonctionnement (fig. 9).

- **mode asynchrone** : les deux entrées S et R sont alors prioritaires sur les entrées D et C pour obtenir la mise à 1 de Q par S = 1 et la mise à 0 de Q par R = 1.
- **mode synchrone** : les deux entrées asynchrones S et R étant inactives, l'état logique présent à l'entrée de donnée D est transmis et mémorisé en sortie à chaque front montant du signal appliqué en entrée d'horloge.

Fonctionnement du module de détection (fig. 10)

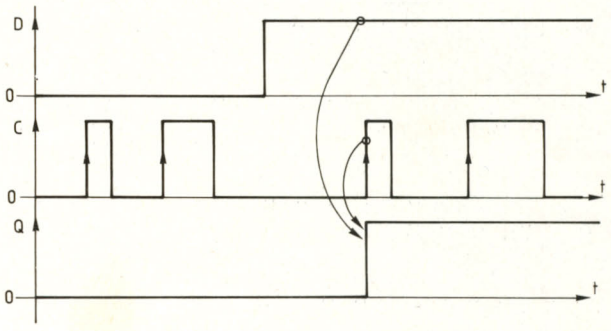
A la mise sous tension du montage, un niveau logique 0 issu de l'amplificateur opérationnel est appliqué à l'entrée de donnée D si bien que tout front montant relatif à l'ouverture d'un contact d'un capteur ne modifie en rien l'état de la sortie de la bascule D. En revanche, à la fin de la temporisation T1, l'entrée de donnée D voit alors un niveau logique 1 qui sera transmis et mémorisé en sortie dès l'apparition en entrée d'horloge C d'un front montant témoignant de l'ouverture intempestive d'un contact d'un capteur. Le déclenchement ultérieur de l'alarme positionnera le module de détection en phase d'attente par une remise à zéro de la bascule D.

TRUTH TABLE (Motorola)

INPUTS				OUTPUTS		
Clock	Data	Reset	Set	Q	$\overline{Q}$	
⌐¯	0	0	0	0	1	
⌐¯	1	0	0	1	0	
¯⌐	X	0	0	Q	$\overline{Q}$	No change
X	X	1	0	0	1	
X	X	0	1	1	0	
X	X	1	1	1	1	

X = Don't care

Fig. 9 : Table de vérité (donnée constructeur).



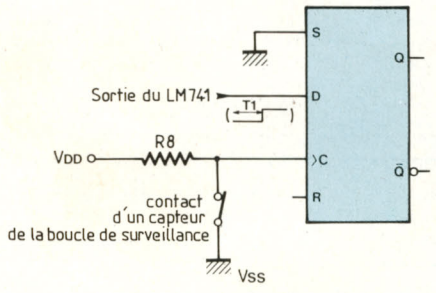


Fig. 10

4013 : double bascule D
La donnée est prise en compte lorsque l'entrée d'horloge est au niveau logique bas et est transférée sur la sortie lors du flanc montant du signal d'horloge. Les entrées asynchrones RESET (R) (mise au niveau logique bas) et SET (S) (mise au niveau logique haut), actives au niveau logique haut, sont indépendantes et prioritaires sur la donnée (D) et sur l'horloge.

COMMANDE DU SIGNAL D'ALARME

Lorsque l'ouverture intempestive d'un contact de capteur s'opère, une première temporisation s'établit avant que l'alarme ne fonctionne d'une manière temporaire (deuxième temporisation). Ces deux temporisations exigent pour leur réalisation l'usage de deux monostables matérialisés par le circuit intégré 4538.

Etude du circuit intégré 4538 (fig. 11)

Dans un même boîtier sont contenus deux monostables présentant les caractéristiques suivantes : à la sortie Q et son complément $\overline{Q}$ s'ajoute une entrée de remise à zéro directe. Deux autres entrées I et $\overline{I}$ permettent respectivement le déclenchement du monostable sur un front montant ou sur un front descendant. Enfin deux dernières entrées C_{tc} et RC_{tc} assurent les liaisons du boîtier avec deux composants extérieurs (une résistance R et un condensateur C) pour définir la durée de fonctionnement du monostable suivant la loi

$$T = R \times C$$

avec $R_{mini} = 5\ k\Omega$ et $C_{mini} = 2\ nF$.

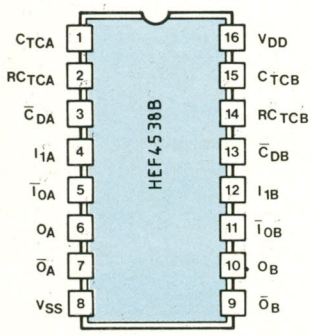
Fonctionnement de la commande d'alarme

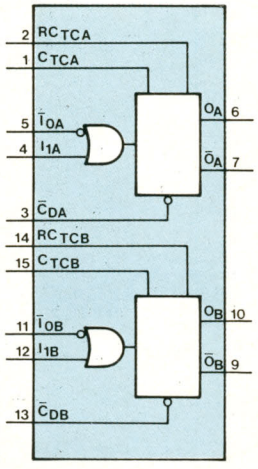
La fonction ET du circuit intégré 4081 autorise le fonctionnement de l'alarme lorsque le premier monostable est actif (Q1) alors que le second ne l'est plus ($\overline{Q}2$). En effet, lorsque la bascule D mémorise l'ouverture d'un contact de capteur, elle déclenche également le fonctionnement simultané des deux monostables. Il faut alors attendre que le deuxième monostable cesse d'être actif après un temps T2 = R12 × C7 pour observer le fonctionnement de la sirène. Cette dernière s'arrête dès que le premier monostable n'est plus actif après une durée T3 = R11 × C6. Autrement dit, le deuxième monostable définit la temporisation d'entrée alors que le premier monostable détermine la temporisation d'alarme.

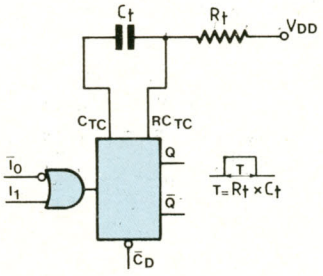
Remarque : L'association de R13 et C8 conditionne l'initialisation des monostables.

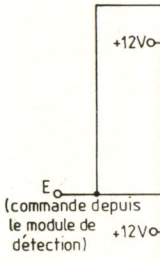
SIGNALISATION PAR LED (fig. 13)

Hormis celle témoignant de la mise sous tension, les LED sont alimentées au moyen du circuit intégré 4049. L'usage de ce dernier se justifie en raison du faible courant que peut fournir un circuit intégré en technologie MOS (1 mA). Aussi le circuit intégré 4049 est-il adapté pour commander des LED puisque chaque amplificateur inverseur qui le compose peut absorber jusqu'à 40 mA ! La LED "Mémori-









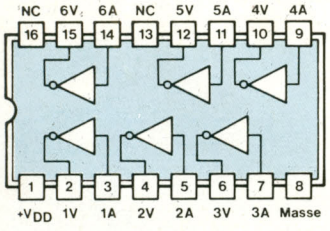
BROCHAGE

TOA, TOB	entrée (active sur le front descendant)
I1A, I1B	entrée (active sur le front montant)
C̄DA, C̄DB	entrée directe de remise à zéro (active à l'état BAS)
OA, OB	sortie
ŌA, ŌB	sortie complémentaire (active à l'état BAS)
CTCA,CTCB	connexions des capacités externes
RCTCA, RCTCB	connexions des capacités/ résistances externes

entrées			sorties	
T̄0	I1	CD	Q	Q̄
↘	L	H	⊓	⊔
H	↗	H	⊓	⊔
X	X	L	L	H

H = état HAUT (tension la plus positive)
L = état BAS (tension la moins positive)
X = état indifférent
↗ = front montant
↘ = front descendant
⊓ = impulsion positive de sortie
⊔ = impulsion négative de sortie

Fig. 11 : Circuit intégré 4538 : double monostable de précision.



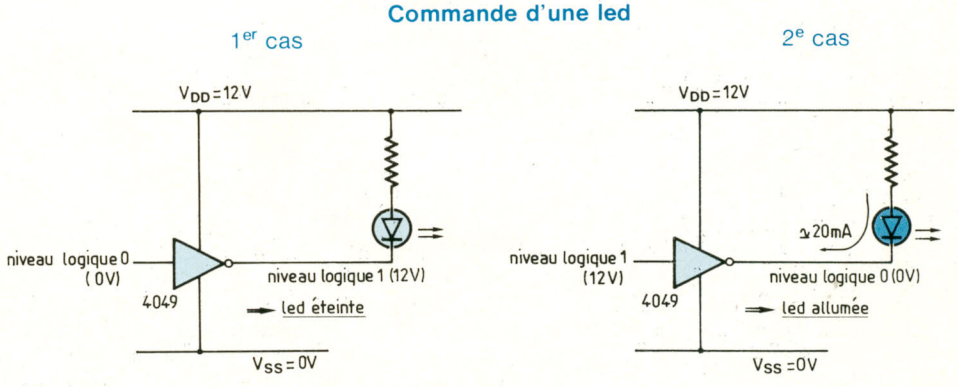


Fig. 13 : Circuit intégré 4049 : sextuple porte inverseuse de puissance.

sation d'alarme" est commandée par une bascule D configurée en fonction mémoire.

RESALISATION PRATIQUE

LE CIRCUIT IMPRIME (fig. 14)

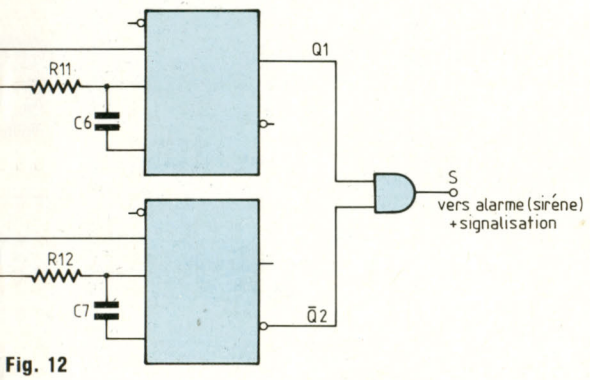
Les différents modules décrits précédemment vont prendre place sur un seul et même support d'époxy d'un encombrement de 180 × 140 mm. La structure du circuit imprimé faisant apparaître des pistes de largeurs différentes et des pastilles de diamètres différents, il est préférable de fabriquer le circuit par un procédé photographique après avoir reproduit la configuration du circuit précité sur un support transparent (papier calque) au moyen de bandes et pastilles transferts.

Après la gravure de la plaque au perchlorure de fer, la phase de perçage peut s'opérer de la manière suivante : on commence par percer toutes les pastilles à un diamètre de 0,8 mm puis certains trous seront agrandis lors d'un deuxième perçage :
– ⌀ 1 mm : diodes D1, D2, D6, D11 ; condensateurs C1, C2, C4, C6 et C7.
– ⌀ 1,3 mm : résistances ajustables, bornier à souder, pont redresseurs, porte-fusible, diodes D3, D4.
– ⌀ 1,5 mm et ⌀ 3,2 mm : régulateur LM317K, transistor 2N3055.

IMPLANTATION DES COMPOSANTS (fig. 15)

Cette phase ne présente pas de difficultés majeures. Cependant, une attention particulière sera apportée à la confection des 8 straps, au sens d'implantation des condensateurs chimiques ainsi qu'à l'alignement de la hauteur des 5 LED. Il est par ailleurs

1 mn POUR QUITTER LES LIEUX



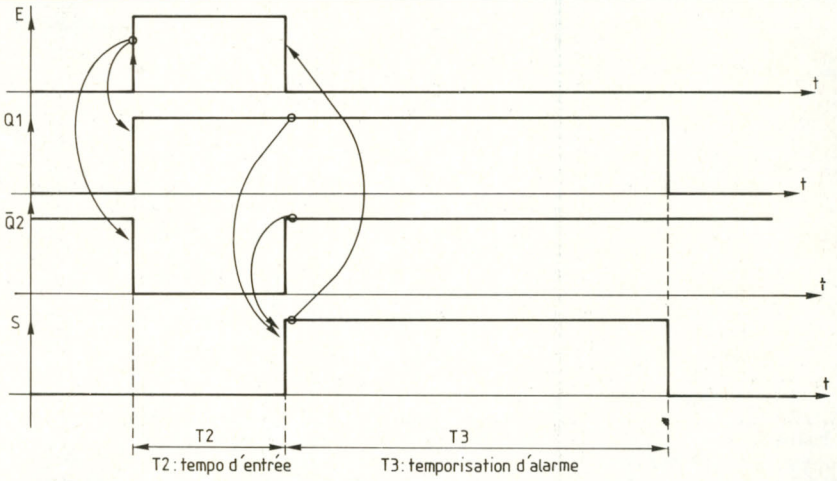


Fig. 12

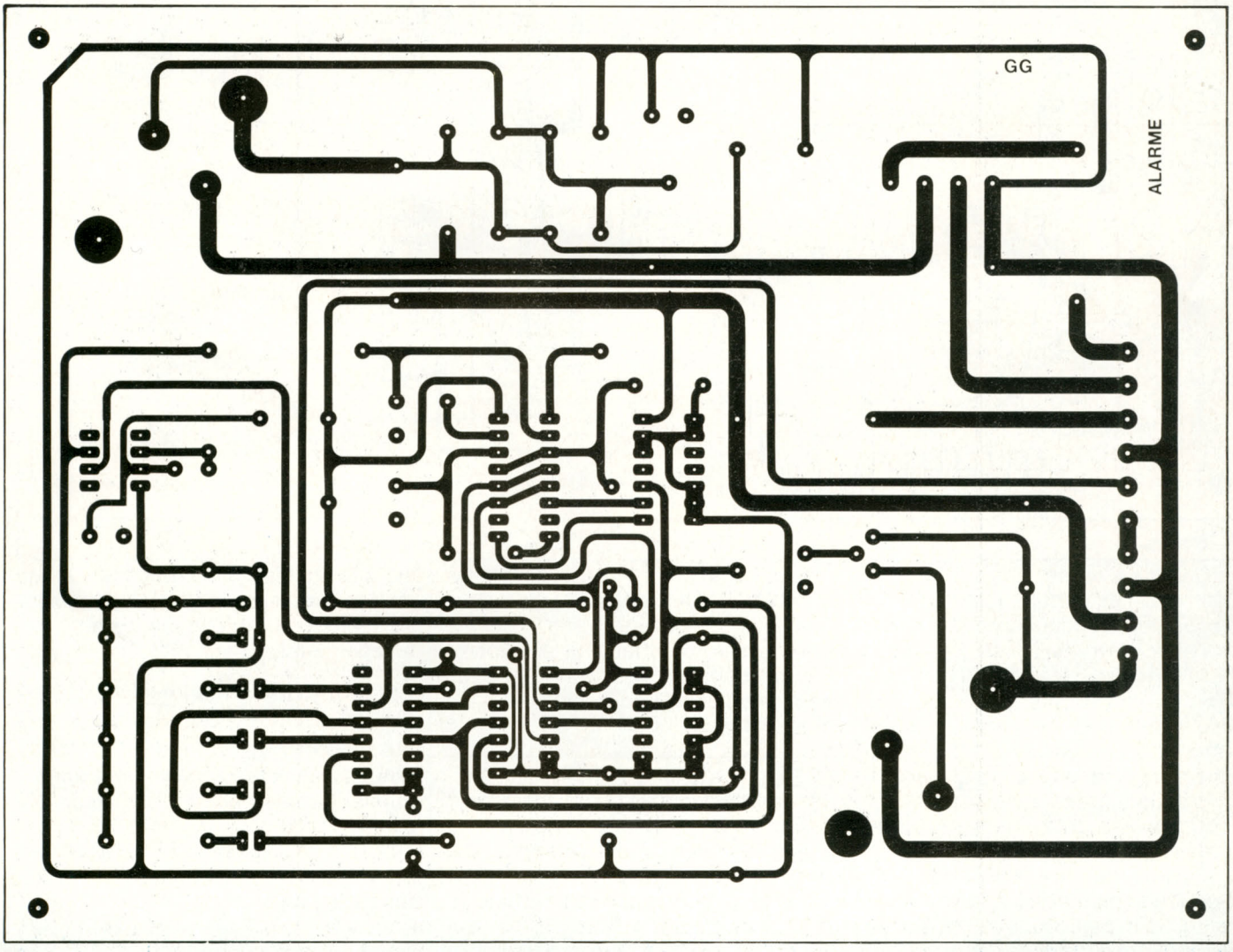


Fig. 14

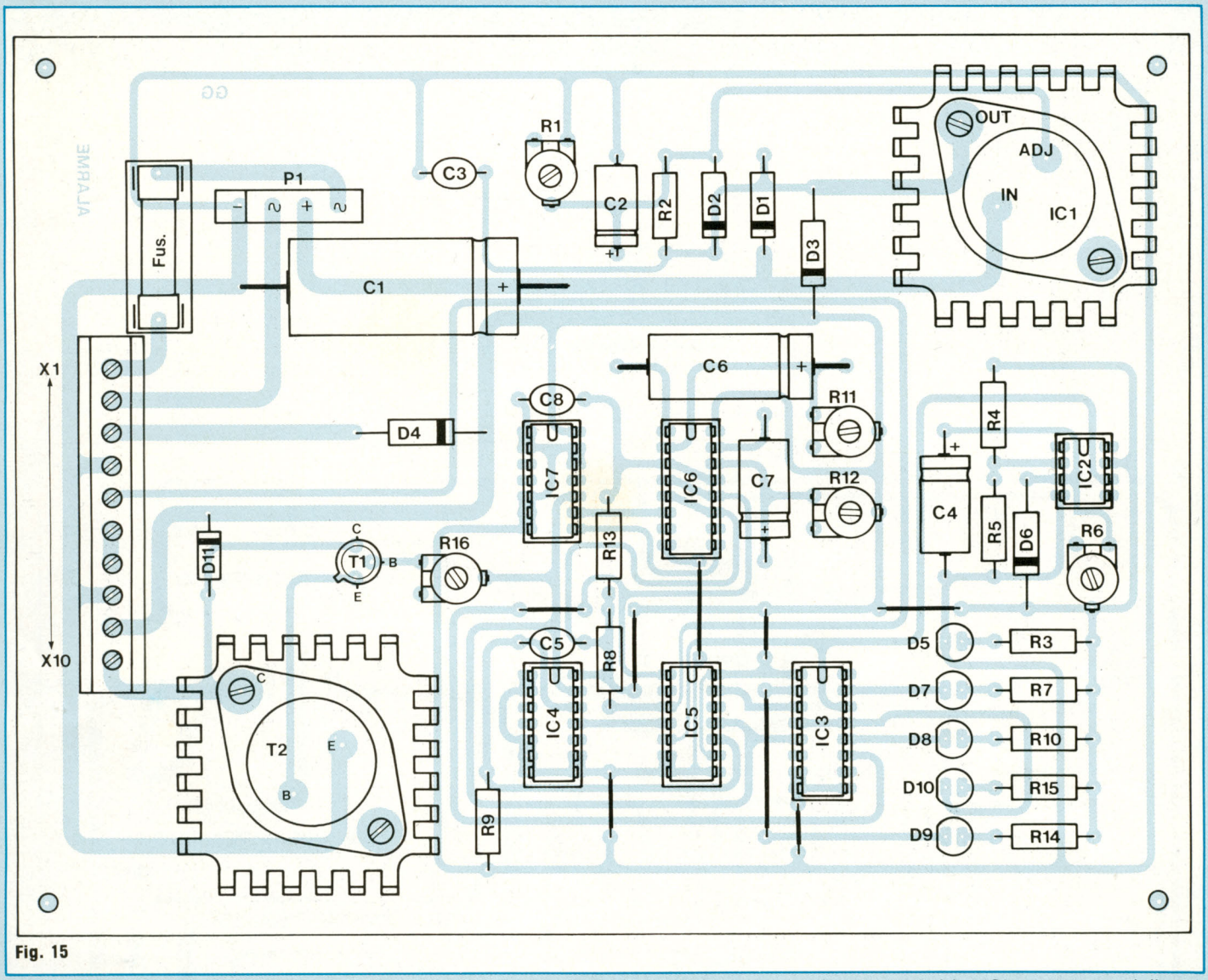


Fig. 15

recommandé d'utiliser des supports à souder pour les circuits intégrés afin de respecter la procédure de la mise en service.

IMPLANTATION DANS UN COFFRET

L'ensemble constitué par le circuit imprimé, le transformateur 220 V/12 V et la batterie 12 V se traduit par un volume important peu compatible avec les formats des coffrets bon marché proposés dans le commerce. Aussi libre initiative est-elle laissée au lecteur pour résoudre ce point de la réalisation. Cependant, deux suggestions méritent d'être étudiées :

– le circuit imprimé, le transformateur et la batterie peuvent être logés dans des boîtiers différents ;
– à proximité d'un tableau de répartition, le transformateur peut être de type modulaire adaptable sur le tableau précité.

ESSI ET MISE EN SERVICE

L'essai d'un montage électronique constitue sans nul doute l'étape la plus intéressante lors de la réalisation, cependant il arrive que l'intérêt laisse place à la déception lorsque l'on est confronté à une avarie fonctionnelle incontournable. C'est pourquoi il est proposé au lecteur une mise en service progressive afin de garantir un fonctionnement sans problème.

Remarque préliminaire

A l'aide d'un tournevis :

– positionner les curseurs des résistances ajustables R6, R11, R12 et R16 au maximum de leur course (curseur à fond vers la droite) ;
– positionner la résistance ajustable R1 à sa valeur minimale (curseur à fond vers la gauche).

Aucun circuit intégré n'est mis en place sur son support.

1 mn POUR QUITTER LES LIEUX

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Résistances
R1 - résistance ajustable 4,7 kΩ
R2 - 240 Ω / 1/4 W
R3, R7, R10, R14 et R15 - 560 Ω / 1/2 W
R4, R8 et R13 - 33 kΩ / 1/2 W
R5 - 68 kΩ / 1/2 W
R6 - résistance ajustable 1 MΩ
R9 - 470 kΩ / 1/2 W
R11 et R12 - résistances ajustables 1 MΩ
R16 - résistance ajustable 470 kΩ

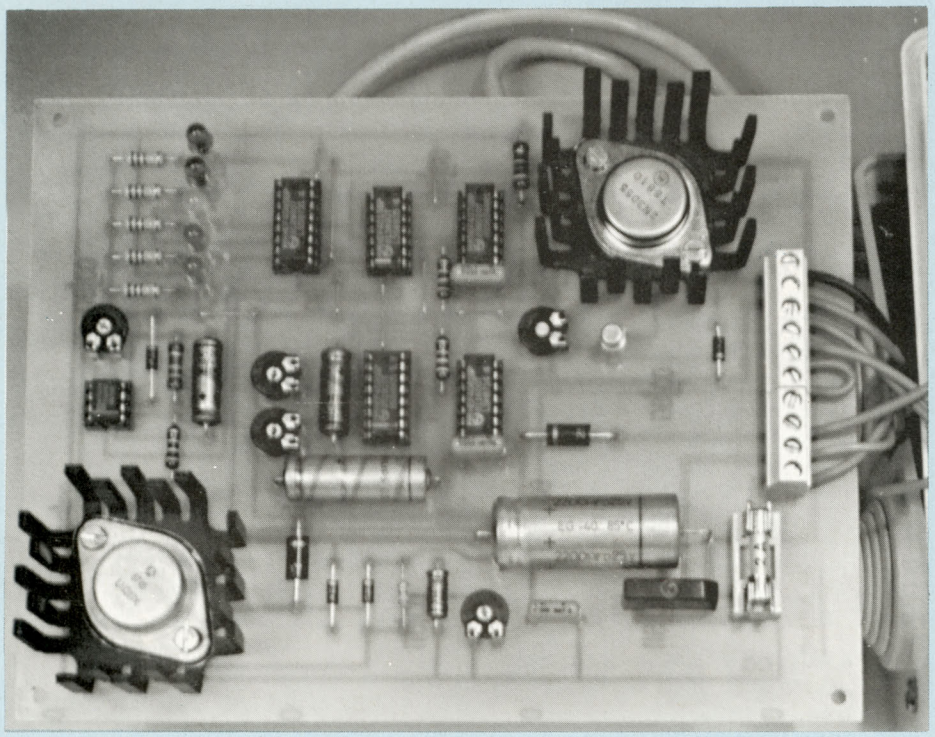
• Condensateurs
C1 - 2 200 µF/25 V chimique
C2 - 10 µF/25 V chimique
C4 et C7 - 100 µF/25 V chimiques
C6 - 470 µF/25 V chimique
C3, C5 et C8 - 0,1 µF/250 V plastiques

• Diodes
D1, D2, D6 et D11 - 1N 4004
D3 et D4 - BY 252
D5 et D7 - LED vertes ⌀ 5 mm
D8 - LED jaune ⌀ 5 mm
D9 et D10 - LED rouges ⌀ 5 mm

• Transistors
T1 - 2N 2222A
T2 - 2N 3055

• Circuits intégrés
IC1 - LM 317 K (boîtier T03)
IC2 - 741
IC3 - C-MOS 4049
IC4 - C-MOS 4071
IC5 - C-MOS 4013
IC6 - M-MOS 4538
IC7 - C-MOS 4081

• Divers
1 transformateur 220 V/12 V - 12 VA (puissance en fonction des caractéristiques de la sirène)
1 sirène 12 V (I_{max} : 1 A)
1 porte-fusible pour châssis (fusible F1 0,5 A : alimentation transfo)
1 porte-fusible à souder pour C.I. (fusible F2 2 A)
1 pont redresseur intégré 1,5 A - 250 V
1 support à souder pour C.I. 8 broches (IC2)
3 supports à souder pour C.I. 14 broches (IC4, IC5 et IC7)
2 supports à souder pour C.I. 16 broches (IC3 et IC6)
1 bouton-poussoir du type "à ouverture" (BP Test)
2 interrupteurs unipolaires 2 A - 250 V
2 dissipateurs thermiques pour boîtier T03
1 bornier à souder (10 bornes)



Une implantation bien étudiée. Les 8 straps évitent la gravure d'un circuit en double face.

ALIMENTATION

Raccorder le secondaire du transformateur aux bornes X1 et X2 (fig. 16) : un voltmètre placé entre X4(−) et l'anode de la diode D3 doit alors indiquer 1,2 V. Agir sur R1 pour que la tension entre la cathode de la diode D3 et la borne X4 ait une valeur juste supérieure à la tension à vide de la batterie afin qu'en temps normal ce soit le secteur qui fournisse la tension d'alimentation ; la LED "sous tension" doit alors être allumée.
Raccorder ensuite le + 12 V (batterie) à la borne X3 et le − (0 V batterie) à la borne X4. Puis supprimer et établir consécutivement l'alimentation par le secteur : l'intensité lumineuse de la LED "sous tension" ne doit pas changer

TEMPORISATION DE SORTIE

Hors tension, placer les circuits intégrés LM741 et 4049.
Mettre sous tension (secteur uniquement) : la première LED s'allume. Agir sur la résistance ajustable R6 jusqu'à obtenir l'allumage de la LED "Veille"

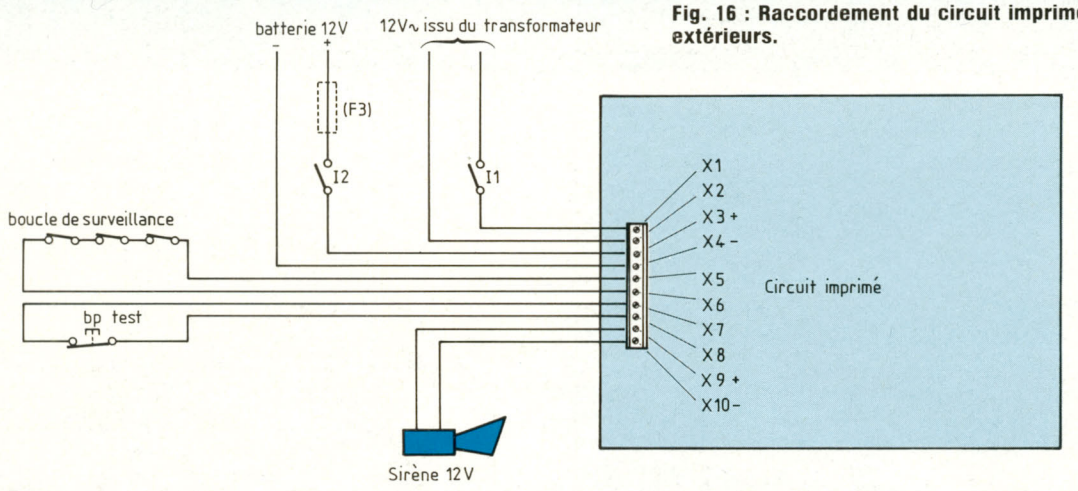


Fig. 16 : Raccordement du circuit imprimé aux éléments extérieurs.

Procéder ensuite par essais successifs pour régler la temporisation de sortie à une valeur souhaitée.

MODULE DE DETECTION

Hors tension, placer les circuits intégrés 4071, 4013, le bouton poussoir TEST entre les bornes X7 et X8 ainsi qu'un strap matérialisant la boucle de surveillance entre X5 et X6.
Mettre sous tension.
Dès que la LED "Veille" s'allume, toute action sur le bouton poussoir TEST doit entraîner l'allumage de la LED "Préavis d'alarme".

COMMANDE DE L'ALARME

Hors tension, placer les circuits intégrés 4081 et 4538. Ne pas brancher la sirène. Mettre sous tension et reprendre la procédure précédente (§ Module de détection).
Agir alors sur la résistance ajustable R12 pour obtenir l'allumage des deux dernières LED et l'extinction de la LED "Préavis d'alarme".
Agir ensuite sur la résistance ajustable R11 pour obtenir l'extinction de la LED "Alarme" ; la LED "Mémorisation d'alarme" restant allumée.

RACCORDEMENT DE LA SIRENE

Il est recommandé d'utiliser une sirène avec chambre de compression n'absorbant pas plus de 1,5 A.
Raccorder hors tension la sirène. Mettre sous tension.
Déclencher l'alarme par action sur le bouton poussoir TEST. A la fin de la temporisation d'entrée, la sirène doit se mettre en fonctionnement.
Agir alors sur la résistance ajustable R16 pour augmenter le volume sonore de la sirène.
Attention : Une valeur trop faible de la résistance ajustable R16 a pour conséquence de provoquer un courant d'appel important lors de la saturation du transistor T2 ; courant d'appel perturbant alors le fonctionnement normal du montage en annulant l'alarme !

CONCLUSION

Au travers des informations nombreuses et précises qui caractérisent le présent article, ce dernier revendique un aspect pédagogique certain dans l'optique de garantir une réalisation fonctionnelle notamment pour les amateurs électroniciens débutants.
Un dernier conseil cependant : ne vous faites pas voler votre centrale d'alarme !!

FICHE TECHNIQUE

– Surveillance par une boucle instantanée normalement fermée.
– Temporisations d'entrée et de sortie réglables.
– Alarme sonore temporisée réglable.
– Signalisation : mise sous tension, veille, préavis d'alarme, alarme et mémorisation d'alarme.
– Alimentation : secteur 220 V + batterie 12 V.

Sirène avec chambre de compression.

Gérard Guiheneuf

Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier dans notre revue, n'hésitez pas à nous joindre soit par téléphone, soit par courrier, afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour une éventuelle collaboration à Led.

EDITIONS PERIODES
1, boulevard Ney 75018 Paris
Tél. (16-1) 42.38.80.88 poste 7315

LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

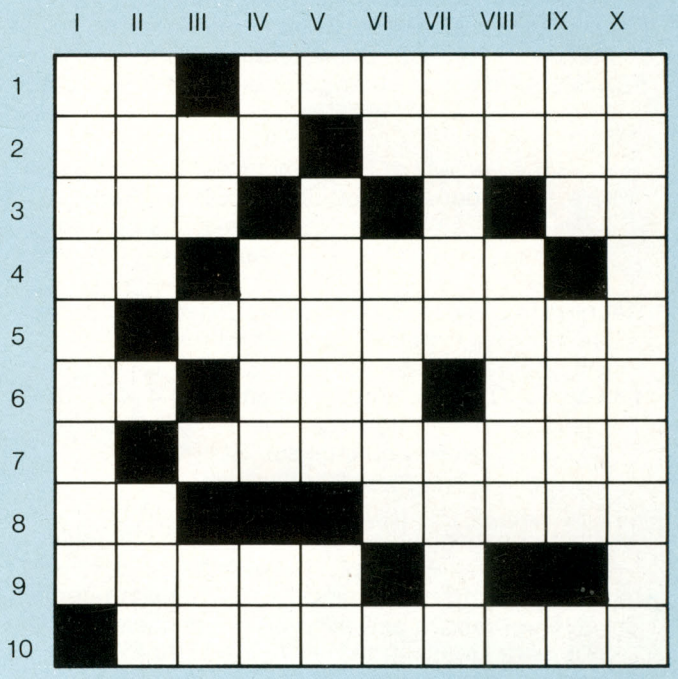
par Guy Chorein

Horizontalement :

1. Pronom inversé. Sortie sur une imprimante du résultat d'un traitement par ordinateur. - 2. Espace ses envois... Ensemble des pièces conductrices qui, dans une installation électrique, sont mises en communication avec le sol. - 3. Démonstratif en désordre. Article en exclusivité. - 4. Lettres de Necker. En physique, amplificateur de radiations pouvant émettre des éclairs très intenses de lumière monochromatique et en phase. -5. Etre à son poste. - 6. Satellite de Jupiter. Unité de luminance. Un cas de plus... et ce sont les ennuis. - 7. Courant. - 8. Origine de grandes décisions. Exprimée avec un système de symboles. - 9. Terre des aèdes. -10. Redresseur à semi-conducteur.

Verticalement :

I. A été l'objet d'un enregistrement. - II. Douille utilisée en téléphonie pour la connexion de conducteurs. Elément d'information stocké ou traité d'un seul tenant dans un ordinateur. - III. Pronom. Un peu lâche. - IV. Peut agrémenter avec d'autres n'importe quel air. Connétable de Castille (1388-1453), ministre et favori du roi Jean II, qui finit décapité. Voyelles. -V. Mis à sec (de bas en haut). En terre, en mer ou dans l'atmosphère. -VI. Ne se met pas devant n'importe qui. Apprêtés (inversé). - VII. Il fait généralement ses œufs à la coque. Mises en code. - VIII. Prélevé de la caisse il nous reste encore une case. L'ordinateur n'en prend pas dans son travail... - IX. On en voit beaucoup circuler sur les routes. Boîte dont l'ouverture attire la grande foule. - X. Appareil produisant du courant électrique à partir d'énergie fournie sous une autre forme.



Solution de la grille parue dans le numéro 63 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	M	■	S	Y	N	T	O	N	I	E
2	I	V	O	I	R	E	■	O	N	■
3	C	O	N	T	A	C	T	■	D	R
4	R	L	D	■	C	H	E	Q	U	E
5	O	T	A	N	■	N	S	■	C	S
6	A	M	■	P	L	O	T	■	T	O
7	M	E	R	■	■	L	O	D	E	N
8	P	T	■	N	E	O	N	■	U	A
9	E	R	I	N	■	G	■	E	R	N
10	R	E	A	■	F	I	L	M	■	C
11	E	S	■	T	R	E	P	A	N	E

E. L. E. N. 88

94 av. de Fétilly
17000 LA ROCHELLE
Tél. 46 34 53 80

VU DANS NOTRE CATALOGUE 88

Microprosesseur monochip **MC68705P3** : 139,00

Ampli op rapide haute tension LM344H	: 158,00				
Ultra reliable transistor TO220 LM395T	: 49,50				
Régulateur haute tension TO3 LM317HVK	: 165,00				
Capteur à effet Hall UGS3020 T	: 32,00				
Aimant Celduc Réf. U420	: 14,50				
Capteur de pression MPX200 A	: 178,00				
Afficheur 7 seg.13mm rouge, A ou K comm.	: 13,50				
Moulinet anémo. Ch.Arnoux Réf.01385913	: 495,00				
Capteur températ. de précision LM35CZ	: 88,00				
Sur demande : transfos CECLA et coffrets RETEX : NC					
MJ15002	: 36,00	4001 B	: 2,50		
ICL7107CPL	: 95,00	4016 B	: 3,30		
CA3161	: 17,00	4033 B	: 8,50		
CA3162	: 69,00	4049 B	: 3,90		
LM324	: 4,90	4069 B	: 2,50		
2N2222 (A)	: 2,30	4081 B	: 2,50		
BC178	: 2,90	.....			

PLUS DE 2800 REFERENCES EN STOCK (actif et passif).

COMPOSANTS SPECIAUX POUR REALISATIONS PARUES DANS LED

•GENERATEUR DE FONCTIONS AF2000 (décrit dans LED) : nouvelle version disponible en kit ABSOLUMENT complet pour 1.980,00 F TTC !!!!!!!!

CATALOGUE illustré : 15 F.

VENTE au COMPTOIR et par CORRESPONDANCE (SERVICE RAPIDE)

FORFAIT *port/emballage* : 25,00 F

PETITES ANNONCES GRATUITES

Vends ampli 2 × 53 W : 1 000 F, état neuf, bonnes performances. Cherche schémas ou photocopies pour transformer TV en oscillo. Cherche schémas ou plans d'Echo pour Micro CB. Cherche aussi plans utilisant le TEA 0666. Demandez François, tél. 49.51.74.61 après 18 h.

Recherche Led-Micro Programmation 2e cycle n° 39 mars 1987 pour achat ou photocopie. M. Barbeau Jean 16, av. Libération 92350 Plessis-Robinson. Tél. 46.31.61.10 (après 19 h)

Recherche disques durs et cartes extension pour AT carte V6A programmateur d'EPROM universel, écran multisynchro, lecteur disquette 360 k - 1,2 Méga - 1,44 Mega. RAM 41256 et 1 Méga. RAM 41464 6264. Recherche contact développement microcontrôleurs Motorola ou Intel sur IBM PC. Tél. 29.63.30.58 le soir.

Vds lot de petits matériels : 250 F (gros condensateurs chimiques, résis. "Dale", transformateurs, HP de récup. mais OK) ou à la pièce. Liste complète contre enveloppe **timbrée** self-adressée. Vds quelques C.I. OK (genre LM 3914, LM 3915. etc.) : 20 F/pièce. Vends revues techniques H.P., EP Elektor, Led, RP, toutes début 1986 : moitié prix marqué en couverture. Lettre ou tél. à M. D. Heindryckx 3, impasse Marc Seguin 69680 Chassieu. 78.90.46.80

Vends ordinateur Oric Atmos 48 k + 1 moniteur monochrome + 1 magnéto K7 adapté, avec manuels, câbles et alimentation, très bon état : 1 500 F. Defais Jean-Michel 2, Les Larris Verts 95000 Cergy. Tél. 30.38.73.99.

Cherche club électronique sur Toulouse ou passionnés. J.-Pierre Garans 12, rue Charles Nuitter 31200 Toulouse. Tél. 61.47.36.64 le soir.

Vds micro CB HAM TW 232 W, prise 4 broches, micro type base avec préampli à compression. Prix : 300 F. Marchands de tapis s'abstenir. Demander Frédéric au 47.97.39.78 pas avant 18 h.

Vends Goupil PC portable. RAM 768 k deux lecteurs de 3" 1/2, 720 k chacun intégré, clavier détachable, modem intégré, écran LCD 640 × 200, interface écran couleur et composite, 5" 1/4 externe, série et //, extension + batterie rechargeable, autonomie 6 h. Prix neuf : 12 000 F, 4 mois de service, très bon état. Cédé à 10 000 F. Tél. M. Quach 60.05.74.61 ou 43.26.59.71.

Vds matériel TV : THT neuves de 1961 + lampes TV (et radio) + tubes cathodiques 44 × 32et TTL. Ecrire à M. Magdelaine, impasse au 217 de la rue Bénicroix 84100 Orange.

BERIC

Actualités

KITS (Composants + circuit imprimé)

Préamplificateur Universel

PRU 10-70 : Le préamplificateur très simple comporte quand même un transistor Asga CF 300, ses performances le placent au même niveau que ses fameux concurrents ouest-allemands. Un simple changement de la self d'entrée offre la possibilité de s'accorder de 28 à 432 MHz voire même un peu plus haut si vous recevez mal certaines chaînes de télévision ____ **199 F**

50 MHz

BTV 144-50 : Transverter 144-50 MHz très performant : il fera merveille derrière un FT 290 ou un IC 202, transposant. La bande 144-146 MHz en 50-52 MHz, son étage HF, un transistor Asga CF 300, assure un facteur de bruit très faible allié à une grande résistance à la transmodulation en émission, la puissance de sortie de 250 à 300 mW permet déja de bons contacts avec une antenne performante comme la TONNA 5 éléments 20505 ____ **664 F**

BAL 10-50 : Cet amplificateur linéaire 50 MHz de 10 W étudié pour faire suite à notre transverter, vous classe dans la catégorie supérieure pour le DX. Facile à construire (bobines toutes faites). Il comporte en outre un filtre passe bas à 7 cellules, un ROS mètre ainsi que le relais d'antenne. Il ne vous manque plus qu'une alimentation donnant au moins 3 ampères sous 13,5 V ____ **456 F**

RECEPTION DES SATELLITES METEO

R. SAT 137 : Ce récepteur est conçu pour l'écoute des satellites météo défilant sur la bande 137 MHz, ainsi que pour servir de deuxième changement de fréquence après un convertisseur METEOSAT 1690 MHZ. Il couvre de 137,4 à 137,6 avec le quartz fourni, mais peut balayer une plage de 200 KHz dans la bande 130-140 MHz avec un quartz différent (en option) ou même entre 144 et 146 MHz en modifiant certains condensateurs des circuits d'accord. Cela permet de s'affranchir des variations de fréquence dues à l'effet Doppler dans le cas des satellites défilants, ou de compenser la dérive du quartz du convertisseur 1690 MHz (METEOSAT). Le module, logé dans un boîtier* en fer étamé au format Europe 100 x 160, comprend le récepteur ainsi que l'alimentation secteur (le transformateur* est à l'extérieur). Il permet également d'alimenter par le câble coaxial d'entrée, un préamplificateur 137 MHz (PRU 10-70 ou autres) ou un convertisseur météosat (* en option) ____ **772 F**

K 2659 DECODEUR DE MORSE : Affichage alphanumérique à cristaux liquides, 16 caractères, décode le morse à pratiquement toutes les vitesses. Possibilité de réglage de la tonalité de centre et de l'écart maxima. Alim. 2 x 7 à 8 V/150 mA ou 9 à 12 V/100 mA. Dim : 105 x 70 x 28 mm ____ **666 F**

CDV/UHF Cadran digital VHF - UHF ____ **415 F**

MESURE (montés, réglés)

CAPA - RLC METRE

CM300 : Capacimètre à LCD 3 1/2 digits 0,1 PF à 20 000 UF en 9 gammes mesure par cordons avec compensation (remise à zéro prévue) ou en direct sur plots de l'appareil ____ **629 F**

LCR 3500 : RLC mètre à LCD 3 1/2 digits. R : 0,1 à 20 M ± 0,5 % en 6 gammes - L : 0,1 uH à 2 H ± 1 % en 5 Gammes - C : 0,1 PF à 200 UF + 1 % en 7 gammes - D : Facteur de déperdition ____ **1 462 F**

LDM 815 : Grid-dip 1,5 - 250 MHz ____ **814 F**

FSI 4 : Tosmètre / Wattmètre 3 150 MHz/100 W ____ **185 F**

HCF 1000 : Fréquencemètre 1 GHz multifonctions ____ **1 998 F**

COMPOSANTS

Quartz - Transistors - Relais - Bobinages - Diodes - Résistances HF - Selfs - Connecteurs - Condensateurs HF - Filtres - Mélangeurs - Boîtiers HF - Tores - Filtres à quartz - Fils et câbles

DANS NOTRE CATALOGUE CONTRE 10 F EN TIMBRES

Radio-communication - Mesure - Météosat - Audiovisuel industrie - Enseignement agrément - Radio-modélisme - Composants - Etude-conception - BF-audio - Sonorisation - Radio-amateur - Micro-informatique - Télé-communication - Outillage.

BERIC... BERIC... BERIC... BERIC... BERIC... BERIC... BERIC...

43, rue Victor-Hugo - F 92240 MALAKOFF - 16 (1) 46 57 68 33

Mardi au vendredi : 10 h à 12 h 30 et 14 h à 19 h

Samedi : 8 h à 12 h 30 et 14 h à 17 h 30

Vente au comptoir - Par correspondance - Catalogue participation de 10 F en timbre. Mini commande 100 F de matériel - Frais de port PTT forfait 30 F.

KOMELEC

17 RUE LUCIEN SAMPAIX 75010 PARIS
TEL 42 08 59 05 /OU 42 08 54 07
DU LUNDI AU SAMEDI DE 10 H A 12 H 30 ET DE 13 H 30 A 19 H 00

TOUTE LA GAMME ALFAC
POUR CREER VOTRE C.I.

INSOLATION C.I:	10 F
C.I S.F 200 × 300	48 F
PERCHLO	5 F

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE VOICI QUELQUES PRIX :

POUR TOUS VOS COMPOSANTS CONSULTEZ NOUS ET NOUS VOUS PROPOSERONS NOS MEILLEURS PRIX

RESISTANCES 0.10 F REGULATEURS POSITIFS 3.10 F REGULATEURS NEGATIFS 4.00 F
QUARTZ 3.2768 MHZ A 10 MHZ 8.00 F 1N4001 A 4007 0.28 F 1N4148 0.15 F
PERITEL 8.00 F PONT DE DIODES 2.50 F BC547 A 560 0.80 F LM324 2.20 F

CONNECTIQUE

DIN 14 PTS ATARI	25.00 F
DIN 13 PTS ATARI	25.00 F
DB25 M/F	5.50 F
DB23 M/F	13.00 F
BOITIER DE CONNEXION 2PC/1IMP	190.00 F
SUPPORTS TULIPE	0.14/PT
SUPPORTS DLYRE	0.06/PT
CABLE PC/IMP	90.00 F
CHANGEUR DE GENRES	38.00 F

NOUS DISPOSONS D'UN STOCK IMPORTANT DE BORNIERS, JACKS, FICHES R.C.A, BNC, UHF, JAPON AINSI QUE TUBES TELE A DES PRIX SUPER INTERESSANTS.

AC/DC 3/12 VOLTS 300mA	35.00 F
AC/DC 3/12 VOLTS 500mA	56.00 F
TRANSFO 15V/15VA	40.00 F
2N2222A	1.50 F

CMOS ET TTL SUPER PRIX EXEMPLE

4060	3.70 F
4066	3.00 F
LS00 A LS05	1.40 F
LS08 A LS11	1.50 F

DL470/PIECE	16.00 F
PAR QUANTITE NOUS CONSULTER	
TDA 4565	28.00 F
TBA 950	14.00 F.

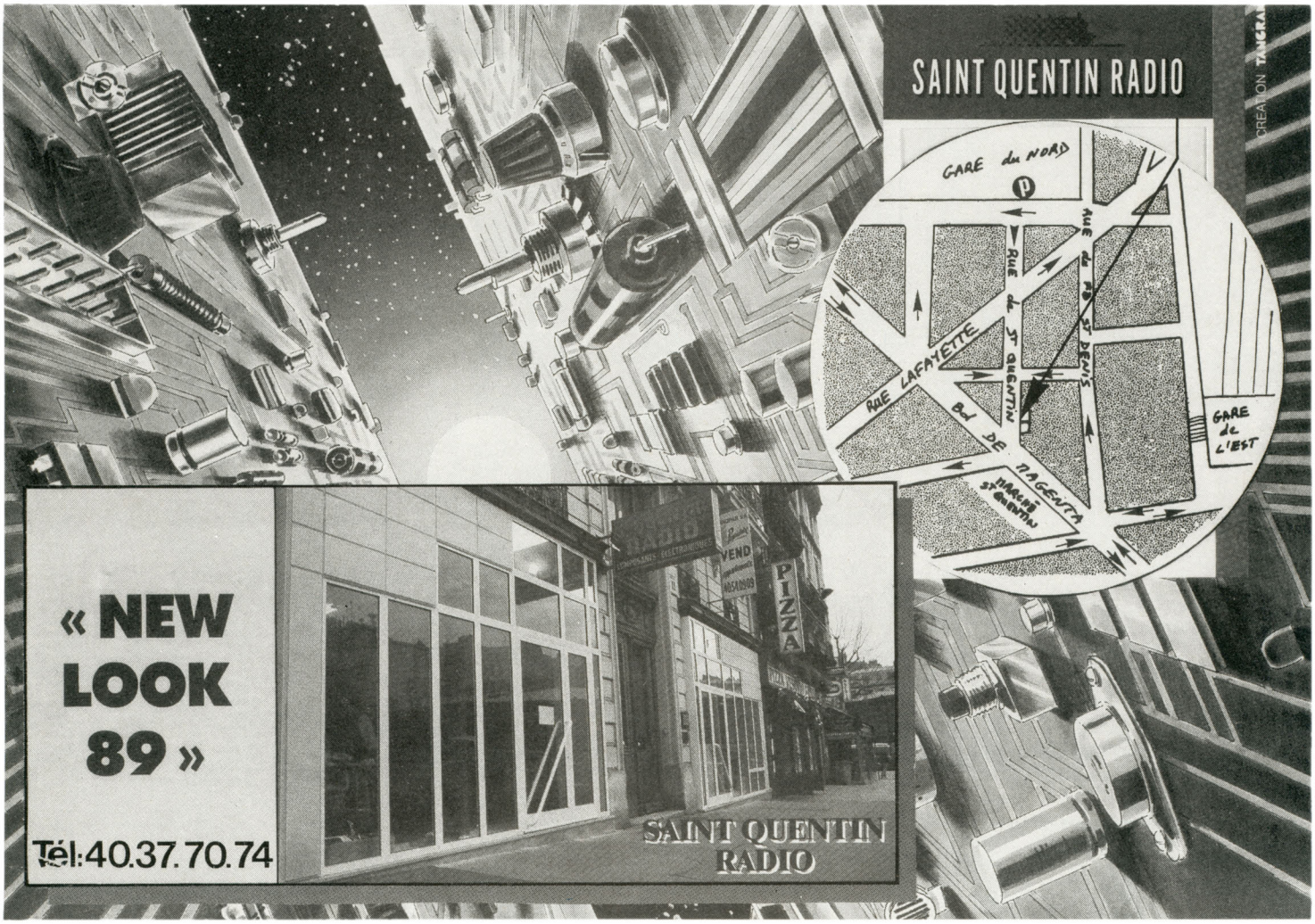
PROMO-ELEC

68701S	110.00 F
FX224J	320.00 F
DL 3722	145.00 F
2764	28.00 F
TDA 2593	8.00 F
68B21	15.00 F
68705P3S	90.00 F
27128	37.00 F
6501Q	85.00 F
68000G8	110.00 F
68705U3S	120.00 F
9306	13.50 F
LED	0.60 F

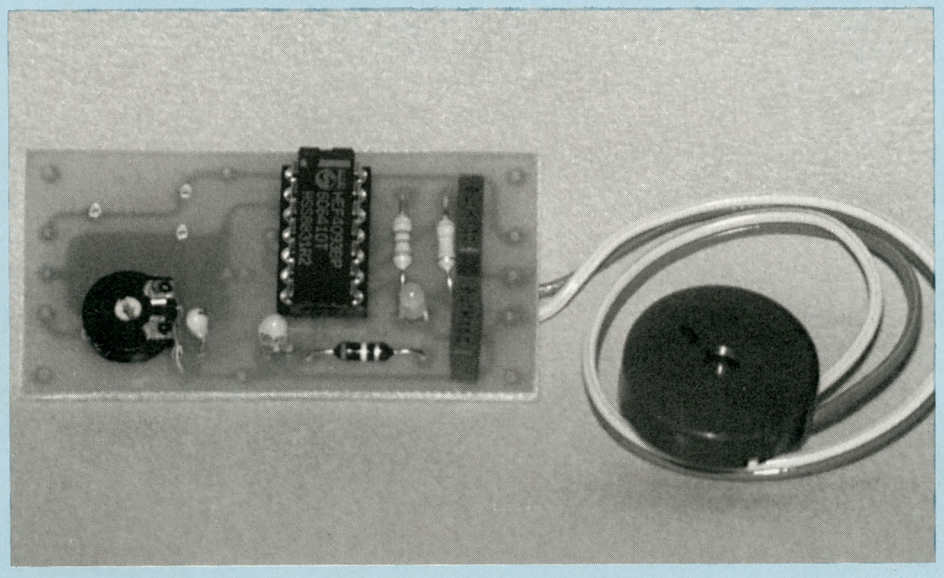
COMPOSANTS JAPONAIS TRANSISTORS ET CIRCUITS INTEGRES

ETUDIANTS EN ELECTRONIQUE ET EN INFORMATIQUE PRESENTEZ-VOUS

Conditions de vente : administrations acceptées, par correspondance mini 100 F port 30 F. C.R. CATALOGUE CONTRE 3 TIMBRES.



MICRO-DECLENCHEUR UNIVERSEL



Ce micro-circuit peut servir de base à une foule d'applications originales ou conventionnelles : de l'alarme à la régulation de température en passant par les détecteurs de surcharge, pénombre ou gel, ce montage n'a pour limite que votre imagination. Micro-déclencheur, micro-prix, mais... il fait le maximum. (Nous déconseillons toutefois son emploi pour la vaisselle et l'entretien !).

Les photos sont éloquentes : le format lilliputien du module permet de le loger partout où l'on aura besoin de lui. Le schéma fonctionnel de la figure 1 présente l'architecture du montage.

VIN est une tension issue du capteur adapté à l'application envisagée. Un trigger d'entrée délivre un niveau bas dans le cas où VIN atteint et dépasse sa tension de seuil interne. Il valide alors un multivibrateur astable de fréquence basse, qui va rythmer les battements d'un deuxième multivibrateur dont la fréquence est de l'ordre du hertz. Le signal obtenu se présente sous la forme d'un "bip" sonore intermittent qu'un transducteur piézo-électrique est chargé de reproduire. Bien sûr, il suffit de supprimer le H.P. piézo pour des applications qui ne requièrent aucune alarme audible. Un témoin visuel signale cependant le déclenchement du trigger.

LE SCHEMA

Sur le schéma structurel de la figure 2, on distingue très bien les trois parties du montage : le trigger d'entrée se présente simplement sous la forme d'une porte inverseuse à entrée trigger de Schmidt, le multivibrateur TBF est réalisé autour de (N2, N3, C2 et R3) et le multivibrateur BF autour de (N4, C3 et R5). Une diode électroluminescente D1, limitée en courant par R4 signale en permanence l'état du trigger d'entrée.

Nous attirons votre attention sur le fait que l'astable ne peut fonctionner correctement qu'avec des portes à entrées trigger de Schmidt. En effet, le seuil de déclenchement lors de la charge de C2 (C3) est supérieur de 1 à 2 volts à celui de la période de décharge, ce qui permet à la tension aux bornes de C d'évoluer librement entre ces deux valeurs. Les chronogrammes de la figure 3 présentent la séquence de fonctionnement du montage pour une tension d'entrée croissante et décroissante.

La sortie "S1" est active à 1. Si vous désirez utiliser un relais pour une commande de puissance, veuillez suivre les indications de la figure 4 : un étage tampon à transistors sera inséré entre le relais et la sortie de la porte CMOS qui ne fournit qu'un très faible courant.

L'étage d'entrée nécessite quelques commentaires particuliers : C1 joue le rôle de filtre antiparasite et les résistances, fixes ou variables, sont à câbler en fonction du type de sonde ou capteur utilisé. Nous y reviendrons ultérieurement.

REALISATION PRATIQUE

Le montage pourra être implanté sur une chute d'époxy ou de bakélite simple face de 30 × 60 mm.

L'implantation et le tracé des pistes sont indiqués en figure 5.

Veillez particulièrement à la polarité des condensateurs C1 et C2, de la diode électroluminescente D1 et au positionnement de IC1. Si vous n'êtes pas un virtuose du fer à souder, n'hésitez pas à employer un support 14 broches pour le CD4093. L'alimentation du montage pourra être comprise entre 3 et 18 volts, valeur à ne dépasser sous aucun prétexte !!...

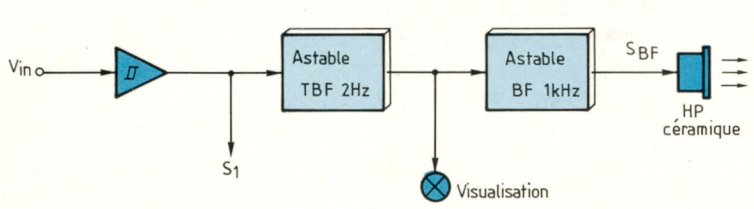


Fig. 1 : Schéma fonctionel.

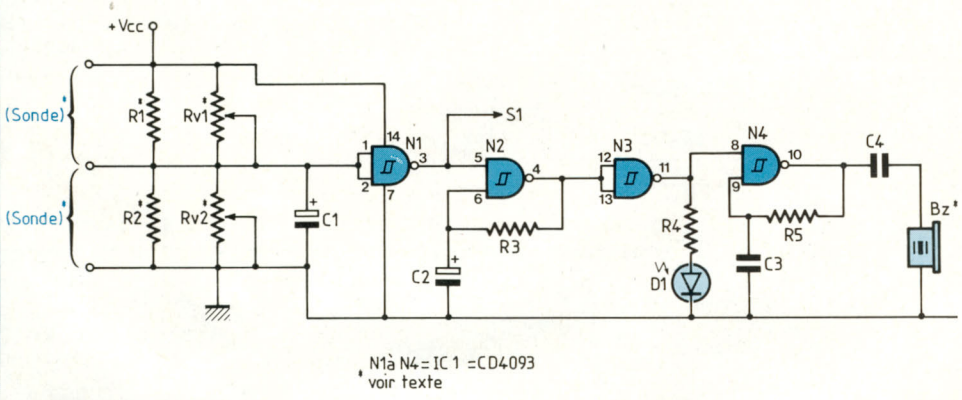


Fig. 2 : Schéma structurel.

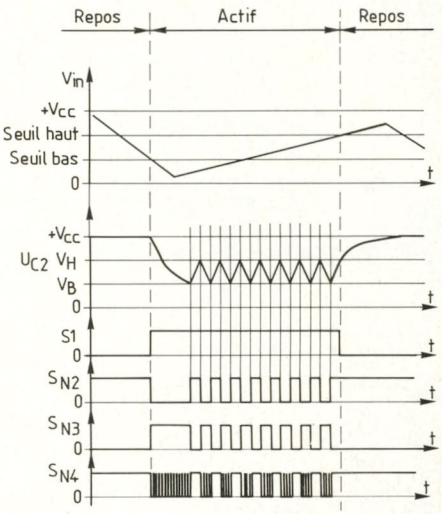


Fig. 3 : Chronogrammes de fonctionnement.

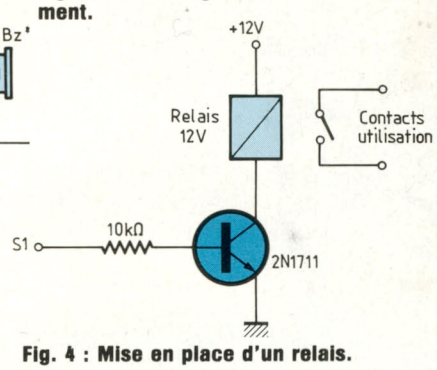
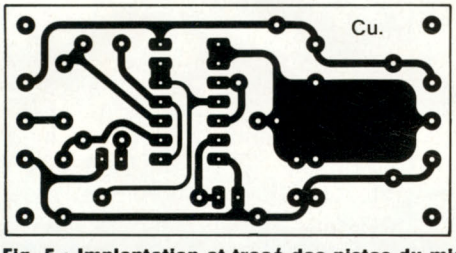


Fig. 4 : Mise en place d'un relais.



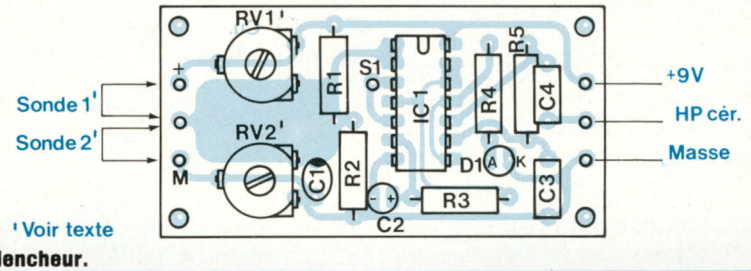


Fig. 5 : Implantation et tracé des pistes du micro-déclencheur.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• Semiconducteurs
IC1, N1 à N4 - CD4093
D1 - LED ⌀ 3 mm rouge

• Résistances
R1 - 0,1 à 100 kΩ
R2 - 0,1 à 100 KΩ
RV1, RV2- voir texte
R3 - 100 kΩ
R4 - 330 Ω
R5 - 22 kΩ

• Condensateurs
C1 - 1 µF/tantale
C2 - 10 µF/tantale
C3 - 100 nF/plastique
C4 - 100 nF/plastique

• Divers
Circuit imprimé simple face
30 × 60 mm
BZ - H.P. céramique (ou ampli BF + HP 8)

Suivant l'application : R1, R2, RV1 et RV2 seront supprimées ou remplacées par un capteur.

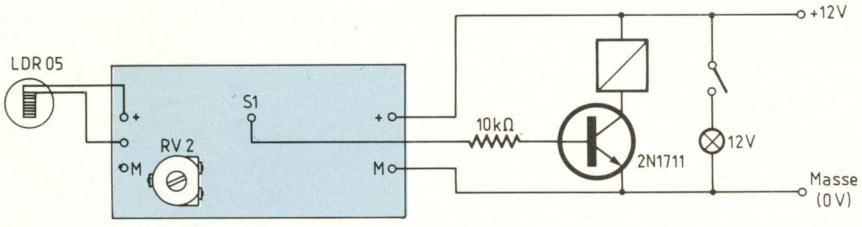


Fig. 6 : Détecteur de pénombre.

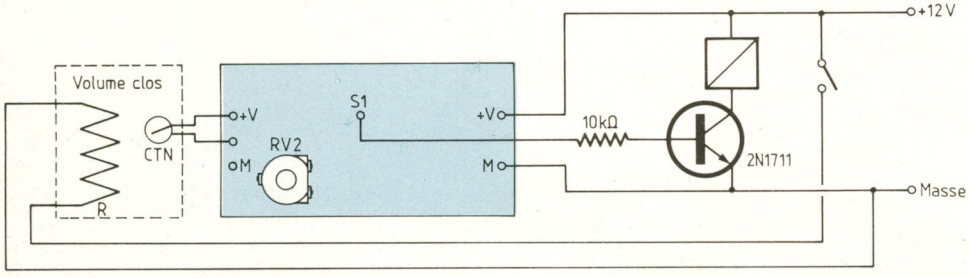


Fig. 7 : Contrôle de température.

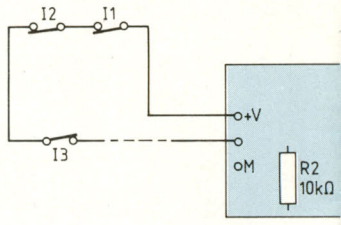


Fig. 8 : Détecteur de rupture de

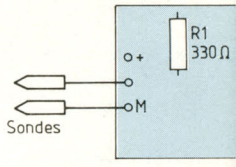


Fig. 9 : Testeur de continuité,

APPLICATIONS PRATIQUES DU MICRO-DECLENCHEUR

Les lignes qui vont suivre devraient vous aiguiller quant au mode d'exploitation du montage, mais ne constituent qu'une infime partie des services qu'il peut vous rendre.

1. Applications utilisant une photorésistance (résistance sensible à la lumière)

Ex. : LDR 05 de RTC :

dans le noir	10 MΩ
pleine lumière	75 à 300 Ω
Taux de conversion	200 kΩ/Siemens

On veut effectuer l'allumage automatique d'une lampe 220 V lorsque la nuit tombe : on ne positionne que RV2 de 470 Ω et la LDR sera placée entre le point milieu et l'alimentation positive. En plein jour, R_{LDR} vaut sensiblement 300 Ω, voire 10 kΩ les jours de faible éclairement (temps couvert). En réglant RV2 de 100 kΩ à 470 kΩ, le potentiel de l'entrée restera élevé et la sortie restera à l'état bas le jour. Dès que la luminosité ambiante descend au-dessous de la valeur réglable par RV2, le trigger bascule et provoque l'allumage de la lampe par l'intermédiaire d'un relais 12 V/220 V. Le clignotement de la LED indique l'état de la lampe à commander. Pour cette application, il faut câbler le module comme indiqué en figure 6, le H.P. céramique n'étant pas à installer. Si vous voulez exploiter le réseau EDF, veillez à bien isoler les contacts du relais et les câbles de liaison.

2. Applications exploitant une CTN, pour le contrôle de température

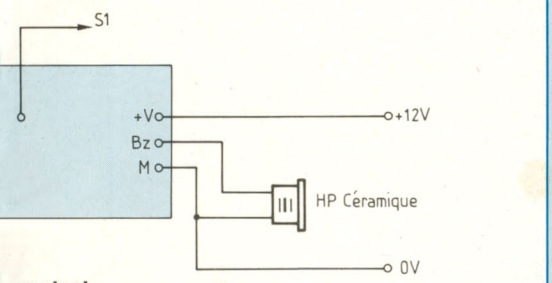
Ex. : réalisation d'une enceinte thermostatée, en régulation de température.

On désire maintenir une température minimale dans un volume restreint, afin, par exemple, de maintenir une installation hors gel. La CTN présente une résistance qui diminue lorsque la température augmente, et vice-versa. Il faut donc la placer entre le point milieu et +VALIM, seule la résistance ajustable RV2 (100 kΩ) étant positionnée sur le module. Le montage complet est représenté sur la figure 7. Avec l'hystérésis du trigger, le cycle de chauffage (durée de chauffe + durée de repos) sera assez lent.

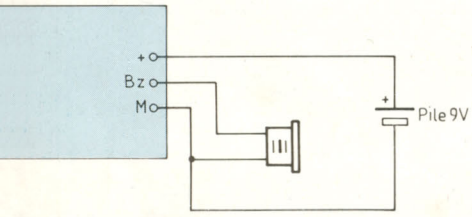
3. Réalisation d'une mini-centrale d'alarme

On désire actionner l'alarme lors d'une rupture de contact. On positionne R2, de valeur 10 kΩ. On place entre l'entrée et le potentiel d'alimentation positive, autant d'interrupteurs en série que de points d'ouverture à protéger (par exemple, des interrupteurs magnétiques "ILS"). Dès que le contact est coupé, S1 passe à "1" et le bip sonore retentit : n'oubliez pas de câbler le H.P. piézo-électrique ! Une sirène pourrait être enclenchée par

UNE FOULE D'APPLICATIONS



contact.



diodes et transistors.

l'intermédiaire d'un relais sur la sortie S1. Cette fois, le câblage du module sera conforme à la figure 8.

Notons que ce montage peut être utilisé sur un véhicule pour contrôler la parfaite fermeture des portières, ou à la maison pour prévenir les courants d'air.

4. Réalisation d'un testeur de continuité

Cet appareil de mesure fort simple s'avère précieux pour vérifier l'état des semi-conducteurs (diodes, transistors) ou encore la qualité des pistes d'un circuit imprimé (coupures, court-circuits...).

Le module sera avantageusement alimenté par pile (une pile 6F22/9 V ou deux piles de 1,5 V), il suffira de câbler R1 de 330 Ω, les sondes de mesure (pointes de touches) étant connectées entre la masse et le point milieu, conformément au plan de câblage de la figure 9. Dès que l'impédance mesurée est inférieure à 300 Ω environ, le bip sonore se fait entendre.

L'impédance à l'état passant de la plupart des semi-conducteurs étant inférieure à 100 Ω, il sera facile d'en vérifier le fonctionnement ou la polarité.

CONCLUSION

Au travers de quelques applications représentatives, nous voulions démontrer qu'il suffit parfois de plus d'imagination que de moyens financiers pour résoudre certains problèmes spécifiques. Bien sûr, ce principe ne peut s'appliquer partout mais nous sommes persuadés que notre micro-déclencheur apportera des solutions dans de nombreuses situations. A vous de jouer !

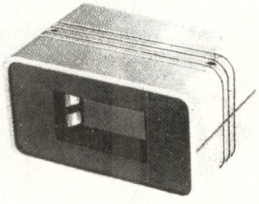
B. Dalstein

MMP LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS mmp

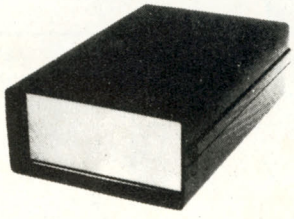
SERIE «PP MM»

110 PP ou PM	115 × 70 × 64
114	106 × 116 × 44
115	115 × 140 × 64
116	115 × 140 × 84
117	115 × 140 × 110
210	220 × 140 × 44
220	220 × 140 × 64
221	220 × 140 × 84
222	220 × 140 × 114
235 NOUVEAU	230 × 175 × 48

PP (platiques) PM (métallisés)

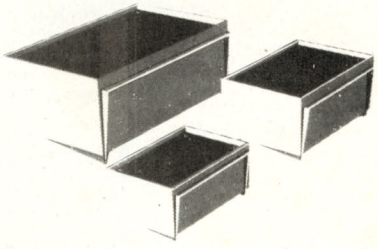


110 PP ou PM Lo
avec logement de pile
115 PP ou PM Lo
avec logement de piles



SERIE «L»

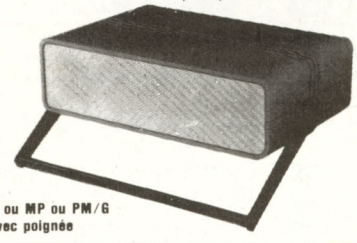
173 LPA avec logement pile face alu	110 x 70 x 32
173 LPP avec logement pile face plas.	110 x 70 x 32
173 LSA sans logement face alu	110 x 70 x 32
173 LSP sans logement face plast.	110 x 70 x 32



SERIE «PUPICOFFRE»

10 A, ou M, ou P	85 x 60 x 40
20 A, ou M, ou P	110 x 75 x 55
30 A, ou M, ou P	160 x 100 x 68

** A (alu) - M (métallisé) - P (plastique).*



220 PP ou MP ou PM/G
avec poignée

GAMME STANDARD DE
BOUTONS DE REGLAGE

mmp
Tél. : 47.06.95.70
COFFRETS PLASTIQUES
Z.A. des Grands Godets
799, rue Marcel Paul
94500 Champigny-s/Marne

BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS PERIODES
service abonnements
1, boulevard Ney 75018 PARIS

Je désire : ..... n° 12 ☐ ..... n° 15 ☐ ..... n° 16 ☐
.... n° 17 ☐ .... n° 18 ☐ .... n° 22 ☐ .... n° 27 ☐
.... n° 29 ☐ .... n° 30 ☐ .... n° 31 ☐ .... n° 36 ☐
.... n° 43 ☐ .... n° 44 ☐ .... n° 45 ☐ .... n° 46 ☐
.... n° 47 ☐ .... n° 48 ☐ .... n° 49 ☐ .... n° 50 ☐
.... n° 51 ☐ .... n° 54 ☐ .... n° 57 ☐ .... n° 58 ☐
.... n° 59 ☐ .... n° 60 ☐ .... n° 61 ☐ .... n° 62 ☐
..... n° 63 ☐

Les numéros non mentionnés sont épuisés.

(Indiquer la quantité et cocher les cases correspondantes au numéros désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant
de..... F par CCP ☐ par chèque bancaire ☐
par mandat ☐
22 F le numéro (frais de port compris)

Mon nom :.....
Mon adresse :.....
.....

SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre époxy FR4 16/10 - cuivre 35 *m*

Prix	Qté	Circuits non percés	Circuits percés	Total
Micro-déclencheur universel.....		10,00 F	15,00 F	
Mini-labo audio				
- contre-face avant.....		82,00 F	108,00 F	
- carte principale.....		107,00 F	165,00 F	
Générateur de bruit.....		25,00 F	37,00 F	
Alarme.....		130,00 F	150,00 F	
TOTAL TTC.....			F	

Frais de port et emballage..... 10 F

TOTAL A PAYER _____ F

Paiement par CCP ☐, par chèque bancaire ☐
ou par mandat ☐ à adresser aux Editions Périodes
1, boulevard Ney 75018 Paris

NOM .....
PRENOM .....
ADRESSE .....
.....

INDEX DES ANNONCEURS

ADG 2P..... 51
BERIC..... 44
CHELLES ELECTRONIQUE..... 17
EDITIONS FREQUENCES..... 10, 11, 52
ELEN..... 43
J. REBOUL..... 51
KOMELEC..... 45
LRC..... 51
MABEL..... 2
MEAUX ELECTRONIQUE..... 51
MMP..... 49
PERLOR..... 50
RADIO ELECTRONIQUE..... 51
SAINT QUENTIN RADIO..... 45

PERLOR - LE CENTRE DU COFFRET ELECTRONIQUE

Le coffret que vous recherchez est chez Perlor-Radio.
Plus de 350 modèles en stock.

Toutes les grandes marques : **BIM - EEE - ESM - HOBBY BOX - ISKRA - RETEX - STRAPU - TEKO - LA TÔLERIE PLASTIQUE.**
Catalogue «centre du coffret» : descriptif par type, listes de sélection rapide par critères de dimensions et de matériaux, tarif.
Un document unique : envoi contre 8 F en timbres.

PERLOR - LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIME

Agent CIF - Toutes les machines - Tous les produits.

Nouveau : Perlor fabrique votre circuit imprimé, dans son atelier

Simple face **52 F** le dm². Double face **90 F** le dm² plus éventuellement frais de film. Délai 48 heures. Conditions et tarif détaillé sur simple demande.
Catalogue «centre du circuit imprimé». Plus de 700 produits avec tarif.
Envoi contre **7,50 F** en timbres.

PERLOR - COMPOSANTS

Tous les composants électroniques pour vos réalisations. Catalogue «Pièces détachées» contre 10 F en timbres.

Les trois catalogues 15 F.

PERLOR-RADIO
25, rue Hérold, 75001 PARIS - Tél. : 42.36.65.50
Ouvert tous les jours sauf le dimanche (sans interruption) de 9 h à 18 h 30 —
Métro : Etienne-Marcel - Sentier - RER Châtelet les Halles (sortie rue Rambuteau)

LES BONNES ADRESSES DE LED

MEAUX - ELECTRONIQUE & INFORMATIQUE 77

47, faubourg St Nicolas - 77100 MEAUX
Tél. : (1) **64.33.22.37**

- Composants actifs, passifs - Kits - Outillages.
- Micro-informatique - Portables - Compatibles.
- Accessoires - Imprimantes - Logiciels.
- Produits pour circuits imprimés.
- Librairie.

RADIO ELECTRONIQUE

MINITEL : 3615 : SOURI

5 bis rue de Chantal (Av. de Chabeuil)
B.P. 26009 VALENCE Cédex 09
Tél. 75 55 09 97
Télécopie 75 55 98 45

VENTE — MONTAGES — DEPANNAGES — ETUDES — REALISATIONS —

ANTENNES TV — ALARMES VOITURE & MAISON — AUTO RADIO/CIBI
COMPOSANTS ELECTRONIQUES — CASQUES — MICROS — SONO —
LUMIERE RADIOCOM 2000 — H.P. 6 INFORMATIQUE — PIECES
DETACHEES RADIO TV

L R C

TOUS LES COMPOSANTS
CHOIX - QUALITE — PRIX

LYON RADIO COMPOSANTS

46, Quai Pierre Scize
69009 LYON - Tél. 78.39.69.69

Composants électroniques — **Micro-informatique**

J. REBOUL 25

34, rue d'Arène - 25000 BESANÇON
Tél. : 81.81.02.19 et 81.81.20.22 - Telex 360593 Code 0542

Magasin Industrie : 72, rue de Trépillot, Besançon
Tél. 81.50.14.85.

REBOUL BOURGOGNE : 23 bis, bld Henri Bazin 21300 Chenove
Tél. 80.52.06.10

A.D.G.2.P. ELECTRONIQUE

A.D.G.2.P. grandit et s'installe à côté de son confrère ADILEC dans des locaux plus grands.

327, av. de Verdun (Centre Commercial Saphir)
33700 MERIGNAC

TEL. : **56.97.95.91** — Télex : 541755 F ATTN : ADG2P
Télécopie : 56.97.53.36

Samedi de 9 h à 12 h et Lundi de 14 h à 19 h
Ouvert du Mardi au Vendredi de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

ELECTRONIC SERVICE 45

3, rue Adolphe CRESPIN
45000 ORLEANS - Tél. : 38.53.36.38

- L'électronique au service de l'amateur.
- Vente par correspondance.
- Mini-catalogue disponible contre 10 Frs en timbres.

FERMÉ LE LUNDI MATIN

Annonceurs de Mars
votre publicité ici
Prix de l'insertion 500 Frs HT

E. L. E. N. 17

94, avenue de Fétilly
17000 LA ROCHELLE
Tél. : 46.34.53.80

Composants actifs, passifs, spéciaux, mesure, produits pour C.I., kits, etc...

TOUTE LA CONNECTIQUE

Plus de 2500 références en stock.

VENTE AU MAGASIN ET PAR CORRESPONDANCE.
Du lundi au samedi : 9 h - 12 h et 14 h - 19 h.
CATALOGUE ILLUSTRE contre 15 F

POUR LES PASSIONNÉS DE RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES, UNE SÉLECTION DE 17 MONTAGES SIMPLES ET ORIGINAUX

Tous mis au point et testés afin de vous garantir un parfait fonctionnement des modules à la première mise sous tension, que vous soyez électronicien chevronné ou débutant.

17 études comprenant pour chacune d'elles le schéma de principe, le circuit imprimé à l'échelle 1 et son plan de câblage clair et précis.

17 implantations imprimées à l'envers et regroupées aux dernières pages de ce livre vous permettent de graver les circuits avec une parfaite définition (contact direct lors de l'insolation entre le circuit imprimé et la photocopie).

128 pages
PRIX : 95 F

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Éditions Eyrolles.

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre « 17 montages électroniques simples », au prix de **107 F** (95 F + 12 F de port).

Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

.....

Code postal .....

Règlement effectué
☐ par CCP ☐ Par chèque bancaire
☐ par mandat