

nouvelle

# ELECTRONIQUE

REVUE MENSUELLE

N° 28 - Décembre 1996

## NOS MONTAGES

- **Compteur Geiger numérique**
- **Testeur actif de piles**
- **LS.3404 circuit intégré musical**
- **Commutateur parallèle 2 sorties**
- **Compte-tours électronique**
- **Générateur RF de 100 kHz à 1 GHz**

## THEORIE

- **Logiciel de simulation pour ST6**



M 5386 - 28 - 27,00 F



MENSUEL N° 28 - Decembre 1996 - 27 FF - 197 FB - 2800 CFA

REDACTION

Directeur de la Publication,  
Rédacteur en Chef :  
Philippe CLEDAT  
Technique :  
Robun DENNAVES - Sébastien LAVAUD  
Mise en page et maquette :  
Sylvie BARON  
Secrétariat général :  
Bénédicte CLEDAT  
Adaptation française :  
Christine PAGES  
Traduit de la revue :  
NUOVA ELETTRONICA  
BOLOGNE - ITALIE  
Directeur général :  
MONTUSCHI Giuseppe

GESTION DES VENTES

Inspection, gestion, vente :  
DISTRIMEDIA (M. VERNHES)  
Tél. 05.61.40.74.74.

ABONNEMENTS

Stéphanie De Oliveira

PUBLICITE

Publicité : au journal

FABRICATION

Flashage : Inter Service Tulle  
Tél. 05.55.29.79.29.

Impression : OFFSET LANGUEDOC  
BP 54 - ZI - 34740 VENDARGUES  
Distribution NMPP (5386)  
Commission paritaire : 76512  
ISSN : 1256 - 6772  
Dépôt légal à parution

NOUVELLE ELECTRONIQUE se réserve le droit de refuser toute publicité sans avoir à s'en justifier. La rédaction n'est pas responsable des textes, illustrations, dessins et photos publiés qui engagent la responsabilité de leurs auteurs. Les documents reçus ne sont pas rendus et leur envoi implique l'accord de l'auteur pour leur libre publication. Les indications des marques et les adresses qui figurent dans les pages rédactionnelles de ce numéro sont données à titre d'information sans aucun but publicitaire. Les prix peuvent être soumis à de légères variations. La reproduction des textes, dessins et photographies publiés dans ce numéro est interdite. Ils sont la propriété exclusive de PROCOM EDITIONS qui se réserve tous droits de reproduction dans tous les pays francophones.

NOUVELLE ELECTRONIQUE

est éditée par PROCOM EDITIONS SA,  
au capital de 422.500 F

Z.I. Tulle Est - Le Puy Pinçon - BP 76  
19002 TULLE Cedex

Tél. 05.55.29.92.92. - Fax. 05.55.29.92.93.  
SIRET : 39946706700019 - APE : 221 E

Principaux actionnaires :

Philippe CLEDAT & Bénédicte CLEDAT

Attention, le prochain numéro de  
NOUVELLE ELECTRONIQUE sera  
disponible en kiosque à compter  
du 5 janvier 1997

# SOMMAIRE

## ST6

### p04 DS.622 Logiciel d'émulation famille ST6

Une description complète et détaillée sur le fonctionnement du logiciel d'émulation le plus ergonomique.

## INFORMATIQUE

### p22 Commutateur parallèle deux sorties

Le nombre croissant de périphériques additionnels destinés à équiper un ordinateur type PC, nécessite l'adjonction d'un dispositif de commutation externe assurant le transit des informations.

## DIVERS

### p28 Compte-tours pour cyclos

L'absence d'indicateur de compte-tours sur la plupart des cyclomoteurs et plus particulièrement sur les scooters modernes pourtant dotés d'un tableau de bord, destine plus particulièrement ce montage à l'équipement des deux roues les plus silencieux pour visualiser le régime moteur.

## MESURE

### p35 Générateur RF 100 kHz à 1 GHz

Equipé des évolutions les plus modernes en matière de synthèse digitale directe (DDS), cet appareil de mesure aux performances professionnelles vous assurera les mesures les plus fiables.

## CONTROLEUR

### p51 Testeur actif de piles

Pour connaître la capacité des piles équipant un quelconque appareil, un test valable réclame une mesure en charge, reproduisant les conditions de fonctionnement. Ainsi, il ne vous arrivera plus de jeter des piles encore bonnes.

## DIVERS

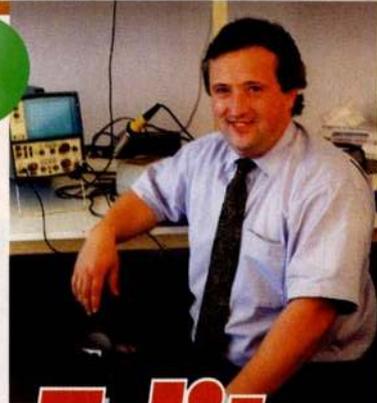
### p58 LS.3404 circuit intégré musical

Cet épatant circuit vous fera découvrir que pour obtenir un signal musical, il n'est pas forcément nécessaire de recourir à la mise en oeuvre de nombreux composants.

## NUCLEAIRE

### p62 Compteur Geiger

La détection des sources de radioactivité, que nos cinq sens ne peuvent appréhender doit être confiée à un instrument fiable, précis, renseignant immédiatement son possesseur de la présence d'une anomalie.



## Edito

### A l'aube d'une nouvelle année.

Nous sommes à quelques heures de Noël et de 1997. Le moment des vœux, des souhaits, des désirs est à notre porte.

Pour ma part, je souhaite simplement que vous soyez encore plus nombreuses et plus nombreux à lire et apprécier Nouvelle Electronique.

Notre ambition est de vous présenter cette passion de l'électronique sous un jour différent. Nous avons envie de vous donner le plaisir et le "virus" des réalisations personnelles. Le monde de l'électronique est vaste et diversifié. Explorons-le ensemble !

Je vous promets quelques surprises courant de l'année 1997 mais, en attendant, l'ensemble de la rédaction de Nouvelle Electronique vous souhaite un très joyeux Noël et, puisque nous nous retrouverons le 5 janvier, une excellente nouvelle année.

Electroniquement vôtre.

Philippe Clédat.

# LOGICIEL DE SIMULATION POUR ST6.....

**C**omme les premiers utilisateurs ont déjà pu le constater, les logiciels du domaine public, mis à disposition par le constructeur des composants famille ST6, qui accompagnent les documentations d'origine, montrent vite leurs limites, autant en ce qui concerne la taille des programmes assemblables, qui est malheureusement très restreinte, que des outils d'aide qui sont peu évolués.

Même les plus aguerris des programmeurs ne sont pas à l'abri d'erreurs involontaires, d'autant plus faciles à générer que le programme est long et complexe. En cela, un système de débogage est toujours le bienvenu pour la résolution des problèmes les plus courants.

Suite au dernier article paru sur Nouvelle Electronique n°24, consacré à un logiciel de ce type intégrant divers aides à la programmation, voici maintenant la description des diverses commandes du logiciel simulateur DS622, accompagnée de quelques suggestions et astuces sur le déroulement des différents tests, qui peuvent être effectués sur les programmes écrits en langage Assembleur.

Avant d'aborder la procédure à adopter pour le repérage des erreurs dans les programmes écrits pour les micros ST6, chaque instruction du langage Assembleur fait l'objet d'un tableau.

Ces différents tableaux sont utilisables directement en tant que guide de référence rapide, et fournissent d'un seul coup d'oeil tous les renseignements nécessaires lors de

l'écriture de programme ou de leur correction. Ils permettent également de déchiffrer les codifications de l'Opcode et des adresses mémoires de chaque instruction. Une description détaillée des instructions en langage Assembleur ayant déjà largement été décrite, passons maintenant à l'examen du contenu de ces tableaux. Pour des détails supplémentaires concernant les fonctions de base, il est conseillé de se reporter principalement à l'article paru sur Nouvelle Electronique n°15 et aux autres articles dont la liste est proposée en fin de texte.

Dans ces tableaux figurent la syntaxe, l'Opcode, les octets, les cycles et flags de chaque instruction.

**Syntaxe** = composition d'une instruction

**Opcode** = code opération au format intel.hex.

**Octets** = longueur de l'instruction en octets (attention 1 octet = 8 bits).

**Cycles** = nombre de pas nécessaires au micro pour effectuer une instruction.

**Flags** = (drapeaux) indicateurs particuliers sélectionnés, soit placés au niveau logique 1, soit placés au niveau logique 0 selon que se vérifient ou non des conditions déterminées lors de l'exécution d'une instruction. Ces indicateurs sont rangés dans des registres d'état spéciaux appelés Carry et Zero.

Rappelons brièvement la signification des différents termes rencontrés au long de cet article.

**Variable** = adresse de mémoire Data Space identifiée par un nom, par exemple port\_a,

En Octobre 1995 (NE15), voilà plus d'un an déjà, débutait une série d'articles sur la mise en oeuvre des micro-contrôleurs de la famille ST6. Depuis, bien des évolutions ont vu le jour, et notamment une panoplie impressionnante d'outils informatiques en mesure de vous faire gagner un temps précieux dans le développement des programmes. Dans le numéro 24, nous abordions la description du programme DES.622 de SOFTEC Editions, description que nous allons continuer à approfondir maintenant.

contenant une valeur (donnée) qui peut changer au cours du déroulement du programme.

**Overflow** = littéralement : débordement. Se vérifie si le résultat d'une opération mathématique est supérieur à la capacité mémoire disponible affectée à la variable dans laquelle il doit être mémorisé. Par exemple, tenter de mémoriser le nombre 300, résultat d'une opération quelconque devant être affecté à une variable définie par un octet seulement, donc ne pouvant prendre comme valeur qu'un nombre compris entre 0 et 255, provoque une erreur "overflow".

Les abréviations utilisées dans toutes les instructions revêtent la signification suivante :

**C** = Carry, registre de données (retenue).

**Z** = Zero, registre de données.

**dst** = Octet contenant l'adresse d'une variable ou d'un registre dont la valeur peut être modifiée par une instruction (destination).

**e** = Mot de 5 bits qui exprime une valeur décimale formée par un nombre de 0 à 63.

**ee** = Mot de 8 bits (octet) qui exprime une valeur décimale de 0 à 255.

**MSB** = Abréviation de Most Significant Bits. Il s'agit des éléments binaires les plus significatifs d'un mot. Ainsi, dans un octet formé des bits 7,6,5,4 - 3,2,1,0, les bits 7,6,5,4 représentent à eux quatre, plus de "poids" que les bits 3,2,1,0. Dans le premier cas, nous obtenons la valeur 1111-0000 soit 128 + 64 + 32 + 16 soit 240. Dans le second cas, nous obtenons 0000-1111 soit 8 + 4 + 2 + 1 donc 15. Par opposition, la formation de ces quatre bits les moins significatifs s'appelle :

**LSB** = Abréviation de Less Significant Bits

**PC** = Program Counter. Registre à 12 bits contenant l'adresse de l'instruction en cours d'exécution.

**src** = Octet contenant l'adresse d'une variable ou d'un registre dont la valeur n'est pas modifiable par l'instruction.

Afin de faciliter l'utilisation des tableaux de ce guide de référence rapide, prenons en exemple celui de l'instruction **Set**.

Cette explication permettra ensuite d'utiliser facilement les autres tableaux.

### SET Set Bit

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
SET bit,dst				Z	C
SET b,A	b11011 FF	2	4	*	*
SET b,rr	b11011 rr	2	4	*	*

Opération : activer un des 8 bits de la variable dst.

A = registre accumulateur

b = mot binaire de trois bits

rr = octet d'adresse d'une variable

\* = Z-C non concernés

Dans la colonne syntaxe se trouve la syntaxe logique de l'instruction.

L'instruction Set se compose d'une commande (Set) de la désignation du bit à activer (bit) et de la variable (dst) représentant l'adresse mémoire de l'octet au sein duquel sera activé (niveau logique 1) le bit sélectionné.

En deuxième ligne figure un exemple :

#### SET b,A

Dans la colonne Opcode figure cette même expression au format intel.hex.

#### b11011FF

b = indique le bit à activer. Combinaison de trois bits utilisés pour définir en binaire un nombre décimal de 0 à 7 (de 000 à 111).

11011 = combinaison binaire que le microprocesseur reconnaît comme étant l'instruction Set, aussi ne pas la modifier.

B+11011 = mot binaire de 8 bits utilisé par le microprocesseur pour définir quel bit de l'accumulateur A doit être activé. Ce mot binaire occupe donc 1 octet.

FF = adresse mémoire de l'accumulateur A au format hexadécimal. Cette adresse est de 1 octet.

Toute l'instruction b11011FF occupe un total de 2 octets (voir troisième colonne octets).

La quatrième colonne (cycle) indique le nombre de pas nécessaires au microprocesseur pour effectuer cette instruction.

Avec un quartz d'horloge de 8 MHz, pour connaître le temps d'exécution

exprimé en microsecondes utiliser la formule suivante :

$$T(\text{microsecondes}) = [13 : F(\text{MHz})] \times \text{cycles machine}$$

Cette instruction sera effectuée en :

$$(13 : 8) \times 4 = 6,5 \text{ microsecondes}$$

Dans la cinquième colonne (Flags Z-C), sont reportées des astérisques car cette instruction n'influence pas l'état logique de Z et C.

Exemple : sélectionner le bit 7 de l'Accumulateur à l'aide de l'instruction suivante :

#### set 7,A

Le compilateur Assembleur convertit l'instruction en deux octets :

11111011            11111111

Dans l'octet 11111011 (hexadécimal FB) les cinq premiers bits en partant de droite (11011) correspondent à l'instruction Set.

Les trois derniers bits (111) correspondent au chiffre décimal 7 et désignent le bit n°7.

Le second octet (11111111 hexadécimal FF) correspond à l'adresse de l'accumulateur.

Toute l'instruction est visualisée sur l'écran de l'ordinateur par le simulateur non pas en binaire, mais en hexadécimal soit :

FB FF

#### Deuxième exemple SET b,rr

Pour sélectionner un bit de la variable contenue à l'adresse rr, consulter la colonne Opcode où figure sa configuration au format intel.hex.

b11011 rr

b = Combinaison de trois bits utilisée pour définir en binaire un code hexadécimal de 0 à 7 représentant le Bit à activer.

11011 = Combinaison binaire invariable reconnue par le microprocesseur comme étant l'instruction Set.

B+11011 = Nombre binaire de 8 bits que l'ordinateur utilise pour savoir quel bit de la variable rr, il doit sélectionner. Cet ensemble occupe 1 octet.

rr = Adresse mémoire de la variable dans le Data Space. Cette adresse occupe un octet.

Toute l'instruction b11011rr occupe un total de 2 octets (voir troisième colonne dénommée octets). Dans la colonne cycle sont reportés les nombres de pas nécessaires au microprocesseur pour effectuer l'instruction.

Dans la colonne Flags Z-C se trouvent des astérisques car l'instruction **Set** n'influence pas l'état logique de Z et de C.

Exemple : pour sélectionner le bit 2 de port\_a (porter au niveau logique 1 la broche PA2 du port A) écrire l'instruction suivante :

**set 2,port\_a**

Le compilateur Assembleur convertit l'instruction en :

```
01011011      11000000
```

Dans le mot binaire 01011011 (hexadécimal 5B) les cinq premiers bits en partant de droite (11011), correspondent à l'instruction Set.

Les trois derniers bits (010) correspondent au chiffre décimal 2.

Le second mot binaire, soit 11000000 (hexadécimal C0) correspond à l'adresse de port\_a.

Toute l'instruction est visualisée sur le moniteur du simulateur non pas sous forme binaire, mais en un nombre hexadécimal, soit :

```
5B C0
```

Suivent tous les tableaux du guide de référence rapide, classés par ordre alphabétique des instructions disponibles.

**ADD Addition**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
ADD dst,src				Z	C
ADD A,A	5F FF	2	4	Δ	Δ
ADD A,X	5F 80	2	4	Δ	Δ
ADD A,Y	5F 81	2	4	Δ	Δ
ADD A,V	5F 82	2	4	Δ	Δ
ADD A,W	5F 83	2	4	Δ	Δ
ADD A,(X)	47	1	4	Δ	Δ
ADD A,(Y)	4F	1	4	Δ	Δ
ADD A,rr	5F rr	2	4	Δ	Δ

Opération : le contenu d'une variable est ajoutée au contenu de l'Accumulateur et le résultat de l'opération est mémorisé dans l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur  
 X-Y-V-W = registres du micro  
 rr = 1 octet d'adresse d'une variable  
 Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.

Δ = C est réinitialisé avant l'opération et est activé automatiquement si l'addition génère un Overflow.

**ADDI Addition immédiate**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
ADDI dst,src				Z	C
ADDI A,nn	57 nn	2	4	Δ	Δ

Opération : un nombre est additionné au contenu de l'accumulateur et le résultat de l'opération est mémorisé dans l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur  
 nn = nombre codé sur 1 octet (de 0 à 255)  
 Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 Δ = C est réinitialisé avant l'opération et est activé automatiquement si l'addition génère un Overflow.

**AND Logical AND**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
AND dst,src				Z	C
AND A,A	BF FF	2	4	Δ	*
AND A,X	BF 80	2	4	Δ	*
AND A,Y	BF 81	2	4	Δ	*
AND A,V	BF 82	2	4	Δ	*
AND A,W	BF 83	2	4	Δ	*
AND A,(X)	A7	1	4	Δ	*
AND A,(Y)	AF	1	4	Δ	*
AND A,rr	BF rr	2	4	Δ	*

Opération : fonction And entre l'Accumulateur et une variable. Le résultat de la fonction est mémorisé dans l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur  
 X-Y-V-W = registres du micro  
 rr = 1 octet d'adresse d'une variable  
 Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 \* = C non concerné.

**ANDI Logical AND Immédiat**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
ANDI dst,src				Z	C
ANDI A,nn	B7 nn	2	4	Δ	*

Opération : effectue la fonction And entre un nombre et l'accumulateur. Le résultat de la fonction est mémorisé dans l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur  
 nn = chiffre de 1 octet (de 0 à 255)  
 Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 \* = C non concerné.

**CALL Call Subroutine**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
CALL dst				Z	C
CALL abc	c0001 ab	2	4	*	*

Opération : utilisée pour appeler une subroutine. Chaque fois qu'est exécutée une instruction CALL le Program Counter est mémorisé dans le niveau courant de Stack et ce dernier s'incrémente d'un cran.

Dans le micro ST62 le nombre des niveaux de Stack est 6. Cette opération consiste à mémoriser l'adresse de retour une fois le sous programmé terminé.  
 Abc = étiquette de la subroutine à effectuer, exprimée en 3 demi-octets (4 bits) pour un total de 12 bits.  
 \* = Z-C non concernés.

**CLR Clear**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
CLR dst				Z	C
CLR A	DF FF	2	4	Δ	Δ
CLR X	0D 80 00	3	4	*	*
CLR Y	0D 81 00	3	4	*	*
CLR V	0D 82 00	3	4	*	*
CLR W	0D 83 00	3	4	*	*
CLR rr	0D rr 00	3	4	*	*

Opération : sert pour sélectionner l'accumulateur, un registre ou une variable.  
 A = registre de l'accumulateur  
 X-Y-V-W = registres du micro  
 rr = 1 octet d'adresse d'une variable  
 Δ = Z est activé  
 Δ = C est réinitialisé  
 \* = Z-C non influencés.

**COM Complement**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
COM dst				Z	C
COM A	2D	1	4	Δ	Δ

Opération : calcule le complément à la valeur contenue dans l'accumulateur et le mémorise dans l'accumulateur.  
 A cette fin, on utilise la fonction NOT qui inverse les niveaux logiques contenus dans l'accumulateur.  
 A = registre de l'accumulateur  
 Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 Δ = C est activé le bit 7 est à 1, réinitialisé si le bit 7 est à 0.

**CP Compare**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
CP dst,scr				Z	C
CP A,A	3F FF	2	4	Δ	Δ
CP A,X	3F 80	2	4	Δ	Δ
CP A,Y	3F 81	2	4	Δ	Δ
CP A,V	3F 82	2	4	Δ	Δ
CP A,W	3F 83	2	4	Δ	Δ
CP A,(X)	27	1	4	Δ	Δ
CP A,(Y)	2F	1	4	Δ	Δ
CP A,rr	3Frr	2	4	Δ	Δ

Opération : compare le contenu d'un registre ou d'une variable avec le contenu de l'accumulateur, en soustrayant du contenu de l'accumulateur le contenu de la variable ou du registre. L'accumulateur reste inchangé.  
 A = registre de l'accumulateur  
 X-Y-V-W = registres du micro  
 rr = 1 octet d'adresse d'une variable  
 Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 Δ = C est activé si l'accumulateur est inférieur au contenu du registre ou de la variable.  
 Réinitialisé si l'accumulateur est égal ou supérieur.

**CPI Compare Immédiate**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
CPI dst,scr				Z	C
CPI A,nn	37 nn	2	4	Δ	Δ

Opération : compare le contenu de l'accumulateur avec une variable, en retranchant ce nombre de la valeur de l'accumulateur. L'accumulateur reste inchangé.  
 A = registre de l'accumulateur  
 nn = nombre codé sur 1 octet (de 0 à 255)  
 Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 Δ = C est activé si l'accumulateur est inférieur au nombre nn, et réinitialisé si l'accumulateur est égal ou supérieur.

**DEC Decrement**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
DEC dst				Z	C
DEC A	FF FF	2	4	Δ	*
DEC X	1D	1	4	Δ	*
DEC Y	5D	1	4	Δ	*
DEC V	9D	1	4	Δ	*
DEC W	DD	1	4	Δ	*
DEC (X)	E7	1	4	Δ	*
DEC (Y)	EF	1	4	Δ	*
DEC rr	FF rr	2	4	Δ	*

Opération : décrémente de 1 le contenu de l'accumulateur, du registre ou de la variable.  
 A = registre de l'accumulateur  
 X-Y-V-W = registres du micro  
 rr = 1 octet d'adresse d'une variable  
 Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 \* = C n'est en aucune façon influencé et garde le même état, niveau logique 0 ou niveau logique 1 dans lequel il se trouvait avant l'instruction.

### INC Increment

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
INC dst					
INC A	7F FF	2	4	Δ	*
INC X	15	1	4	Δ	*
INC Y	55	1	4	Δ	*
INC V	95	1	4	Δ	*
INC W	D5	1	4	Δ	*
INC (X)	67	1	4	Δ	*
INC (Y)	6F	1	4	Δ	*
INC rr	7F rr	2	4	Δ	*

Opération : incrémente de 1 le contenu de l'accumulateur, du registre ou de la variable.

A = registre de l'accumulateur

X-Y-V-W = registres du micro

rr = 1 octet d'adresse d'une variable

Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.

\* = C n'est en aucune façon influencé et garde le même état, niveau logique 0 ou niveau logique 1 dans lequel il se trouvait avant l'instruction.

### JP Jump

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
JP dst					
JP abc	c1001 ab	2	4	*	*

Opération : saut inconditionnel à une étiquette abc = adresse de Program Space de l'étiquette. Dans le Program Space cette adresse est mémorisée et le programme saute à l'étiquette pour ensuite poursuivre à partir de ce nouvel emplacement. Abc est exprimé en 3 demi-octets pour un total de 12 bits.

\* = Z et C non concernés.

### JRC Jump Relative on Carry Flag

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
JRC e	e110	1	2	*	*

Opération : saut conditionnel commandé par le Carry Flag lorsque celui-ci est activé.

e = représente le nombre d'octets à sauter à

partir du Program Counter. Le nombre de saut maximal possible est de 15 avant et 16 après. \* = Z et C ne sont pas influencés.

### JRNC Jump Relative on Non Carry Flag

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
JRNC e	e010	1	2	*	*

Opération : saut conditionnel commandé par le Carry Flag lorsque celui-ci est désactivé.

e = représente le nombre d'octets à sauter à partir du Program Counter. Le nombre de saut maximal possible est de 15 avant et 16 après.

\* = Z et C ne sont pas influencés.

### JRNZ Jump Relative on Non Zero Flag

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
JRNZ e	e000	1	2	*	*

Opération : saut conditionnel commandé par le Zero Flag lorsque celui-ci est activé.

e = représente le nombre d'octets à sauter à partir du Program Counter. Le nombre de saut maximal possible est de 15 avant et 16 après.

\* = Z et C ne sont pas influencés.

### JRR Jump Relative if Reset

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
JRR b,rr,ee	b00011 rree	3	5	*	Δ

Opération : saut conditionnel commandé par le bit d'une variable lorsque celui-ci est désactivé (au niveau logique 0).

b = mot binaire de trois bits représentant le bit à tester (0 à 7).

rr = 1 octet d'adresse d'une variable.

ee = valeur représentant le nombre d'octet à sauter à partir du Program Counter. Le nombre possible de sauts est 126 avant et 129 après.

\* = Z non concerné.

Δ = C contient la valeur du bit testé

### JRS Jump Relative if Set

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
JRS b,rr,ee	b10011 rree	3	5	*	Δ

Opération : saut conditionnel commandé par le bit d'une variable lorsque celui-ci est activé (au niveau logique 1).

b = mot binaire de trois bits représentant le bit à tester (0 à 7).

rr = 1 octet d'adresse d'une variable.

ee = valeur représentant le nombre d'octet à sauter à partir du Program Counter. Le nombre possible de sauts est 126 avant et 129 après.

\* = Z non concerné.

Δ = C contient la valeur du bit testé.

### JRZ Jump Relative on Zero Flag

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
JRZ e	e100	1	2	*	*

Opération : saut conditionnel commandé par le Zero Flag lorsque celui-ci est activé.

e = représente le nombre d'octet à sauter à partir du Program Counter. Le nombre de saut maximal possible est de 15 avant et 16 après.

\* = Z et C non concernés.

### LD Load

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
LD dst,src				Z	C
LD A,X	35	1	4	Δ	*
LD A,Y	75	1	4	Δ	*
LD A,V	B5	1	4	Δ	*
LD A,W	F5	1	4	Δ	*
LD X,A	3D	1	4	Δ	*
LD Y,A	7D	1	4	Δ	*
LD V,A	BD	1	4	Δ	*
LD W,A	FD	1	4	Δ	*
LD (A),X	07	1	4	Δ	*
LD (X),A	87	1	4	Δ	*
LD (A),Y	0F	1	4	Δ	*
LD (Y),A	8F	1	4	Δ	*
LD A,rr	1F rr	2	4	Δ	*
LD rr,A	9F rr	2	4	Δ	*

Opération : charge la valeur contenue dans une variable, dans l'accumulateur ou dans un registre. Peut également effectuer des transferts entre les registres et accumulateur. Quelle que soit leur destination (variable ou registre) les données transitent obligatoirement par l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur

X-Y-V-W = registres du micro

rr = 1 octet d'adresse d'une variable

Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.

\* = C n'est en aucune façon concerné et conserve le même état, niveau logique 0 ou niveau logique 1, que celui dans lequel il se trouvait avant l'instruction.

### LDI Load Immediate

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
LDI dst,src				Z	C
LDI A,nn	17 nn	2	4	Δ	*
LDI X,nn	0D 80 nn	3	4	*	*
LDI Y,nn	0D 81 nn	3	4	*	*
LDI V,nn	0D 82 nn	3	4	*	*
LDI W,nn	0D 83 nn	3	4	*	*
LDI rr,nn	0D rr nn	3	4	*	*

Opération : charger un nombre de 0 à 255 dans une variable, dans l'accumulateur ou dans un registre.

A = registre de l'accumulateur

X-Y-V-W = registres du micro

rr = 1 octet d'adresse d'une variable

nn = donnée 1 octet (de 0 à 255)

Δ = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.

\* = Z-C non concernés.

### NOP No Opération

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
NOP	04	1	4	*	*

Opération : utilisée pour créer des petits retards. Chaque fonction NOP crée un retard de 2 cycles.

\* = Z-C non concernés.

### RES Reset Bit

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
RES bit, dst				Z	C
RES b,A	b01011 FF	2	4	*	*
RES b,rr	b01011 rr	2	4	*	*

Opération : désactiver (mettre au niveau logique 0) un des 8 bits de la variable désignée ou de l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur

b = mot binaire de trois bits désignant le bit concerné par l'opération

rr = 1 octet d'adresse d'une variable

\* = Z-C non concernés

### RET Return from Subroutine

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
RET	CD	1	2	*	*

Opération : permet de retourner à l'issue du sous programme à l'emplacement du point de l'appel Call. Lors de l'exécution de l'instruction RET, la valeur du Stack est décrétementée de 1 et le Program Counter repart à l'adresse correspondante contenue dans ce niveau de Stack.

\* = Z-C non concernés.

### RETI Return from Interrupt

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
RETI	4D	1	2	Δ	Δ

Opération : à l'issue de l'exécution d'une routine d'interruption, retourner à la position courante en vigueur avant l'interruption. Lors de l'exécution d'une instruction RETI, la valeur de Stack est décrétementée de 1 et le Program Counter se replace à l'emplacement correspondant au niveau courant de Stack.

Δ = Z-C se voit réaffectés de leur valeur initiale avant l'interruption.

Fig.79 L'absence des fichiers \*.SYM lors de la compilation empêche l'affichage des étiquettes qui sont exprimées en Hexadécimal.

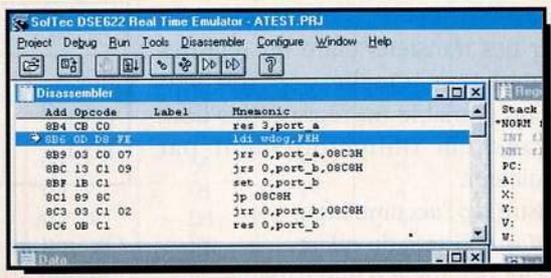


Fig.80 Cliquer sur le bouton Demo pour accéder à l'écran d'accueil du logiciel DES.622.



Fig.81 Pour accéder à l'éditeur ST6, cliquer sur ST6 dans le menu TOOLS.



Fig.82 Appuyer sur F3 pour faire apparaître les fichiers portant le suffixe .BAT.

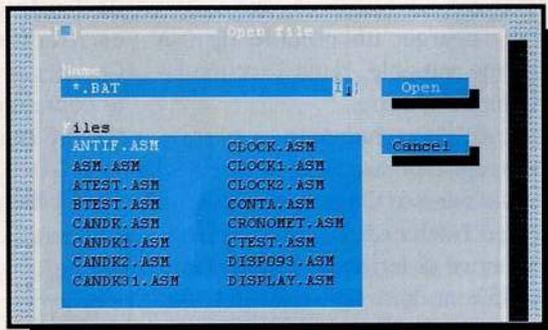
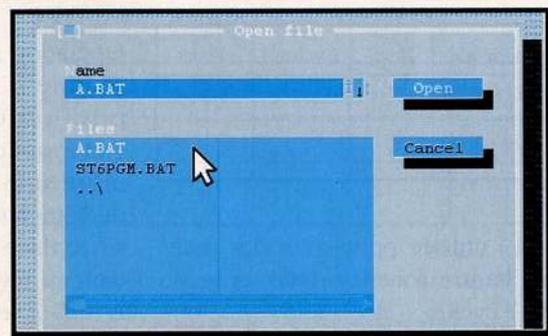


Fig.83 Le fichier à modifier s'appelle : A.BAT.



**RLC Rotate Left Through Carry**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
RLC A	AD	1	4	$\Delta$	$\Delta$

Opération : Rotation vers la gauche des 8 bits de l'accumulateur à travers le Carry. Le bit 7 passe dans le Carry et la valeur qui se trouve dans le Carry est transférée sur le bit 0 de l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur  
 $\Delta$  = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 $\Delta$  = C contient la valeur du bit 7.

**SET Set Bit**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
SET bit,dst				Z	C
SET b,A	b11011 FF	2	4	*	*
SET b,rr	b11011 rr	2	4	*	*

Opération : activer un des 8 bits de la variable désignée ou de l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur  
 b = mot binaire de trois bits désignant le bit parmi ceux composant l'octet adressé  
 rr = 1 octet d'adresse de la variable choisie  
 \* = Z-C non concernés

**SLA Shift Left Accumulateur**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
SLA,A	5F FF	2	4	$\Delta$	$\Delta$

Opération : déplacer d'un cran vers la gauche les 8 bits de l'accumulateur.

Le bit 7 passe dans le Carry en effaçant la valeur qui était présente (équivalent à une multiplication par 2).  
 A = registre de l'accumulateur  
 $\Delta$  = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.  
 $\Delta$  = C contient la valeur du bit 7.

**STOP Stop Operation**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
STOP	6D	1	2	*	*

Opération : bloquer l'oscillateur de l'horloge en mettant en veille (stand-by) le micro ST62.

\* = Z-C non concernés.

**SUB Subtraction**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
SUB dst,src				Z	C
SUB A,A	DF FF	2	4	$\Delta$	$\Delta$
SUB A,X	DF 80	2	4	$\Delta$	$\Delta$
SUB A,Y	DF 81	2	4	$\Delta$	$\Delta$
SUB A,V	DF 82	2	4	$\Delta$	$\Delta$
SUB A,W	DF 83	2	4	$\Delta$	$\Delta$
SUB A,(X)	C7	1	4	$\Delta$	$\Delta$
SUB A,(Y)	CF	1	4	$\Delta$	$\Delta$
SUB A,rr	DFrr	2	4	$\Delta$	$\Delta$

Opération : le contenu d'une variable est retranché à l'accumulateur et le résultat de l'opération est mémorisé dans l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur

X-Y-V-W = registres du micro

rr = 1 octet d'adresse d'une variable

$\Delta$  = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.

$\Delta$  = C est activé si le contenu de l'accumulateur est inférieur à la variable ou au registre, réinitialisé si supérieur ou égal.

**SUBI Subtraction Immediate**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
SUBI dst,src				Z	C
SUBI A,nn	D7 nn	2	4	$\Delta$	$\Delta$

Opération : un nombre codé sur un octet est retranché de l'accumulateur et le résultat de l'opération est mémorisé dans l'accumulateur.

A = registre de l'accumulateur

nn = nombre de 1 octet (de 0 à 255)

$\Delta$  = Z est activé si le résultat est 0, réinitialisé si différent de 0.

$\Delta$  = C est activé si le contenu de l'accumulateur est inférieur au nombre à soustraire, réinitialisé si le contenu de l'accumulateur est supérieur ou égal.

**WAIT Wait Processeur**

Syntaxe	Opcode	Octets	Cycles	Flags	
				Z	C
WAIT	ED	1	2	*	*

Opération : mettre en stand-by le micro ST62, mais l'oscillateur de l'horloge reste activé.

\* = Z-C non concernés.

Après lecture de l'article paru sur NE.24, nombre d'entre vous se sont empressés de commander la disquette contenant le logiciel DES.622 permettant le test de tous les programmes pour les micros ST6, et se sont immédiatement aperçus de l'extrême facilité à simuler le fonctionnement des programmes en Assembleur. Ce logiciel permet de déterminer l'emplacement et la raison pour laquelle le programme ne fonctionne pas, et de corriger les erreurs logiques en faisant économiser non seulement du temps mais également l'achat de ST6 reprogrammables pour tester les programmes, phase qui devient superflue voire inutile.

De nombreux courriers sont parvenus à la rédaction en provenance d'écoles techniques, de petites et moyennes entreprises qui utilisent les ST6 pour leur machines. Pour leur part, les professeurs nous ont fait savoir que ce programme représente un support didactique non négligeable accompagnant efficacement les leçons théoriques.

En réalité, ces compliments ne sont pas mérités et doivent revenir à l'auteur de ce logiciel. En effet nous nous sommes seulement limités à chercher parmi de

nombreux logiciels disponibles dans le commerce, celui qui semble le plus valable tant pour le hardware que pour le software. Nous avons expliqué de façon très simple illustrée par de nombreux exemples son fonctionnement et l'utilité de ses fonctions les plus importantes.

Avant d'entamer l'explication concernant la recherche et la correction des erreurs commises lors de l'écriture d'un programme, ouvrons une parenthèse pour vous apprendre à générer les fichiers .SYM.

**ABSENCE DES FICHIERS SYM..**

Le fichier \*.PRJ utilisé par le simulateur pour tester le programme se compose (voir NE24 pour les détails) :

- du fichier **.HEX** qui contient le programme exécutable au format INTEL.HEX.

- du fichier **.SYM** qui contient les définitions des étiquettes et l'adresse de mémoire relative au Program Space.

- du fichier **.DSD** qui contient les définitions, les caractéristiques et l'adresse de mémoire Data Space des variables.

- des spécificités propres qui sont choisies par celui qui crée le fichier **.PRJ** par le fichier .HEX.

De nombreux lecteurs nous ont signalé que lorsqu'ils compilent en assembleur, ils ne réussissent pas à visualiser le contenu du fichier **.SYM**. Sur l'écran n'apparaît pas la partie du programme relative aux étiquettes en syntaxe symbolique, mais seulement leur adresse de mémoire (voir Fig.79).

Ainsi, lors de l'assemblage du fichier **ATEST.ASM** devant générer le fichier **ATEST.PRJ**, sont ainsi créés seulement les fichiers suivants :

**ATEST.HEX**

**ATEST.DSD**

et non le fichier **ATEST.SYM**

Même si ce fichier n'est pas créé, le simulateur développe également toutes ses fonctions, mais au lieu de montrer

dans le DSE les étiquettes en syntaxe symbolique, fournit seulement leur codification en hexadécimal.

Dès l'instant où il est bien plus simple en phase de simulation de travailler avec le syntaxe .SYM, voici comment le générer.

D'abord, lancer le programme DES622. A l'apparition de l'écran reproduit en Fig.80

sélectionner l'inscription **DEMO** pour entrer dans la fenêtre principale.

Cliquer sur **Tools** sur la barre des menus et sélectionner **ST6** (voir Fig.81).

Ainsi vous entrez dans l'Editeur du ST6.

Pour ouvrir le fichier utiliser la touche **F3**, et dans la ligne **Name**, saisir **\*.BAT** (voir Fig.82).

Cliquer sur **OPEN** pour provoquer l'affichage de la fenêtre visible en Fig.83 où est sélectionné le fichier **A.BAT**.

Cliquer sur **Open** et sur l'écran de l'ordinateur s'affiche le contenu de ce fichier, soit **ast6 %1**. Générer le fichier **.SYM** en insérant dans cette ligne l'option **-S** comme le montre la copie d'écran représentée en Fig.84.

Sauvegarder ensuite le fichier à l'aide de la touche fonction **F2** puis sortir par **ALT+F3**.

Il suffit maintenant de faire prendre en compte la modification en compilant à nouveau les fichiers :

**ATEST.ASM**

**BTEST.ASM**

Pour compiler le fichier **ATEST.ASM**, appuyer sur **F3** puis sélectionner le programme **ATEST.ASM**. Placer ensuite le curseur sur **Open** et valider.

Dans l'écran visible en Fig.85 sélectionner le menu **ST6** puis l'option **Assembla**.

Lorsque le programme est compilé, appuyer sur une touche, puis sur **ALT+F3** pour la fermeture du fichier.

Effectuer la même opération pour le fichier **BTEST.ASM** et pour tous les fichiers compilés avant l'adjonction de l'option **-S** au fichier **A.BAT**.

Sortir ensuite de l'Editeur par **ALT+X**.

Ainsi vous entrez dans le software de simulation du DES622 où tous les fichiers portant l'extension **.PRJ** générés avant cette modification sont automatiquement mis à jour et contiennent également les informations en syntaxe symbolique relatives au fichier **.SYM**.

## CORRECTION DES ERREURS.....

Après cette parenthèse, reprenons la description du fonctionnement du logiciel DES en vous livrant quelques suggestions pour contrôler pas à pas les instructions et corriger les erreurs les plus souvent rencontrées lors de l'écriture d'un programme.

Fig.84 L'option -s permet de générer les fichiers .SYM en phase de compilation.

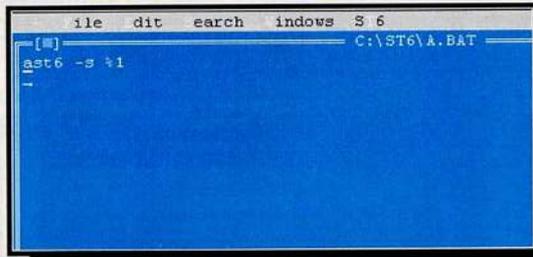


Fig.85 Tous les fichiers compilés sans l'option -s devront être recompilés.

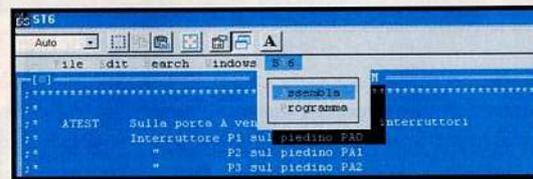
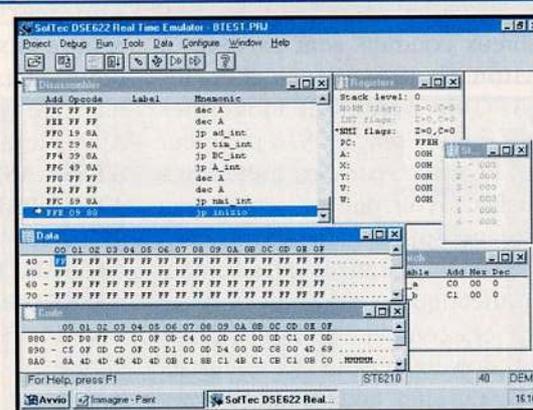


Fig.86 L'écran du logiciel EDS.622 comprend une barre de menu en haut et une barre d'outils comportant les icônes d'accès rapide aux commandes.



Fig.87 L'écran permet une vue d'ensemble des différentes fenêtres de contrôle ouvertes.



Pour corriger une erreur il faut opter pour l'une de ces deux solutions :

- corriger de façon provisoire le fichier **.PRJ**

-corriger de manière définitive le fichier **.ASM**

Les corrections provisoires concernent seulement les fichiers **.PRJ**. Aussi à la mise hors tension de l'ordinateur ou à la sortie du programme DES622, elles sont perdues.

Les corrections définitives peuvent être portées seulement sur les fichiers **.ASM** et à l'extinction de l'ordinateur ou à la sortie du programme elles restent mémorisées.

Aussi, il semblerait plus logique d'effectuer directement les corrections dans la source, soit dans le fichier avec extension **.ASM**, mais il ne convient pas toujours d'opter pour ce choix pour les raisons suivantes :

- présence d'erreurs supplémentaires en plus de celles corrigées
- insertion d'une nouvelle erreur pendant la correction

Pour reconstruire le programme, il vaut donc mieux compiler de nouveau le fichier **.ASM**, créer le fichier **.PRJ** et procéder à l'activation des broches de sortie pour effectuer une simulation correcte.

Il est donc conseillé d'effectuer les corrections de façon provisoire sur les fichiers **.PRJ** puis de simuler totalement l'exécution du programme. Après vérification du fonctionnement correct de l'ensemble, corriger définitivement la source. Toutefois, toutes les corrections ne peuvent pas être directement apportées dans le fichier **.PRJ**.

Par exemple, il est impossible de remplacer une instruction de 2 octets par une de 3 octets car l'octet supplémentaire recouvre le premier octet de l'instruction suivante ce qui bouleverse complètement les fonctions du programme.

Avant de remplacer une instruction par une autre contrôler toujours que la nouvelle instruction ne soit pas plus longue que celle à remplacer.

Par exemple, l'instruction **JRZ** (1 octet) ne peut pas être remplacée par l'instruction **JRR** (3 octets) mais le contraire est

possible à condition de combler les emplacements vacants à l'aide de l'instruction **NOP** pour couvrir les octets inutilisés.

Comme cet exemple le laisse entrevoir, il peut être judicieux, lors de l'écriture du programme de laisser des emplacements comportant l'instruction **NOP** toutes les 5 ou dix lignes. Cet ajout n'a que peu d'incidence sur le déroulement d'un programme et permet une correction beaucoup plus facile en libérant des espaces facilement si besoin. Utile pour mettre au point de petites routines, il ne faut cependant pas perdre de vue que cette technique utilise des emplacements mémoires et ralentit le fonctionnement du programme, faussant le timing. Il convient donc de supprimer ces instructions inutiles une fois la mise au point terminée.

Exemple : modifier l'instruction :

**jrr 0,port\_b,mains1** (instruction de 3 octets)

par l'instruction

**jrz mains1** (instruction de 1 octet)

Les deux octets manquants seront remplacés par deux instructions **Nop** pour disposer de 3 octets à nouveau :

**jrz mains1 nop nop**

Consulter les tableaux du guide de référence rapide en début d'article pour connaître la longueur des instructions.

## ERREURS DANS LE PROGRAMME BTEST

Le programme **BTEST.ASM** contient trois erreurs implantées volontairement (voir NE24) afin de se familiariser avec la procédure visant à les identifier puis les corriger.

Pour effectuer une simulation du programme **BTEST**, il est d'abord nécessaire de le compiler en Assembleur de façon à créer le fichier **BTEST.HEX** et que soit généré le projet correspondant, soit le fichier **BTEST.PRJ**, utilisé par le simulateur pour tester le programme.

Pour effectuer ces opérations, se référer au paragraphe "compiler en assembleur le programme *atest.asm*" revue NE 24.

A l'apparition de l'écran visible en Fig.86 ouvrir le fichier en sélectionnant l'option **Open Project** disponible dans le menu **Project**, en haut à gauche sur la barre du menu.

Dans la fenêtre **File Open** sélectionner **BTEST.PRJ** puis **OK**.

Sur l'écran s'affichent toutes les fenêtres visibles en Fig.87 qui permettent de contrôler le programme instruction par instruction.

Avant de tester le programme insérer les variables du **port A** dans la fenêtre **Watch** (Voir le paragraphe "insertion d'une variable dans la fenêtre Watch" dans l'article paru sur NE24)

Ainsi il est possible de vérifier pour chaque instruction l'état logique des broches d'entrée (port A) et de sortie (port B).

Ensuite, il ne reste plus qu'à simuler les fonctions du programme.

## PREMIER TEST.....

Dans la fenêtre **Desassembler** l'instruction suivante est mise en évidence :

**FFE 09 88 jp inizio** (début) (voir Fig.87)

Cliquer sur l'icône pas à pas (5° icône sur la barre de menu en haut voir Fig.88) jusqu'à l'étiquette **ripeti** visible en Fig.89, soit :

**8B6 0D D8 FE ripeti Ldi wdog,FEH**

Avant de poursuivre rappelons que le programme utilise :

- les quatre broches **PA0-PA1-PA2-PA3** du **port A** comme entrées

- les quatre broches **PB0-PB1-PB2-PB3** du **port B** comme sorties

Une des fonctions du programme sert à placer au niveau logique 1 une broche de sortie quand sur la broche d'entrée correspondante est appliqué un niveau logique 1.

Exemple : ce programme peut être utilisé pour l'allumage d'une LED ou la polarisation de la base d'un transistor de façon à activer un relais raccordé sur une broche de sortie à l'appui sur un poussoir qui porte au niveau logique 1 la broche d'entrée correspondante.

Fig.88 Lors de l'exécution d'un programme, l'icône pas à pas permet de passer à l'instruction suivante.



Fig.89 Commencer à simuler le programme BTEST.PRJ en se positionnant sur l'étiquette RIPETI mémorisée à l'adresse 8B6 figurant dans la colonne ADD.

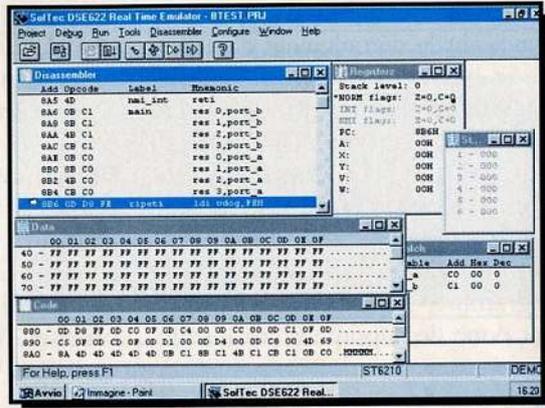


Fig.90 La fenêtre WATCH permet de consulter à tout moment les variables du port\_a et port\_b.

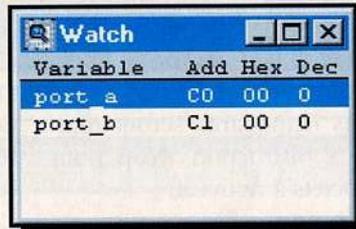


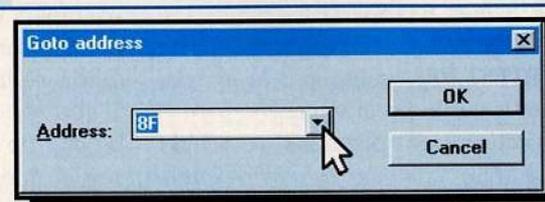
Fig.91 L'accès au sous-menu relatif à une fonction s'obtient en sélectionnant la fenêtre correspondante.



Fig.92 Le sous-menu GOTO ADDRESS permet de se positionner directement à l'adresse hexadécimale de l'emplacement mémoire dans lequel est mémorisé la variable.



Fig.93 Faire apparaître les adresses disponibles et en sélectionner une.



Lors de l'appui sur le bouton-poussoir relié sur l'entrée PA1, la LED reliée sur la sortie PB1 doit s'allumer et en le relâchant elle doit s'éteindre.

A l'appui sur le bouton-poussoir relié sur l'entrée PA4, la LED reliée sur la sortie PB4 doit s'allumer pour s'éteindre lorsque le poussoir est relâché.

Vérifions maintenant si les instructions répondent à cette fonction.

De l'étiquette **ripeti** (voir Fig.89) cliquer sur l'icône **pas à pas** pour avancer d'une instruction. L'instruction suivante est mise en évidence : **8B9 03 C0 07 jrr 0,port\_a, main00**

L'instruction **JRR** commande littéralement d'effectuer un saut si le bit d'une variable est à zéro.

Cette instruction force le programme à sauter à l'étiquette **main00** si le bit 0 du **port\_a** (broche PA0) est à zéro.

Contrôler le contenu du portA dans la fenêtre **Watch** (voir Fig.90) le contenu de la variable **port\_a** à l'adresse **C0** est **00**, et les broches sont au niveau bas.

Si nous avançons d'un pas, le programme saute à l'instruction comportant l'étiquette **main00**, et en effet l'instruction suivante est mise en évidence : **8C3 03 C1 02 main00 jrr 0,port\_b,mains1**

Puisque PA0 est au niveau logique 0, PB0 doit également être placée au niveau logique 0 mais le programme contrôle auparavant que cette sortie ne se trouve pas déjà dans cette condition.

Cette vérification a pour but de lire si la broche PB0 du port\_b est au niveau logique 1, soit si la LED reliée à cette broche est allumée. Dans ce cas seulement, il faut procéder à son extinction, soit porter la sortie au niveau logique 0.

Dans la fenêtre **Watch**, noter que le contenu du **port\_b** à l'adresse **C1** est **00**. La broche est déjà invalidée, aussi, il n'est pas nécessaire de la désactiver à nouveau.

En avançant d'une instruction le programme saute à l'instruction comportant l'étiquette **mains1** :

**8C8 0D D8 FE mains1 Idi wdog,0feh**  
 Cette instruction réarme le watchdog.

Cliquer sur **pas à pas** pour mettre en évidence : **8CB 83 C0 07 jrr 1,port\_a,main01**

Lors de la progression, le programme contrôle les autres broches du port A, soit PA1-PA2-PA3 et les broches respectives du port B, soit PB1-PB2-PB3 comme déjà effectué pour la broche d'entrée PA0 et celle de sortie PB0.

Le contenu du **port\_a** et **port\_b** étant égal à 0 (voir fenêtre Watch), à la fin du contrôle le programme revient à l'étiquette **ripeti** visible en Fig.89

## SECOND TEST.....

Le programme **BTEST** contient trois erreurs glissées volontairement. Voici donc les autres contrôles à effectuer pour tester le programme.

Un autre essai consiste à simuler un interrupteur, et porter au niveau logique 1 les quatre entrées du port A pour vérifier si les sorties respectives se placent au niveau logique 1.

Placer au niveau logique 1 les entrées du **port A** en activant la fenêtre **Data**, et sélectionner l'inscription correspondante (voir Fig.91).

Dans le paragraphe "exécution en automatique" (voir NE 24) est reportée la manière de trouver la valeur hexadécimale d'une adresse de mémoire, dans notre cas la valeur du **port\_a**.

Néanmoins il existe une autre astuce pour connaître cette valeur.

Dans la barre des instruments visible sur la partie haute de l'écran, cliquer sur **Data** et dans l'écran suivant sélectionner **Goto Address** (voir Fig.92).

Dans la fenêtre suivante (voir Fig.93) cliquer sur flèche bas jusqu'à trouver la variable du **port\_a**, la sélectionner puis **OK** (voir Fig.94).

Dans la fenêtre **Data** la valeur hexadécimale **00** mise en évidence (voir Fig.95) correspond au contenu de la variable **port\_a**.

Cliquer à nouveau sur le menu **Data** puis sélectionner **Edit Data**.

Choisir ensuite **Bits** (voir Fig.96) pour ouvrir une autre boîte de dialogue (voir Fig.97).

Placer maintenant au niveau logique 1 les quatre broches d'entrée PA0-PA1-PA2-PA3 du **port\_a**, en cliquant dans les

cases 0-1-2-3. Les cases sont maintenant cochées (voir Fig.98).

Cliquer sur **OK** pour retourner à la boîte de dialogue **Edit Data** dans laquelle se trouve maintenant signalée la nouvelle valeur hexadécimale de la variable **port\_a**, soit **F**, qui correspond à la valeur décimale **15** et à la valeur binaire 00001111. Cliquer sur **OK**.

Faire repartir le programme pour s'assurer qu'en portant au niveau logique 1 une broche d'entrée du **port\_a**, la broche de sortie correspondante du **port\_b** se trouve également au niveau logique 1.

Si le programme n'est pas positionné sur l'étiquette **ripeti** (voir Fig.89) activer la fenêtre **Desassembler** puis placer le curseur sur l'icône **Desassembler** sur la barre d'outils. Sélectionner ensuite **Set New PC** (voir Fig.99).

Insérer un breakpoint avant de faire repartir le programme.

Dans la fenêtre **Desassembler** cliquer deux fois sur **ripeti** et à l'affichage de la boîte de dialogue (voir Fig.101) cliquer sur **Toggle Breakpoint**.

Un point d'exclamation s'active à gauche de cette instruction (voir Fig.102).

Lancer maintenant l'exécution automatique du programme à l'aide de l'icône représentant une **page avec flèche bas** (voir Fig.103).

Le programme arrive alors à l'étiquette **main3** et effectue de manière cyclique et à l'infini un certain nombre d'instruction et précisément celle relative à la gestion des broches PA3 et PB3.

Ceci signale la présence d'une erreur parmi ces trois instructions.

Bloquer l'exécution du programme, pour découvrir l'erreur, en cliquant sur l'icône **stop** (voir Fig.104) à l'instruction :

```
8EF C3 C0 07 jrr 3,port_a,main03
```

Si avec l'icône **stop**, il est impossible de s'arrêter sur cette instruction, utiliser la commande **Set New Pc** du menu **Desassembler** (voir Fig.99). Sélectionner l'adresse **8EF** (voir Fig.105) puis **OK**.

Il convient maintenant d'utiliser la commande **pas à pas** pour repérer l'endroit où est commise l'erreur.

L'instruction mémorisée à l'adresse **8EF**, dit que si la broche **PA3** du **port A** est au niveau logique 0, le programme doit sauter à l'instruction comportant l'étiquette **main03**.

Comme cette broche est placée au niveau logique 1, en cliquant sur pas à pas le programme devrait poursuivre à l'instruction suivante et non sauter à l'étiquette 03.

En cliquant à nouveau sur pas à pas, le programme met en évidence l'instruction suivante :

```
8F2 D3 C1 09 jrs, 3port_b,main4
```

Cette instruction contrôle si la broche PB3 du port A est au niveau logique 1. Si la condition est remplie, le programme poursuit directement à l'étiquette **main4**. En cliquant sur pas à pas le programme ne saute pas à **main4**, mais passe à l'instruction suivante parce qu'il doit d'abord porter au niveau logique 1 la broche PB3 :

```
8F5 DB C0 set 3,port_a
```

Voilà où est l'erreur. En effet, cette instruction devrait servir à activer le **bit 3** de **port\_b**, soit **PB3**, alors qu'il est écrit d'activer le **bit 3** de **port\_a**, soit **PA3**.

Corriger cette instruction en apportant une modification provisoire, de façon à continuer ensuite nos tests. Remplacer **port\_a** par **port\_b**.

Cette modification permet de poursuivre le contrôle du programme à partir de la position en cours sans devoir réinitialiser tous les paramètres, y compris le paramétrage des broches des ports.

Pour comprendre comment corriger cette erreur, revoyons l'instruction incorrecte :

```
8F5 DB C0 set 3,port_a
```

L'instruction **set 3,port\_a** est traduite par le compilateur au format intel.hex en une valeur hexadécimale **DB C0** (voir fenêtre **Desassembler** sous colonne **Opcode** Fig.106).

La même instruction est mémorisée à l'intérieur du micro à l'adresse **8F5-8F6** du **Program Space**.

Dans ce cas, la valeur **DB** correspond à l'instruction **set3** et se trouve à l'adresse **8F5** et la valeur **C0** correspond à l'adresse de l'opérande **port\_a** qui se trouve à l'adresse suivante, soit **8F6**. C'est donc à

Fig.94 Cliquer sur OK pour retourner à la fenêtre DATA montrée en Fig.95.

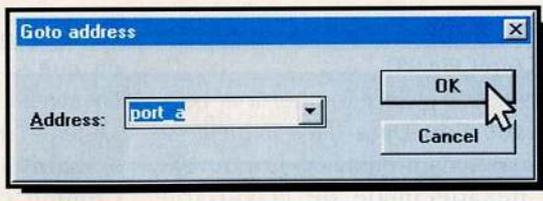


Fig.95 Le curseur se positionne sur la valeur correspondant à l'adresse sélectionnée.

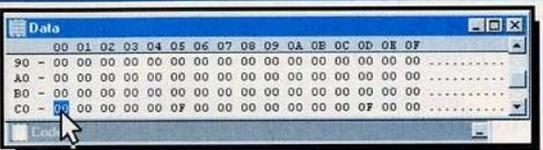


Fig.96 Pour changer l'état logique des broches cliquer sur le bouton Bits.

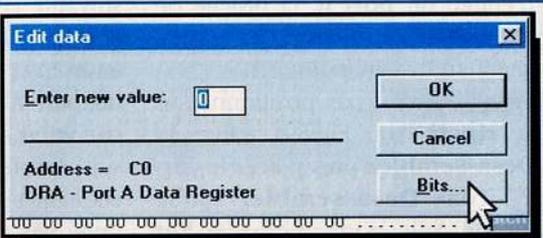


Fig.97 Les cases affectées au broches PA0...PA7 sont vides et les broches sont donc désactivées.

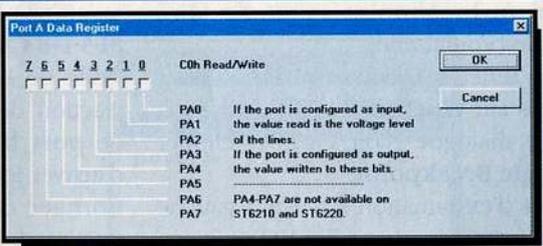


Fig.98 Un clic sur une case vide permet de valider l'activation de la broche correspondante.

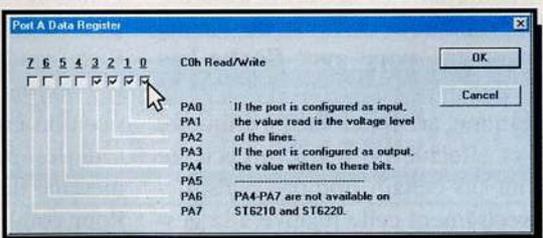
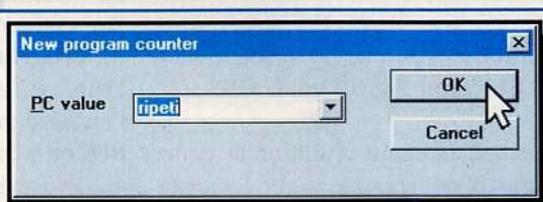


Fig.99 Le sous-menu Set New PC permet d'accéder à la boîte de dialogue New Program Counter.



Fig.100 Cette option permet d'accéder directement à la position RIPETI.



cette dernière adresse qu'il faut effectuer la modification.

En remplaçant dans l'adresse mémoire **8F6** la valeur correspondant au **port\_a** (soit **C0**) par la valeur correspondant au **port\_b** (soit **C1**) l'erreur est éliminée sans modifier le fichier source **BTEST.ASM**.

Pour connaître les adresses de **port\_a** et **port\_b** consulter la fenêtre **Watch** sous la colonne **Add**. Aller à l'adresse **8F6** en activant la fenêtre **Code**. Cliquer sur le nom correspondant; du menu **Code** et sélectionner la commande **Goto Address** (voir Fig.107).

Dans la boîte de dialogue **8F6** (voir Fig.108) valider par **OK**.

Retourner à la fenêtre **Code** où la valeur **C0** à corriger est mise en évidence (voir Fig.109).

Cliquer 2 fois sur cette valeur et ensuite composer **C1** (voir Fig.110) qui correspond à l'adresse de **port\_b**.

Cliquer sur **OK** et dans la fenêtre **Desassembler** l'instruction est modifiée en : **8F5 DB C1 set 3,port\_b**

Continuons la simulation du programme. Sélectionner l'icône **exécution automatique** (voir Fig.103)

Ainsi le programme continue de façon automatique jusqu'à l'étiquette **ripeti** où est inséré un **breakpoint**.

Vérifier, lorsque les quatre broches d'entrée (soit PA0-PA1-PA2-PA3) sont au niveau logique 1, que les quatre broches de sortie (PB0-PB1-PB2-PB3) se trouvent bien au niveau logique 1. Nous avons un contrôle visuel direct en regardant la fenêtre **Watch**, où aussi bien le **port\_a** que le **port\_b** ont la même valeur hexadécimale **0F** qui correspond à la valeur décimale **15** et à la valeur binaire **00001111**.

Une autre façon de vérifier l'état des broches du **port\_b**, consiste à répéter la procédure effectuée en début de ce paragraphe, pour porter au niveau logique 1 les broches du **port\_a**, en remplaçant l'adresse du **port\_a**, par l'adresse du **port\_b**, soit remplacer **C0** par **C1**.

La fenêtre **Data** activée, cliquer sur **Menu** puis sur **Goto Address**.

Dans la boîte de dialogue sélectionner la variable **port\_b** puis **OK**.

Dans la fenêtre **Data** est mise en évidence la valeur hexadécimale **0F** qui correspond au contenu de la variable **port\_b**.

Cliquer à nouveau sur **Data**, et sélectionner **Edit Data**.

Dans l'écran suivant, cliquer sur **Bits** pour ouvrir la fenêtre reproduite en Fig.111.

Aux quatre broches activées du **port A** correspondent les 4 broches activées du **port B** (les cases 0-1-2-3 sont cochées).

Sortir de cette fenêtre sans effectuer de modification en cliquant sur **Cancel**.

Il est conseillé d'effectuer en automatique une ou deux fois le programme pour s'assurer d'aucune modification des valeurs de **port\_a** et **port\_b**.

Appuyer sur l'icône exécution automatique et si tout le programme se déroule correctement le programme s'arrête sur le breakpoint.

### TROISIEME TEST.....

La seconde fonction du programme **BTEST** consiste à désactiver les broches du **port\_b** lorsque sont réinitialisées les broches respectives du **port\_a**, soit placer au niveau logique 0 les broches de sortie quand sont placées au niveau logique 0 les broches d'entrée.

Le troisième test se propose de vérifier cette fonction.

Avant tout, si au sein de la fenêtre **Desassembler**, l'étiquette **ripeti** n'est pas mise en évidence, cliquer sur **Desassembler** dans la barre des menus et sélectionner **Set New PC** (voir Fig.99).

Dans la fenêtre suivante, chercher l'étiquette **ripeti** à l'aide de flèche bas puis la sélectionner et **OK**. (Voir Fig.100).

Mettre à zéro les broches du **port A** en activant la fenêtre **Data**.

Aller sur le menu **Data** de la barre des menus de façon à provoquer l'affichage du menu déroulant visible en Fig.112 et sélectionner **Goto Address**.

En l'absence de **C0**, composer manuellement cette adresse (voir Fig.113) et **OK**.

Double cliquer sur la valeur **0F** de la fenêtre **Data** puis sur l'écran suivant sélectionner **Bits**.

En cliquant dans les cases présentant un  $\sqrt{\quad}$ , toutes les broches d'entrée du **port\_a** se portent au niveau logique 0 (les cases 0-1-2-3 doivent être vides) comme visible en Fig.114.

Cliquer sur **OK** pour le retour à la fenêtre principale.

Lancer maintenant le programme en

automatique à l'aide de l'icône page flèche bas (voir Fig.103) et il s'arrête au breakpoint.

En consultant la fenêtre **Watch** (voir Fig.115), noter que toutes les broches du **port\_a** sont au niveau logique 0 (valeur hexadécimale 00) alors que les broches du **port\_b** ne sont pas toutes au niveau logique 0 (valeur hexadécimale 04).

Le programme contient donc une erreur. Activer la fenêtre **Data** et sélectionner **Goto Address** pour connaître à quelle valeur binaire correspond la valeur hexadécimale **04**.

Dans la fenêtre suivante, composer l'adresse du **port\_b**, soit **C1**, (voir Fig.116) puis **OK**.

Cliquer deux fois sur la valeur **04** mise en évidence dans la fenêtre **Data** puis sélectionner **Bits**.

Comme visible en Fig.117, la broche **PB2** est encore au niveau logique 1, alors que l'entrée correspondante, soit **PA2** est au niveau logique 0.

Il est alors évident que le programme contient une instruction incorrecte, qui ne place pas au niveau logique 0 la broche PB2 quand la broche d'entrée correspondante PA2 est au niveau logique 0.

Sans rien modifier, fermer les boîtes de dialogue à l'aide de **Cancel**.

La gestion des broches PA2 et PB2 est associée à l'étiquette **mains2**, aussi reconstruire le programme à partir de cette étiquette.

Activer la fenêtre **Desassembler** puis dans le menu **Desassembler** sélectionner **Set New PC** (voir Fig.99).

Cliquer sur flèche bas et sélectionner **mains2** (voir Fig.118) puis **OK**.

Le programme se positionne sur l'inscription :

**8DA 0D D8 FE mains2 Ldi wdog,0FEH** qui sert à recharger le watchdog.

Cliquer sur l'icône pas à pas pour passer à l'instruction suivante :

**8DD 43 C0 C7 jrr 2,port\_a,main02**

Cette instruction signifie : saut à **main02** si la broche du **port\_a** est remise à zéro, soit si PA2 se trouve au niveau logique 0. Comme nous avons placé au niveau logique 0 toutes les entrées du port A, en cliquant sur pas à pas le programme sau-

te à l'instruction correspondante à l'étiquette **main02** :

**8E7 43 C1 02 main02 jrr 2,port\_b,mains3**

Cette instruction signifie : saut à **mains3** si la broche de port\_b est remise à zéro, soit si PB2 est au niveau logique 0.

En d'autres termes on vérifie l'état logique de la broche 2 de port\_b car si celle ci est déjà au niveau logique 0 il est inutile de la désactiver à nouveau.

Toutefois nous savons déjà que cette broche est restée au niveau logique 1, car nous l'avons contrôlée via la fenêtre **Watch** (voir Fig.115 et 129).

Par conséquent, le programme ne saute pas à **mains3**, mais passe à l'instruction suivante qui remet à zéro la broche PB2 :

**8EA 5B C1 set 2,port\_b**

Voilà où se situe l'erreur : en effet la broche ne doit pas être activée mais désactivée et l'instruction erronée est set.

La bonne instruction est **res 2,port\_b**.

Sur cette instruction apporter une correction provisoire même si la correction est un peu plus complexe, parce qu'il faut modifier la partie de l'Opcode qui se réfère à l'instruction proprement dite.

Opcode de l'instruction **SET** est : **b11011 rr** (set d'une broche)

Opcode de l'instruction **RES** est : **b01011 rr** (reset d'une broche)

Le second octet est donné par **rr**, qui correspond à l'adresse, dans notre cas **port\_b, soit C1**.

Le premier octet de l'instruction **RES** est donné par **b+01011**, où b équivaut à 3 bits qui définissent quel bit de 0 à 7 doit être mis à zéro tandis que le quintet 01011 équivaut à l'instruction **res** en binaire.

**Position bit** 7 6 5 4 3 2 1 0

**code Opcode** - b - 0 1 0 1 1

Le tableau donne la conversion décimale binaire

Décimal	Binaire		
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Fig.101 Un double clic sur une instruction fait apparaître ce menu, pour insérer par exemple un Breakpoint (point d'arrêt).

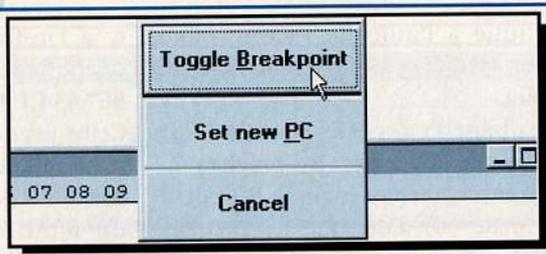


Fig.102 En cliquant sur Toggle Breakpoint, un point d'exclamation apparaît.

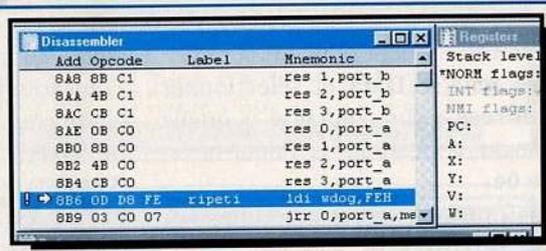


Fig.103 Le pointeur de la souris désigne l'icône servant à lancer le déroulement du programme en automatique.



Fig.104 Le pointeur de la souris désigne l'icône servant à stopper l'exécution automatique du programme.



Fig.105 L'exécution du programme peut reprendre à partir de n'importe quel point.

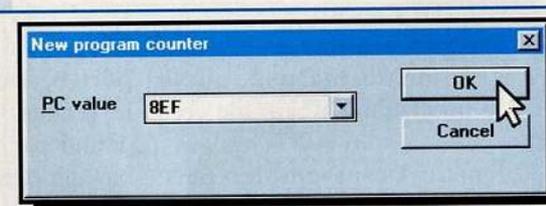


Fig.106 Les instructions SET 3 et port\_a sont converties respectivement par le compilateur en deux données DB et CO mémorisées aux adresses 8F5 et 8F6

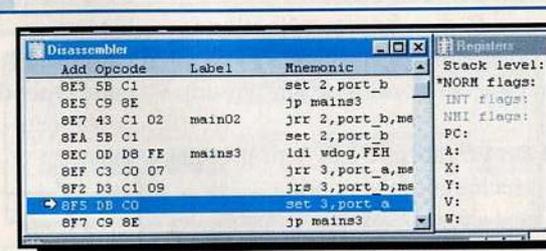


Fig.107 Le menu Code permet d'accéder à la fonction GOTO ADDRESS.



Le nombre décimal 2 correspond au nombre binaire 010.

Pour transformer l'instruction Set 2 qui est fausse, soit :

010 11011 (les 3 bits de gauche = b de l'Opcode)

0101-1011 équivaut au nombre hexadécimal 5B

en une instruction correcte Res 2 soit :

010 01011 (les 3 bits de gauche = b de l'Opcode)

0100-1011 équivaut au nombre hexadécimal 4B

Maintenant que vous n'ignorez rien sur la correction de l'instruction activer la fenêtre Code et dans le menu Code sélectionner la commande Goto Address et dans la fenêtre suivante composer 8EA (voir Fig.119) qui est l'adresse de mémoire Program Space correspondant à l'instruction set 2,port\_b. Cette adresse est repérable dans la fenêtre Desassembleur sous la colonne Add.

Cliquer sur OK, dans la fenêtre Code sera mis en évidence le nombre 5B (voir Fig.120).

Cliquer deux fois sur ce nombre et dans la fenêtre suivante écrire la nouvelle valeur, soit 4B (voir Fig.121)

Cliquer sur pas à pas pour faire effectuer l'instruction. Dans la fenêtre Watch la valeur hexadécimale du port\_b est devenue 00.

Activer l'icône exécution automatique (voir Fig.103) et le programme exécute toutes les instructions et s'arrête à nouveau sur le breakpoint.

Pour s'assurer de ne pas avoir modifier d'autres valeurs pendant la correction de l'instruction, faire exécuter le programme deux fois en cliquant toujours sur exécution automatique.

En absence d'autres erreurs le programme effectue un cycle complet et s'arrête sur le breakpoint.

Durant cette phase, observer dans le fenêtre Watch que les variables port\_a et port\_b ne changent pas de valeur.

Même si le programme ne manifeste pas la présence d'autres erreurs, sachez qu'il en existe une autre, volontairement glissée dans le fichier BTEST.ASM.

Pour la découvrir effectuer le quatrième test.

## QUATRIEME TEST.....

La troisième erreur concerne un passage insidieux. En effet, le niveau logique ne change pas et l'erreur ne pourrait jamais être repérée sinon par celui qui possède une grande expérience.

En effet, malgré cette erreur le programme fonctionne correctement.

Se positionner sur l'étiquette **ripeti** et laisser le **breakpoint**.

Consulter la fenêtre **Watch** où les variables **port\_a** et **port\_b** devraient être 0.

Pour visualiser cette erreur, replacer au niveau logique 1 la broche **PA3** de **port\_a**.

La procédure pour activer les broches d'un port vous est désormais familière (voir Fig.92-110). Activer la fenêtre **Data** et utiliser la commande **Goto Address** du menu **Data**. Saisir la valeur de **port\_a**, soit **C0** puis **OK**. Cliquer deux fois sur **00** puis dans la boîte de dialogue suivante cliquer sur **Bits**.

Après avoir placé au niveau logique 1 la broche **PA3** sortir par **OK**.

Après le retour dans la fenêtre principale et dans la fenêtre **Watch** noter que la variable du **port\_a** possède la valeur 8 (voir Fig.122).

A ce stade, effectuer à nouveau le programme pas à pas jusqu'à l'instruction:

**8EC 0D D8 FE** *main3* **Idi wdog, FEH** qui sert à charger le watchdog.

Appuyer encore sur pas à pas pour passer à l'instruction suivante :

**8EF C3 C0 07** *jrr 3, port\_a, main03*

Cette instruction signifie : si la broche 3 de **port\_a** est à zéro, le programme doit sauter à l'instruction portant l'étiquette **main03**.

Puisque nous avons placé cette broche au niveau logique 1, le programme ne saute pas à **main03**, mais poursuit à l'instruction suivante et en effet, en cliquant sur pas à pas est mis en évidence :

**8F2 D3 C1 09** *jrs, port\_b, mains04*

Cette instruction dit que si la broche 3 du **port\_b** est niveau logique 1, le programme doit sauter à l'instruction avec étiquette **mains4**.

Fig.108 Pour corriger la donnée présente en 8F6, il suffit d'indiquer cette adresse.

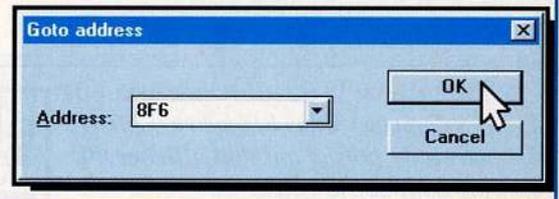


Fig.109 La valeur C0 est alors mise en évidence. Cliquer deux fois.

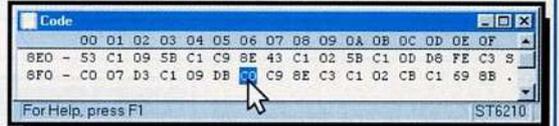


Fig.110 Changer la donnée en C1 et valider l'opération par OK.

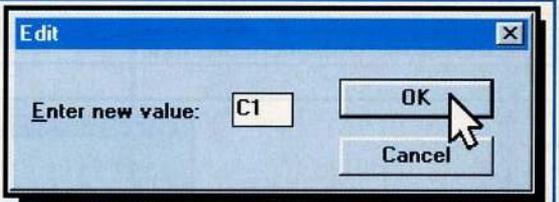


Fig.111 Les broches du port\_b sont toutes au niveau logique 1.

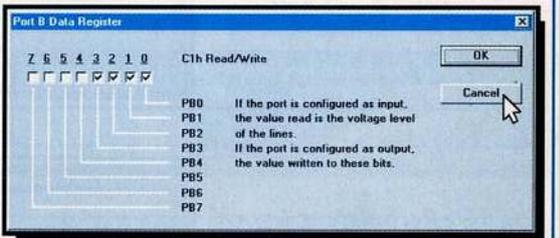


Fig.112 Afin de fixer au niveau logique 0 les broches de port\_a, choisir la fonction GOTO ADDRESS du menu DATA.



Fig.113 Choisir C0 qui correspond au port\_a.



Fig.114 Cliquer sur les cases 0-1-2-3 pour les désactiver.

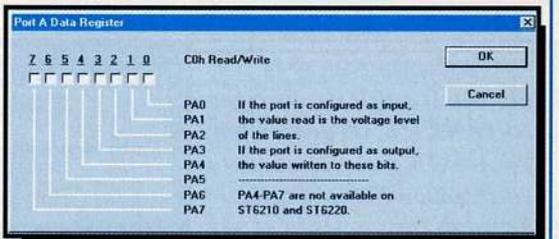


Fig.115 Contrôler dans la fenêtre WATCH le contenu du port\_a qui doit afficher 00. Le port B affiche la valeur 04.

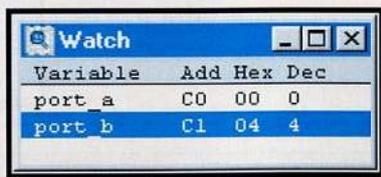


Fig.116 Pour vérifier le contenu du port\_B, saisir l'adresse C1 qui est l'adresse du port B.

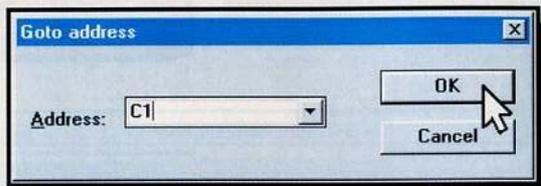


Fig.117 La valeur hexadécimale 04 correspond à l'activation de la broche PB2.

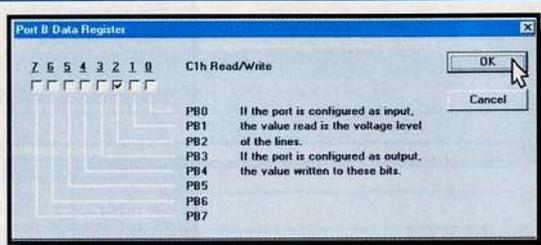


Fig.118 Recontrôler le programme à partir de l'étiquette mains2 qui gère le port 2.

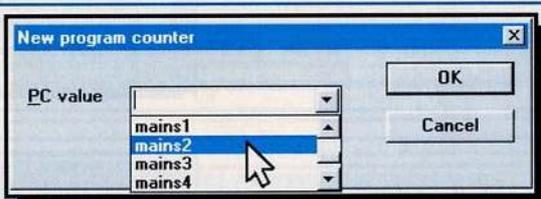


Fig.119 Pour la correction de l'instruction set 2,port\_b, composer 8EA dans la fenêtre GOTO ADDRESS.

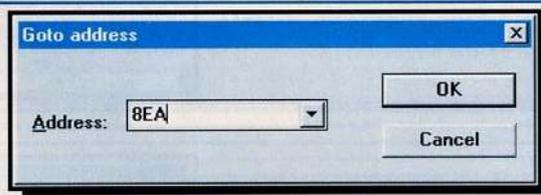


Fig.120 Un double clic sur la valeur 5B représentant l'instruction SET 2 permet l'édition de cet octet.

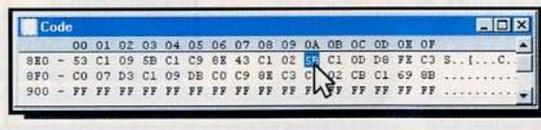
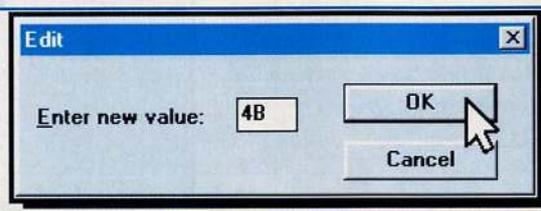


Fig.121 Il suffit de corriger l'octet 5B et le remplacer par l'octet 4B qui représente l'instruction RES 2.



Puisque cette broche est au niveau logique 0 (voir fenêtre **Watch**), en cliquant sur pas à pas le programme poursuit à l'instruction suivante :

**8F5 DB C1 set 3,port\_b**

Cette instruction active la broche de sortie PB3.

Ensuite à l'aide de l'icône pas à pas est mis en évidence :

**8F7 DB C9 8E jp mains3**

Le programme a correctement réagi : contrôle si PA3 est au niveau logique 1 puis contrôle et éventuellement modifie le port de sortie PB3.

Pour en avoir une vérification immédiate contrôler les dernières broches, soit PA4 et PB4, puis passer à l'instruction portant l'étiquette mains4. Mais en réalité la dernière instruction effectue un saut incondicional à l'étiquette mains3 comme il est possible de le constater en cliquant sur pas à pas :

**8EC 0D D8 FE mains3 Ldi wdog,FEH**

Cliquer sur pas à pas pour mettre en évidence :

**8EF C3 C0 07 jrr3,port\_a,mains3**

puisque la broche PA3 est toujours à 1, en cliquant sur pas à pas le programme poursuit à l'instruction suivante :

**8F2 D3 C1 09 jrs3, port\_b,mains4**

A ce stade, PB3 est déjà à 1, et au pas suivant, le programme continue à l'instruction portant l'étiquette **main4** pour contrôler l'état logique des dernières broches.

En pratique le programme effectue deux fois une série d'instructions pour contrôler les broches PA3 et PB3.

Ce double contrôle ne crée aucun problème sur le fonctionnement. Par contre, le fait d'apporter des modifications au programme en insérant d'autres instructions entre ces lignes peut engendrer de gros problèmes et rendre difficile la détermination de l'erreur.

Par exemple, l'ajout d'un compteur qui s'incrémente d'une unité chaque fois que le programme contrôle les quatre broches, permet de constater que pour les autres broches la somme s'incrémente d'une unité, et que pour la routine de la broche PA3 il s'incrémente de deux unités.

Pour conclure, l'instruction inutile est la suivante :

**8F7 C9 8E jp mains3**

L'instruction se corrige par **jp mains4**.

Maintenant que les trois erreurs insérées dans le programme BTEST.PRJ sont connues, il suf-

fit d'ouvrir le fichier BTEST.ASM pour les corriger définitivement. Pour conserver le fichier original avant d'apporter les modifications nécessaires copier le fichier **BTEST.ASM** sous un autre nom (exemple **CTEST.ASM**) et utiliser les fonctions de copie de Windows. Pour effectuer les corrections aller directement dans l'éditeur du **ST6** en sélectionnant du menu **Tools** l'inscription **ST6** (voir Fig.123).

Dans la fenêtre de l'éditeur du **ST6**, appuyer sur **F3** pour l'ouverture du fichier et ensuite sélectionner **BTEST.ASM** (voir Fig.124) puis **Open**.

Les instructions du programme **BTEST.ASM** s'affichent sur l'écran.

Utiliser la flèche bas jusqu'à la ligne numérotée \*87 qui correspond à la ligne 147:1 de l'éditeur.

Modifier **set2,port\_b** en **res 2,port\_b** à la ligne numérotée \*91 (qui correspond à 153:1)

modifier **Set 3, port\_a** en **set 3, port\_b** A la ligne \*92 (154:1)

modifier **jp mains3** en **jp mains4**.

Toutes les modifications doivent être sauvegardées à l'aide de la touche **F2**.

Des corrections ayant été apportées à la source du programme, il faut maintenant le recompiler.

Cliquer sur le menu **ST6** et sur **Assembla** (voir Fig.126).

Pour retourner à l'éditeur appuyer sur une touche puis sur **ALT+F3** pour fermer le programme **BTEST.ASM** et **ALT+X** pour sortir de l'Editeur du **ST6**.

La fenêtre du **DES622** ouverte sur **BTEST.PRJ** affiche un message pour vous informer que le project a été modifié et qu'il est nécessaire de mettre à jour le fichier **BTEST.PRJ** (voir Fig.125).

Un autre message vous avise que la mise à jour annule le breakpoint (voir Fig.126). Cliquer sur **OK**.

L'approche choisie pour détailler toutes les phases des manipulations à effectuer pour mener à bien la correction d'un programme peut sembler un peu longue et rébarbative. Néanmoins, chacun, suivant son niveau de connaissance peut ainsi mener à bien la mise en oeuvre de ce logiciel.

### Les articles concernant le micro ST6 parus sur Nouvelle Electronique :

- Nouvelle Electronique15** Programmeur pour micro ST6 LX.1170
- Nouvelle Electronique15** Montage test pour micro ST6 LX.1171
- Nouvelle Electronique16** Programmer les ST6
- Nouvelle Electronique17** Platine nouvelle electronique test pour ST6 LX.1204/05
- Nouvelle Electronique17** Bus pour tester ST6 LX.1202/03
- Nouvelle Electronique18** Platine nouvelle electronique affichage LCD pilotée par ST6 LX.1207
- Nouvelle Electronique20** Platine nouvelle electronique de pilotage pour affichage alphanumérique LX.1208
- Nouvelle Electronique24** Emulateur DES.622 pour tester ST6

Fig.122 L'activation de la broche PA3 s'inscrit à l'emplacement correspondant dans le port\_a représenté dans la fenêtre WATCH.

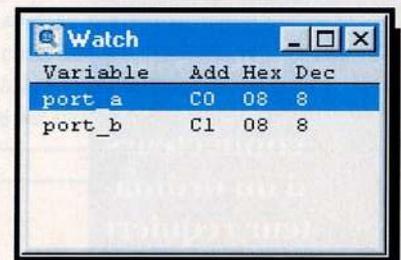


Fig.123 La correction définitive du programme BTEST nécessite une correction dans le fichier source BTEST.ASM



Fig.124 La touche de fonction F3 permet de choisir le fichier à éditer.

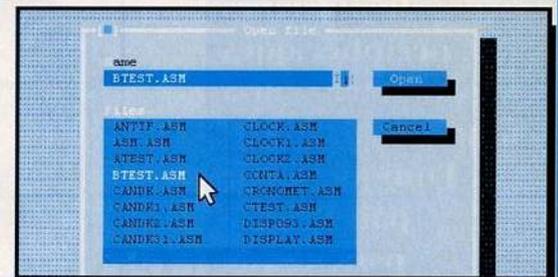


Fig.125 Cliquer sur OK pour valider les modifications apportées.

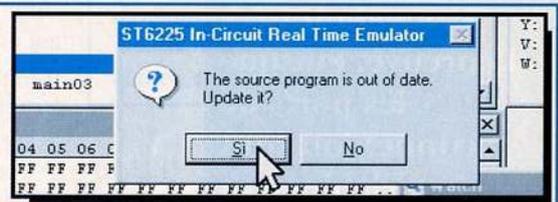


Fig.126 La mise à jour des fichiers .PRJ annule les points d'arrêt (breakpoint) définis auparavant.



# COMMUTATEUR PARALLELE 2 S

**N**ombreux sont nos lecteurs qui sont quotidiennement confrontés à ce problème. De nos jours, il n'est pas rare de rencontrer plusieurs périphériques à raccorder sur l'unique port de sortie parallèle comme une, voire deux imprimantes, un plotter, un programmeur d'EPROM et/ou de Micro ST6. Comme il se doit, à chaque utilisation de l'un ou l'autre de ces acces-

soires, l'ordinateur est mis hors tension pour effectuer ces raccordements en toute sécurité, ce qui allonge notablement les délais de mise en oeuvre.

Il est bien sûr possible de rajouter une carte additionnelle donnant accès à des ports supplémentaires, mais dans ce cas, il ne faut pas oublier que la majorité des logiciels n'accepte pas de ports différents de LPT1 et plus particulièrement en ce qui concerne les programmeurs

L'accès aux différents connecteurs d'un ordinateur requiert souvent une certaine agilité une fois que l'ordinateur est bien installé.

Pour peu que votre PC soit équipé de plusieurs périphériques devant être tour à tour raccordés sur l'unique sortie parallèle, la patience de l'utilisateur est alors souvent mise à l'épreuve. Puisque les ports de connexion sont invariablement et toujours sur l'arrière de l'appareil, un dispositif additionnel de commutation est alors le bienvenu.

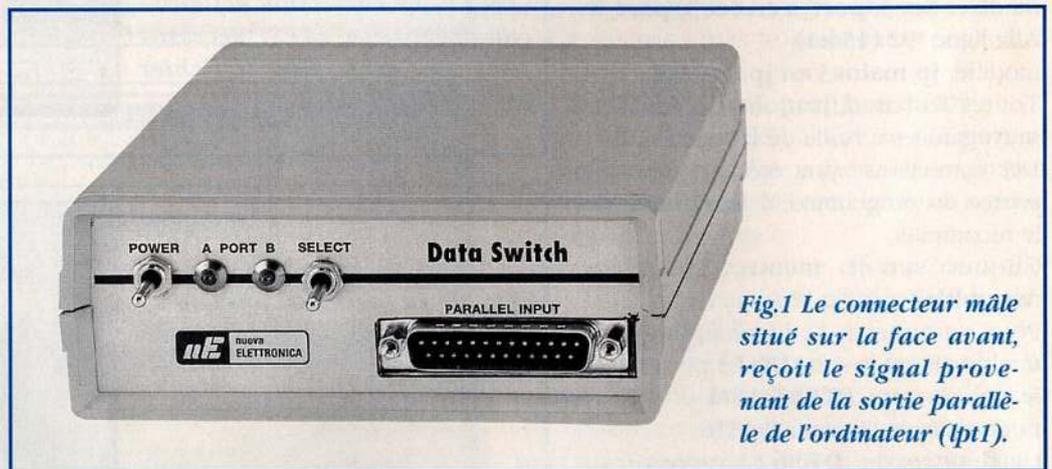


Fig.1 Le connecteur mâle situé sur la face avant, reçoit le signal provenant de la sortie parallèle de l'ordinateur (lpt1).



Fig.2 Les deux connecteurs femelles logés sur la face arrière délivrent les signaux destinés à deux appareils distincts.



# PORTIES..

d'EPROM ou de microcontrôleurs ST6 avec lesquels ce montage électronique de commutation donne sa pleine mesure pour éviter ces opérations inconfortables.

A l'aide du montage proposé, il suffit de déplacer un simple inverseur à levier pour changer la destination de la sortie parallèle de l'ordinateur vers une imprimante, un programmeur ou un plotter.

Pour vous éviter de vous lancez dans ce montage pour l'utiliser à d'autres fins, précisons avant tout que :

- ce montage est prévu exclusivement pour être connecté à la prise parallèle et non aux prises séries.
- il commute la sortie parallèle sur une seule des sorties A-B à la fois.
- il ne convient pas pour la liaison de deux ordinateurs vers une seule imprimante.

## SCHEMA ELECTRIQUE.....

Ce montage nécessite quatre circuits intégrés type 74HC244 plus un circuit intégré régulateur type 78L05.

Avant d'aborder la description du schéma électrique, attardons-nous sur une fonction développée par le circuit intégré 74HC244, présenté comme un simple buffer 8 bits à trois états.

Un circuit intégré digital traditionnel fournit sur sa sortie deux niveaux logiques 1 ou 0.

La sortie d'un circuit intégré peut être comparée à un inverseur à 2 positions (voir fig.4). Lorsque la partie mobile de l'inverseur (broche de sortie) est reliée

au positif d'alimentation, la sortie se trouve un niveau logique 1. Reliée à la masse, la sortie se trouve un niveau logique 0.

Le circuit intégré 74HC244, en plus de ces deux niveaux logiques possède un troisième état (d'où son nom three-states en anglais) qui correspond en pratique à mettre la broche de sortie en l'air soit à une très haute impédance, l'isolant totalement.

Pour illustrer cette fonction, il suffit de remplacer l'inverseur visible en fig.4 par un inverseur à 3 positions (voir fig.5).

Avec cette caractéristique, les circuits intégrés three-states sont les seuls qui permettent de relier en parallèle plusieurs sorties sans que celles-ci n'interfèrent entre elles.

En effet, la sortie placée dans la troisième position isolée X, ne peut jamais influencer une autre sortie placée en parallèle.

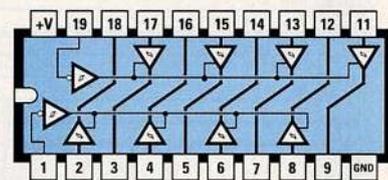
Le circuit intégré 74 HC244 (voir fig.3) dispose de 4+4 portes très rapides. Dans le montage, les portes non forcées sur le 3<sup>e</sup> état reçoivent et transmettent les données de leur entrée vers leur sortie.

Le schéma électrique du montage est reproduit en fig.6.

Deux circuits intégrés 74HC244 (voir IC1-IC2) sont utilisés pour le connecteur de sortie A, et deux autres 74HC244 (IC3-IC4) pour le connecteur de sortie B.

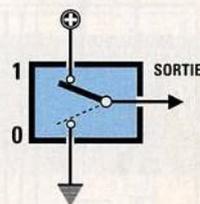
Le forçage des portes de ce circuit intégré sur le 3<sup>e</sup> état, de façon à ne pas les rendre opérationnelles, s'effectue en injectant une tension de 5 volts sur ses broches 1-19. Il suffit de retirer cette tension pour autoriser les transferts.

L'inverseur S1 amène le +5 volts sur les broches 1-19 des deux circuits intégrés IC1-IC2, lorsqu'on désire que le signal de l'ordinateur arrive sur le connecteur de sortie B, ou sur les broches 1-19 des deux circuits intégrés IC3-IC4, quand le signal doit atteindre le connecteur de sortie A.

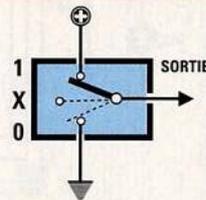


74 HC 244

**Fig.3 La commutation des signaux parallèles sur les deux différentes sorties nécessite l'utilisation de 4 circuits intégrés "buffer trois états à 8 bits" type 74HC244. Les brochages sont vus de dessus.**



**Fig.4 Avec un circuit logique traditionnel, la sortie peut prendre deux états différents : 0 ou 1.**



**Fig.5 Avec un circuit trois états, la partie mobile de l'inverseur connaît également un troisième état, dans une position neutre, dite à haute impédance, isolant totalement la sortie.**

La LED (voir DL1-DL2) placée sur ces broches indique la sortie activée.

Les échanges de signaux entre l'entrée et les sorties sont détaillés dans le tableau suivant. Les signaux de données transitent de l'ordinateur vers la sortie, tandis que les divers signaux de service remontent du périphérique vers l'ordinateur.

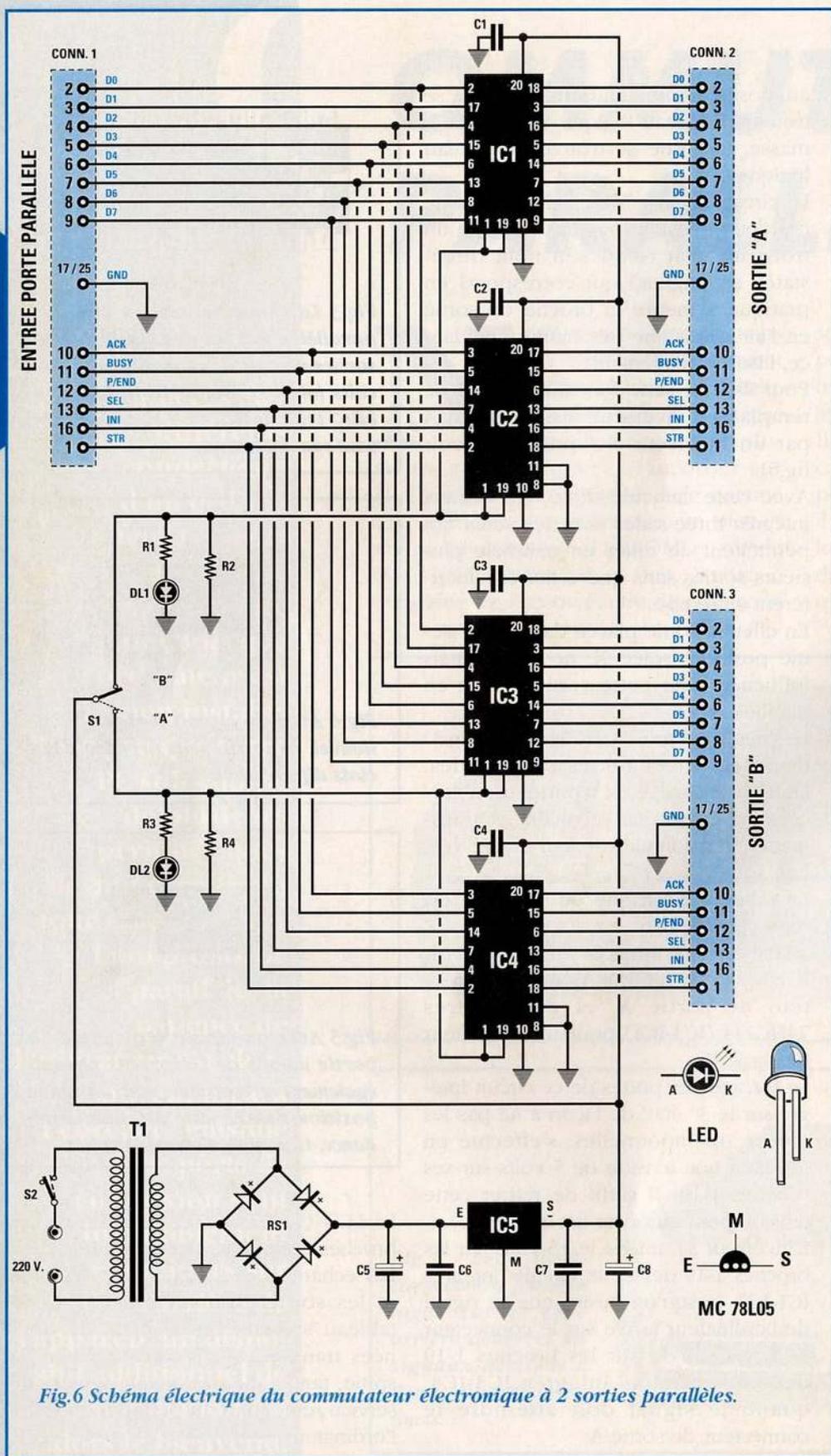


Tableau N.1

Signaux données	Service
1 = STR	10 = ACK
2 = D0	11 = BUSY
3 = D1	12 = P/END
4 = D2	13 = SEL
5 = D3	
6 = D4	
7 = D5	
8 = D6	
9 = D7	
16 = INI	

Les broches 14-15 ne sont pas raccordées et les broches 17-18-19-20-21-22-23-24-25 sont reliées à la masse.

Pour bénéficier d'une sortie supplémentaire, (3 au lieu de 2), la solution la plus simple consiste à réaliser deux montages LX.1265 qu'il suffit ensuite de cascader comme le montre la fig.9.

### REALISATION PRATIQUE.....

Sur le circuit imprimé LX.1265 double face à trous métallisés, monter les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.8.

Placer les supports pour les circuits intégrés et les trois connecteurs pour l'entrée et les sorties.

Les deux connecteurs femelle prennent place côte à côte tandis que le connecteur mâle est installé sur le bord opposé du circuit (voir fig.8).

Effectuer les soudures des broches des supports et des connecteurs.

Implanter ensuite les résistances, les condensateurs polyester et électrolytiques en respectant pour ces derniers les polarités des broches.

Placer le pont redresseur RS1, broche positive orientée vers le condensateur électrolytique C8. Le circuit intégré régulateur IC5 verra son méplat dirigé vers le condensateur C7. Monter le transformateur d'alimentation T1. A ses côtés, placer le bornier à 4 plots destiné à recevoir le cordon secteur 220 volts et les deux fils de l'interrupteur S2. Installer sur leurs supports respectifs les circuits intégrés IC1-IC2-IC3-IC4 encoche de référence en U orientée vers la gauche (voir fig.8). Fixer le circuit imprimé dans le boîtier plastique à l'aide des quatre vis.

Sur la face avant du boîtier, fixer l'interrupteur S2, l'inverseur S1 et les deux caches chromés contenant les deux LED. Sur les broches des LED souder deux fils. Raccorder la broche la plus longue (Anode) vers les résistances R12-R3 et la broche la plus courte (cathode = K) sur la piste de masse du circuit imprimé. Une fois ces liaisons effectuées, fermer le boîtier. Le raccorder ensuite aux périphériques et à l'ordinateur. Pour les essais, placer l'ordinateur sous tension. Désormais, il suffit de manipuler l'inverseur pour commuter les sorties.

Dès lors que vous utilisez régulièrement plusieurs périphériques, l'avantage d'un tel appareil vous paraîtra évident et vous fera gagner un temps précieux tout en économisant la connectique, durement mise à l'épreuve par des insertions/extractions répétées.

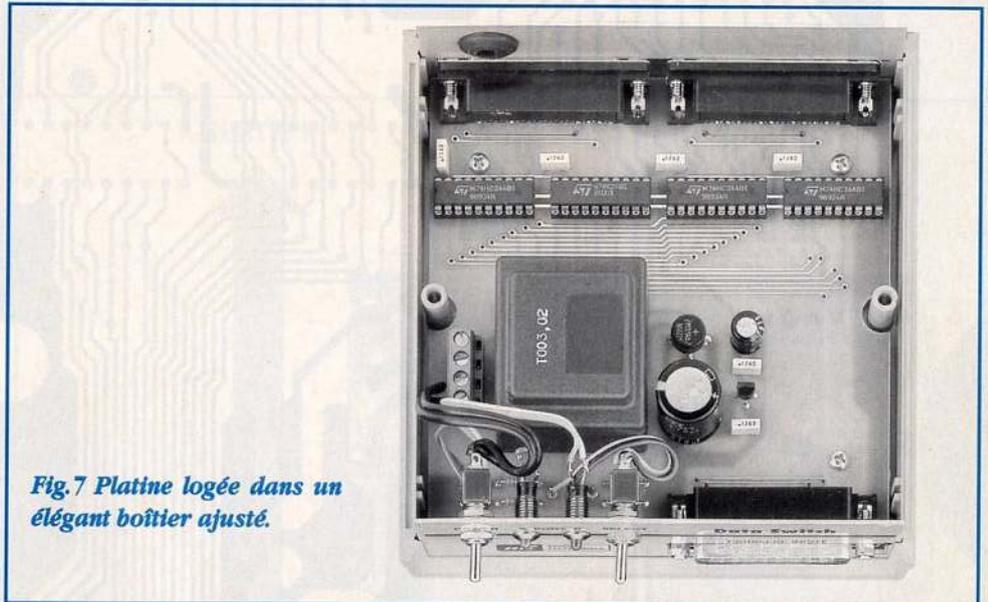


Fig.7 Platine logée dans un élégant boîtier ajusté.

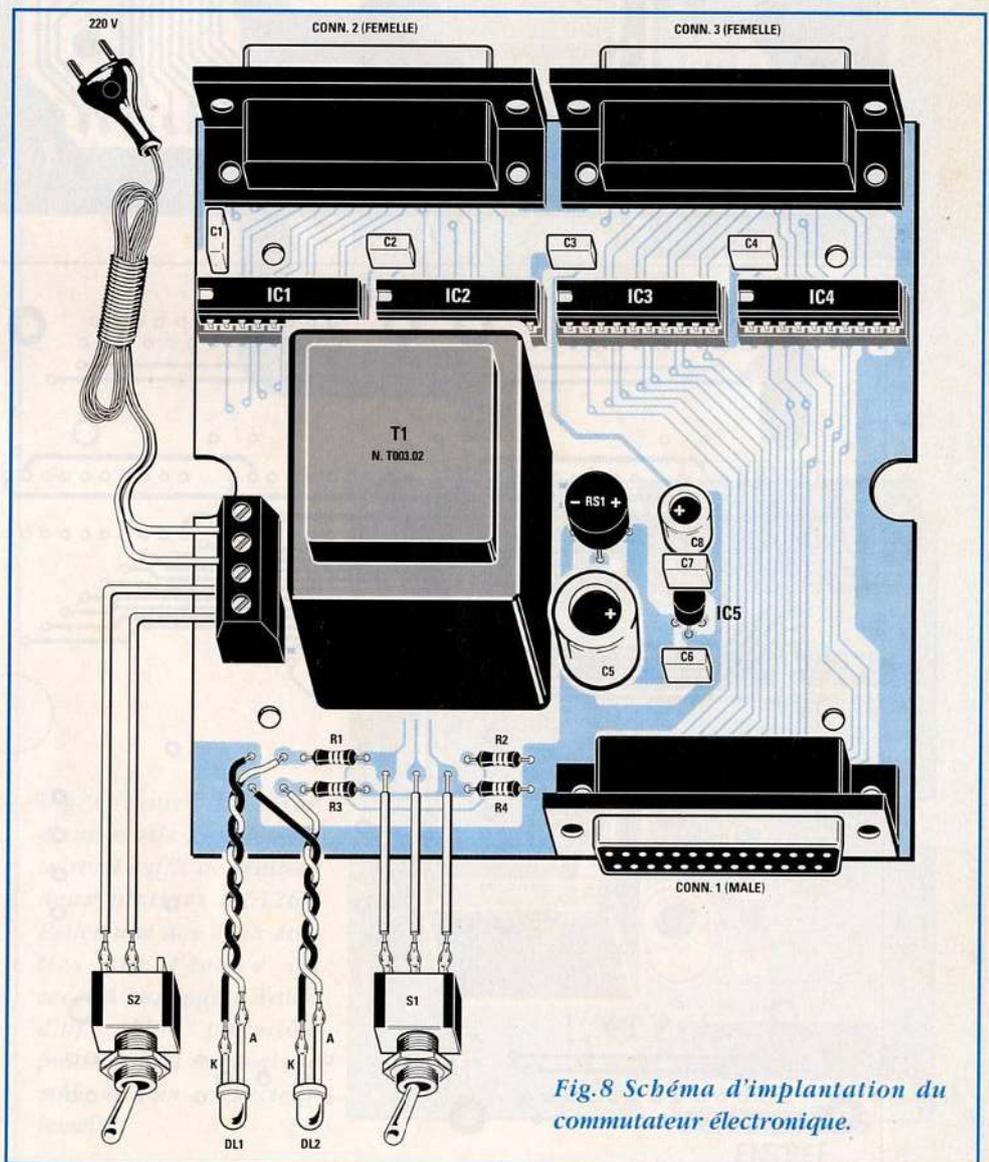
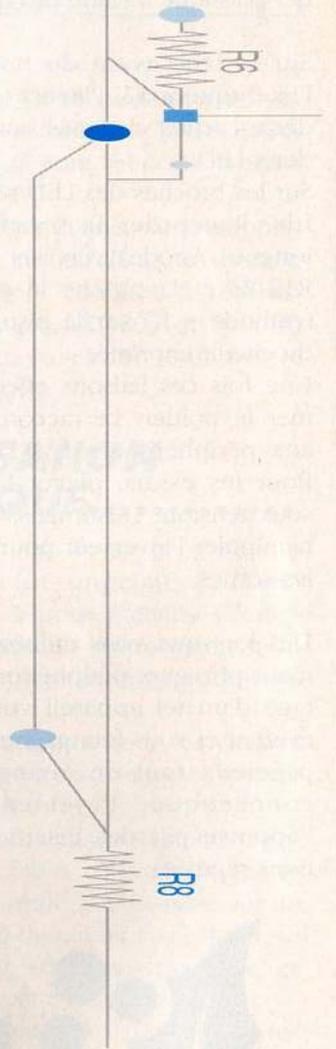
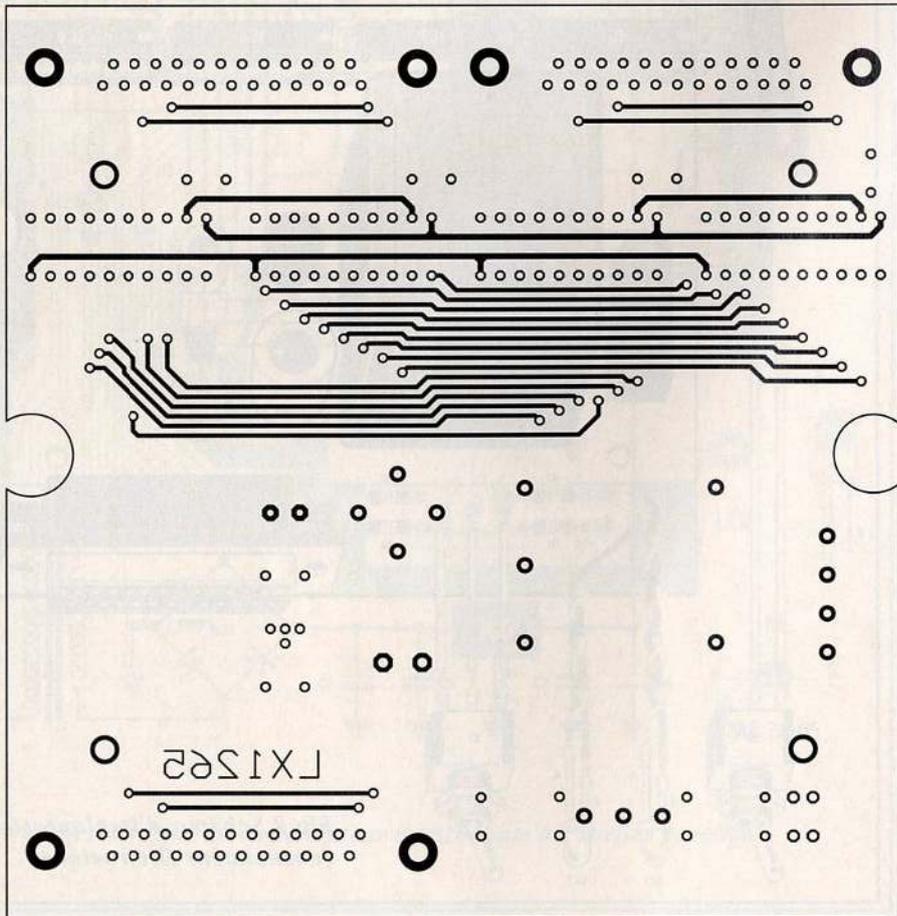
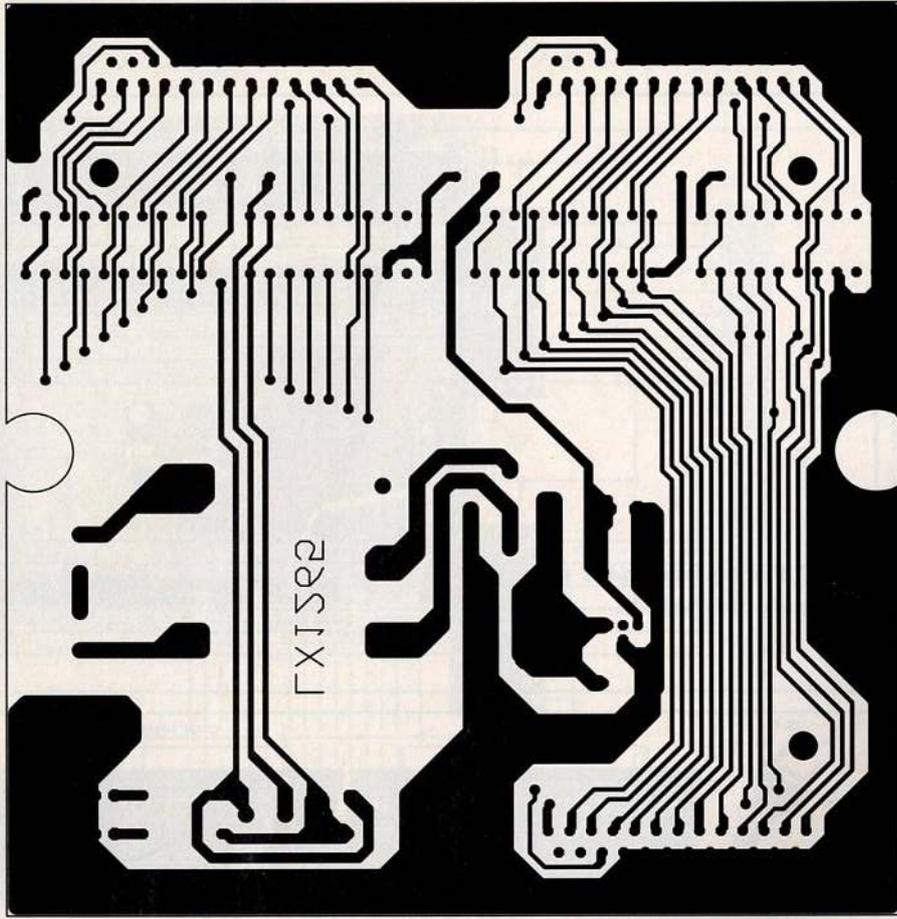


Fig.8 Schéma d'implantation du commutateur électronique.



*Vue côté cuivre et côté composants du circuit imprimé LX1265.*

## LISTE DES COMPOSANTS LX.1265.....

- R1 = 330 ohms 1/4 watt
- R2 = 10 Kohms 1/4 watt
- R3 = 330 ohms 1/4 watt
- R4 = 10 Kohms 1/4 watt
- C1 = 100 nF polyester
- C2 = 100 nF polyester
- C3 = 100 nF polyester
- C4 = 100 nF polyester
- C5 = 470 µF électrolytique
- C6 = 100 nF polyester
- C7 = 100 nF polyester
- C8 = 100 µF électrolytique
- DL1-DL2 = LED
- RS1 = pont redresseur 100 V 1A
- IC1 = TTL type 74HC244
- IC2 = TTL type 74HC244
- IC3 = TTL type 74HC244
- IC4 = TTL type 74HC244
- IC5 = MC.78L05
- T1 = transfo.3 watts (T003.02)  
sec. 0-8-12 V 200 mA
- S1 = inverseur
- S2 = interrupteur
- CONN.1 = connecteur 25 p. (Mâle)
- CONN.2 = connecteur 25 p. (Femelle)
- CONN.3 = connecteur 25 p. (Femelle)

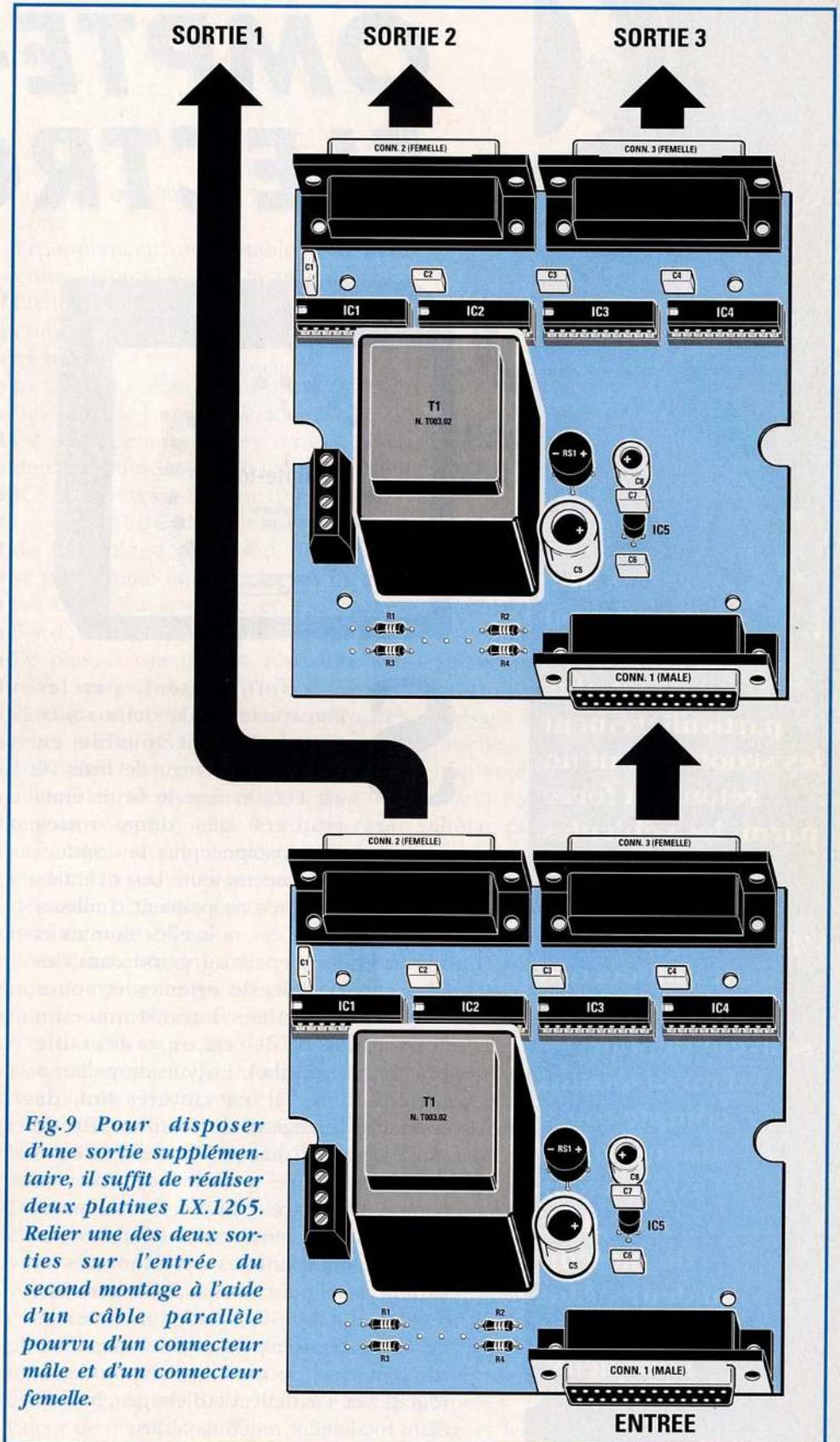
## COÛT DE REALISATION

Ensemble des composants nécessaires à la réalisation du montage LX.1265 (voir fig.8) sauf boîtier aux environs de ..... **360,00 F**

Boîtier MO.1265 avec plaque percée et sérigraphiée environ ..... **52,00 F**

Circuit imprimé LX.1265 environ..... **145,00 F**

Comp.1265 : L'ensemble du kit complet avec boîtier et tous les composants aux environs de..... **329,00 F**



*Fig.9 Pour disposer d'une sortie supplémentaire, il suffit de réaliser deux platines LX.1265. Relier une des deux sorties sur l'entrée du second montage à l'aide d'un câble parallèle pourvu d'un connecteur mâle et d'un connecteur femelle.*

# COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE



Pour son fonctionnement, le signal est prélevé sur le primaire de la bobine d'allumage sur la ligne venant du rupteur ou du transistor de découpage s'il s'agit d'un allumage électronique.

Le montage admet une tension d'alimentation continue de 12 volts. Il peut donc être installé sur des automobiles et sur tous les scooters pourvus d'une batterie. Il peut aussi être alimenté par une tension alternative variable de 6 à 8 volts normalement fournie par le volant magnétique installé sur les cyclomoteurs et les Karts.

Pour un fonctionnement optimal, les impulsions sont d'abord filtrées puis amenées sur l'entrée d'un monostable qui les remet en forme. Ensuite un convertisseur de précision convertit la fréquence en une tension exploitée pour la visualisation sur un dispositif d'affichage à LED.

L'entrée accepte toute forme de signal qu'il soit sinusoïdal, triangulaire ou carré. Le rapport cyclique importe peu. Cependant, il réclame des impulsions d'amplitude supérieure à 10 volts crête/crête, ce qui ne pose aucun problème étant donné les tensions en jeu considérablement supérieures au sein d'un allumage, qu'il soit électronique ou non. Ce compteur peut être utilisé pour d'autres applications de comptage à partir par exemple d'une photodiode, d'un capteur à effet Hall ou d'un générateur BF. Dans ce cas, il suffit de court-circuiter la résistance R1.

L'échelle des 20 LED présentes sur la face avant du montage peut être ajustée selon les besoins pour indiquer la valeur du régime maximum, jusqu'à 10 000 tours/minutes par exemple.

A une époque où le cyclomoteur et plus particulièrement les scooters font un retour en force parmi les véhicules sillonnant nos cités, il apparaît que ces engins aux lignes modernes sont le plus souvent dépourvus d'un dispositif compte-tours indiquant au conducteur le régime du moteur, au demeurant relativement silencieux.

Si l'effort consenti par les constructeurs de deux roues est tout à fait louable en matière de niveau de bruit, il est certain que le bruit émis par les moteurs des deux roues modernes ne renseigne plus le conducteur sur le régime moteur. Les riverains des grandes artères ne peuvent d'ailleurs que se louer de ces nouvelles normes et dormir enfin en paix au grand dam des fabricants de pots de détentes et autres accessoires destinés à transformer un deux roues BCBG en un redoutable émetteur de décibel. En vue de pallier à cette lacune, il est intéressant de connaître le régime de rotation afin de suppléer à ce "manque sonore". A cette fin, notre équipe a décidé d'étudier ce compte-tours très simple, initialement conçu pour les moteurs à 2 temps monocylindre équipant les cyclomoteurs et karting, mais qui convient également aux moteurs 4 temps. La solution retenue lors de la conception permet une adaptation sur tout type de moteur, l'amplitude de réglage et l'échelle d'affichage choisies étant totalement redéfinissables.

## SCHEMA ELECTRIQUE.....

Le schéma électrique du compte-tours est reproduit en fig.2

Pour la description, partons de la liaison venant de la bobine Haute tension du circuit d'allumage.

Le signal amené sur le condensateur C1 et la résistance R1 est débarrassé de toutes les impulsions parasites par le condensateur électrolytique C2 et la diode zener DZ1 de 3,9 volts pour être acheminé ensuite, sur l'entrée inverseuse broche 6 de l'ampli opérationnel IC1/A.

La sortie, broche 7 de cet ampli opérationnel, délivre des impulsions très étroites qui sont appliquées sur l'entrée broche 2 du circuit intégré IC2, un NE.555 monté en configuration monostable qui élargit et met en forme de façon parfaite ces impulsions, avant de les diriger vers le circuit intégré référence IC3.

Ce dernier est un convertisseur fréquence-tension précis référencé XR.4151.

La sortie broche 1 de ce circuit intégré délivre une tension proportionnelle à la valeur de la fréquence appliquée sur son entrée.

Au régime maximal du moteur, autour de 10 000 tours/minutes, la tension continue est d'environ 0,5 volt. Cette tension est insuffisante pour activer les deux circuits intégrés IC5-IC6 pilotant l'affichage à LED. Pour allumer les 20 LED, la tension continue doit atteindre environ 2,5 volts.

A cette fin, l'ampli opérationnel IC1/B est utilisé pour amplifier cette tension

continue et l'amener à la valeur nécessaire.

En appliquant un ajustable (voir R12) entre la broche 2 et la masse, il est facile de régler la pleine échelle du compteur pour le régime maxi du moteur.

La tension continue qui provient de la broche 1 de l'ampli opérationnel IC1/B est destinée aux entrées broche 5 des deux circuits intégrés LM.3914 (voir IC5-IC6) pilotant chacun 10 LED.

La continuité de l'échelonnement de l'affichage sur les deux circuits se programme en amenant les broches 8-4 de IC5 à la masse et les broches 8-4 de IC6 sur les broches 6-7 de IC5.

De plus, la valeur de la résistance R16 reliée sur les broches 6-7 de IC6 est de 2200 ohms tandis que la résistance R15 reliée sur les broches 6-7 de IC5 est de 1000 ohms. Le premier circuit intégré allume les 10 premières LED avec une tension comprise entre 0 et 1,25 volt et sur le second circuit intégré s'allument les 10 LED suivantes lorsque la tension dépasse 1,25 volt pour atteindre un maximum de 2,5 volts.

Pour l'alimentation, une tension continue comprise entre 8 et 17 volts ou une tension alternative comprise entre 6 et 12 volts est requise.

Dans le premier cas, la tension continue, après avoir traversé la diode silicium DS1 atteint le circuit intégré régulateur IC4 un  $\mu$ A.7805 qui la stabilise sur 5 volts.

Dans le deuxième cas, la diode silicium DS1 redresse la tension alternative d'alimentation, délivrée par le volant magnétique par exemple, et le condensateur électrolytique C3 de 1000  $\mu$ F, effectue le filtrage de façon à la rendre continue, après quoi, le circuit intégré régulateur IC4 la stabilise sur la valeur de 5 volts.



## REALISATION PRATIQUE.....

La réalisation de ce montage nécessite deux circuits imprimés. Les schémas d'implantation des deux platines sont reproduits en fig.6

Sur le circuit imprimé LX.1273, monter les trois supports affectés aux circuits intégrés IC1-IC2-IC3 puis souder leurs broches. Placer ensuite les résistances.

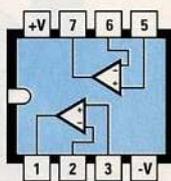
Planter la diode DS1 (corps plastique) bague blanche orientée vers la droite, puis la diode zener DZ1 (corps en verre), bague noire dirigée vers le bas (voir fig.6).

Insérer l'ajustable R12, puis les condensateurs polyester et les quatre condensateurs électrolytiques, broche positive orientée conformément au schéma d'implantation et à la sérigraphie du circuit imprimé.

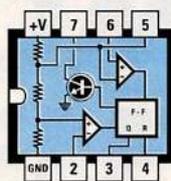
Placer le circuit intégré régulateur IC4 en repliant ses broches en L de façon à le placer en position horizontale.

Installer sur leurs supports respectifs les circuits intégrés IC2-IC3 encoche de référence en U orientée vers le bas. L'encoche de référence de IC1 sera quant à elle dirigée vers la gauche (voir fig.6).

Sur le circuit imprimé LX.1273/B, insérer les deux supports pour les circuits intégrés IC5-IC6, puis souder leurs broches. Placer les résistances R15 et R16 et les deux condensateurs polyes-



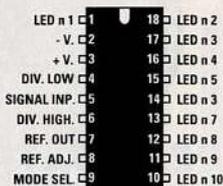
LM 358



NE 555



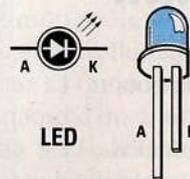
μA 7805



LM 3914



XR 4151



LED

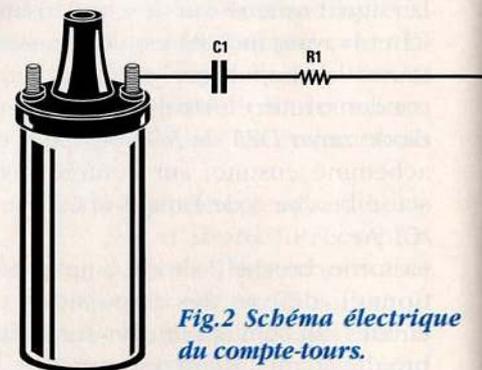
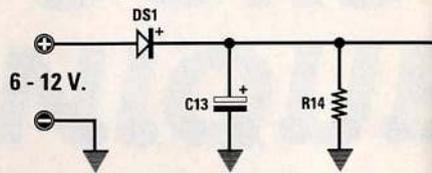


Fig.2 Schéma électrique du compte-tours.

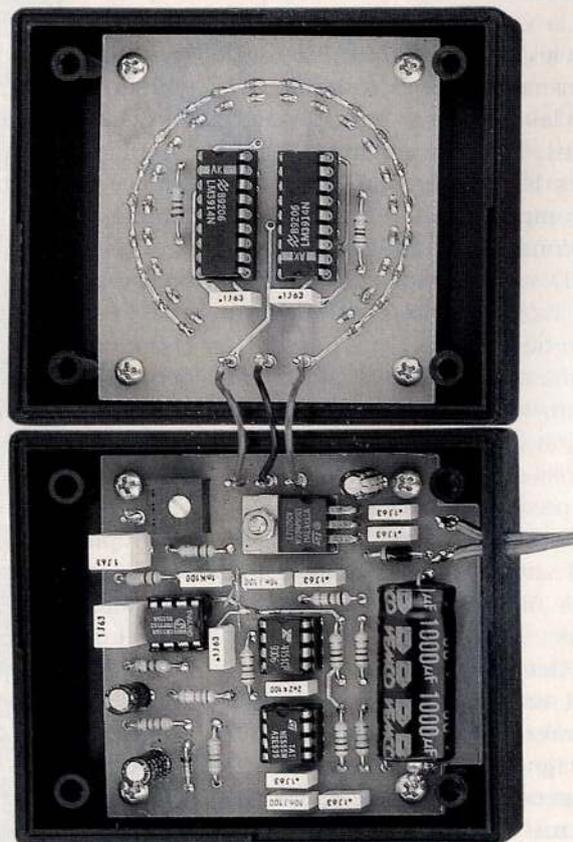
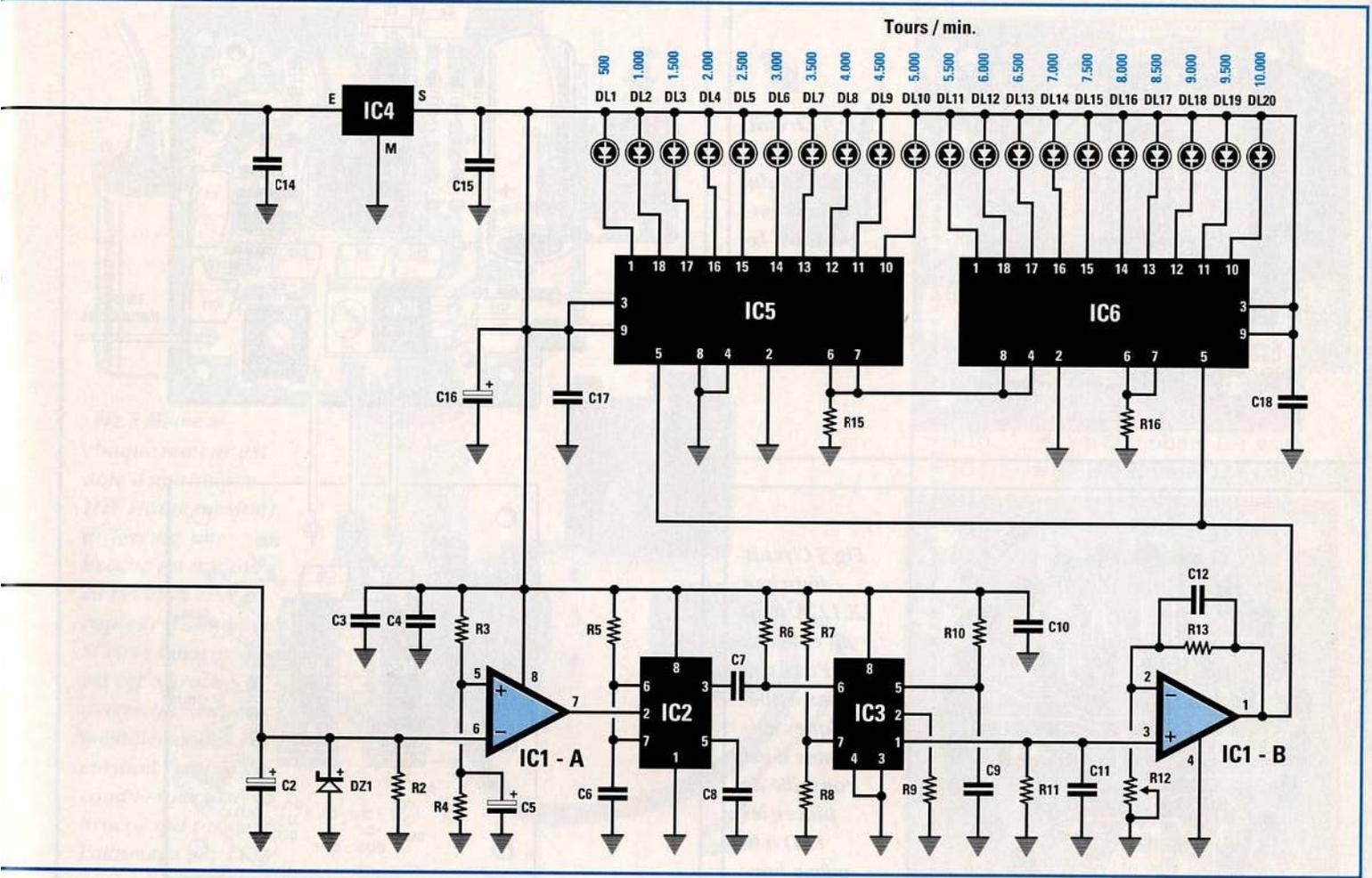


Fig.3 Platines LX.1273 et 1273/B avec composants, fixées dans les deux demi-couvercle du boîtier.

ter C17-C18. Retourner ensuite le circuit imprimé, puis engager les broches des 20 LED dans les trous disposés en cercle. La broche la plus longue (Anode) des LED doit être placée vers l'extérieur du cercle sinon les diodes ne s'allument pas.

Fixer le circuit imprimé à l'intérieur du demi-couvercle du boîtier plastique et présenter les sommets des LED dans les trous de la face avant pour en ajuster la position. Souder les broches des LED sur les pistes du circuit imprimé. Avec des pinces, couper l'excédent des broches.

Contrôler les soudures puis installer sur leurs supports les circuits intégrés IC5 et IC6, encoche de référence en U orientée selon la fig.6. Sur ce circuit imprimé, souder les trois fils de liaison à la platine LX.1273 qui comme visible en fig.3 est fixée sur l'autre demi-couvercle du boîtier.



Dans le boîtier, effectuer trois trous pour amener les deux fils d'alimentation et le fil de signal; qui peut indifféremment être placé latéralement ou sur le fond du couvercle.

La face avant en aluminium percée et sérigraphiée sera fixée sur le boîtier avec deux ou trois gouttes de colle adéquate.

Fermer le boîtier et adapter la fixation en fonction de l'emplacement choisi.

**REGLAGE.....**

Avant d'être installé, le montage nécessite un réglage pour que chaque LED allumée corresponde à un régime précis.

Pour une utilisation rudimentaire afin de déterminer si le moteur est à moitié

de sa puissance ou à son régime maximum, le réglage est très simple car il suffit d'agir sur l'accélérateur pour porter le moteur au régime maximum et d'amener le curseur de l'ajustable R12 jusqu'à l'allumage de la dernière LED. Il faut toutefois se souvenir qu'un moteur à vide accélère à fond, (à l'arrêt sur la béquille par exemple) tourne beaucoup plus vite que lorsqu'il est en charge.

Pour davantage de précision, il est alors nécessaire d'étalonner le compteur en fonction de la fréquence des impulsions d'allumage.

Les formules pour obtenir le nombre de tours/minute en connaissant la fréquence ou obtenir la fréquence en connaissant le nombre de tours /minute sont très simples.

**MOTEURS A 4 TEMPS.....**

$$\text{Nombre de tours} = \frac{[F(\text{Hz}) \times 120]}{\text{nombre de cylindres}}$$

$$F(\text{Hz}) = \frac{(\text{nbre cyl} \times \text{nbre tours})}{120}$$

**MOTEURS A 2 TEMPS.....**

$$\text{Nombre de tours} = \frac{[F(\text{Hz}) \times 60]}{\text{nbre de cylindres}}$$

$$F(\text{Hz}) = \frac{(\text{nbre cylindres} \times \text{nbre tours})}{60}$$

Pour un moteur à 4 temps avec 4 cylindres et une fréquence de 100 Hz, régler l'ajustable R12 de façon à faire

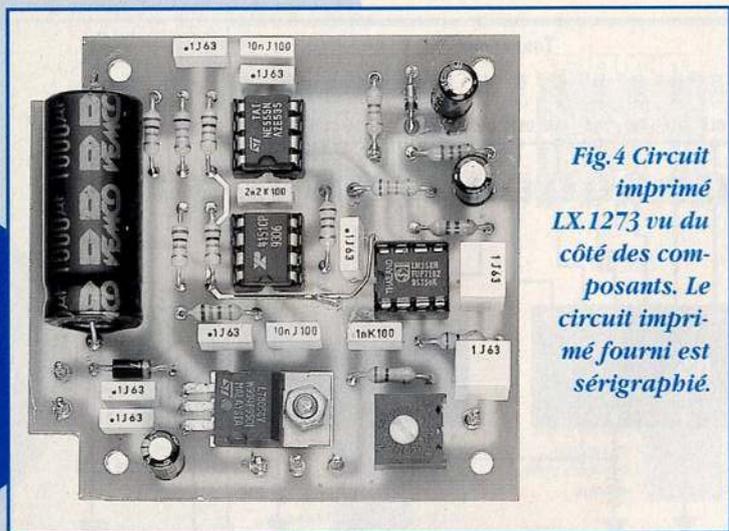


Fig. 4 Circuit imprimé LX.1273 vu du côté des composants. Le circuit imprimé fourni est sérigraphié.

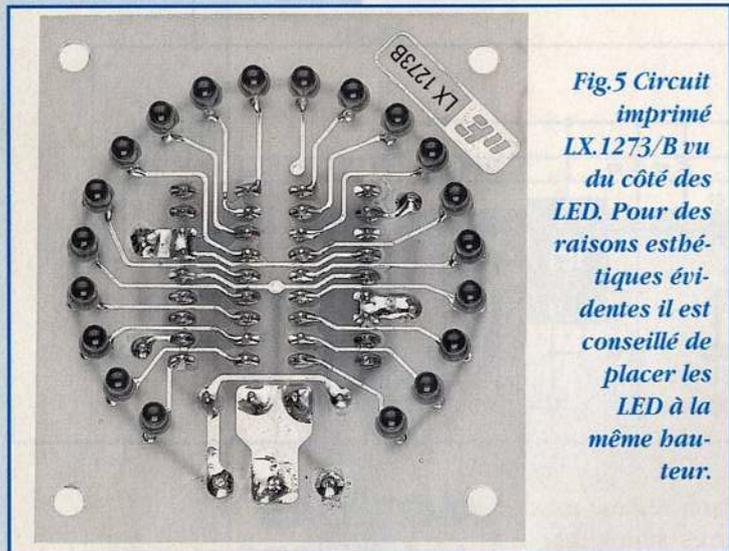


Fig. 5 Circuit imprimé LX.1273/B vu du côté des LED. Pour des raisons esthétiques évidentes il est conseillé de placer les LED à la même hauteur.

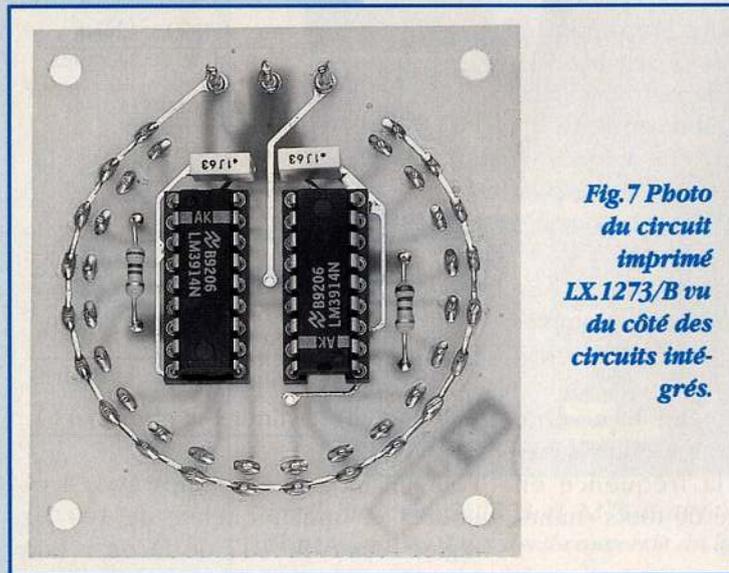


Fig. 7 Photo du circuit imprimé LX.1273/B vu du côté des circuits intégrés.

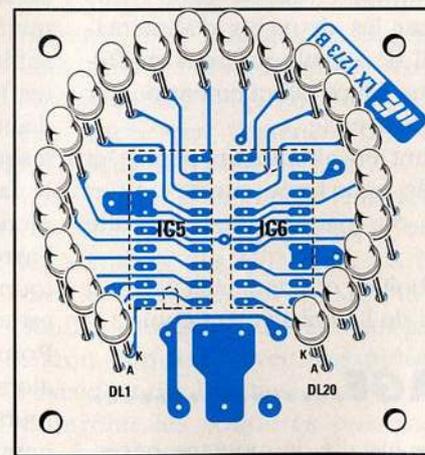
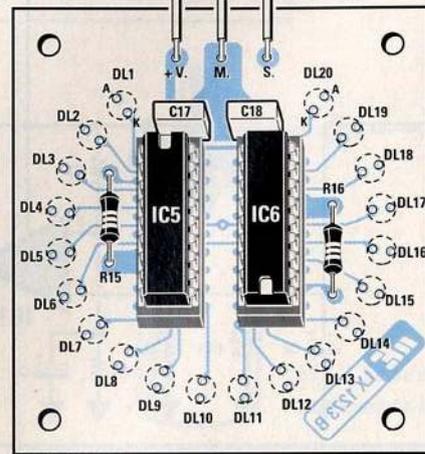
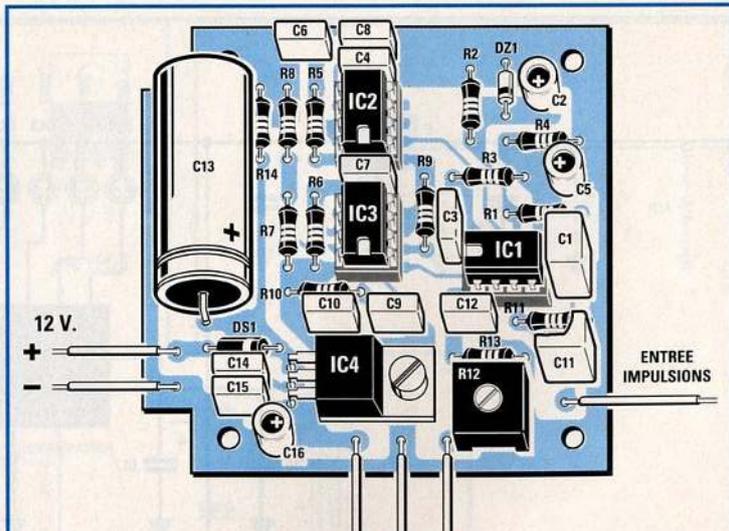
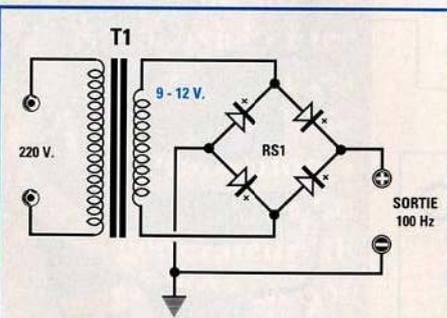


Fig. 6 Schéma d'implantation des deux circuits imprimés. Les deux fils annotés +/- 12 volts admettent une tension alternative de 6-8 volts à prélever directement du volant magnétique du moteur.



**Fig.8** Même si chaque moteur est doté d'une bobine HT ( Haute tension) différente, une broche est toujours en relation avec le rupteur d'allumage. Si vous ignorez quelle est cette broche, la déterminer expérimentalement en raccordant l'entrée du compte-tours sur la broche qui provoque l'allumage des LED.



**Fig.9** Sans générateur BF capable de délivrer une fréquence comprise entre 100 et 200 Hz, prendre la tension alternative d'environ 9-12 volts du secondaire d'un transformateur d'alimentation et relier sur ce dernier un pont redresseur. Sur la sortie du pont redresseur figure une fréquence de 100 Hertz.

allumer la LED en regard de la position 3000 tours - nombre obtenu à l'aide de la formule ci-dessus.

Nombre de tours =  $(100 \times 120) : 4 = 3000$   
 Avec le même moteur à 4 cylindres pour connaître la fréquence à appliquer sur l'entrée pour provoquer l'allumage de la LED des 7500 tours/minute utiliser la seconde formule.

$$F(\text{Hertz}) = (4 \times 7500) : 120 = 250$$

Pour un moteur à 2 temps avec 1 cylindre et une fréquence de 100 Hz, régler R12 de façon à allumer la LED correspondant à 6000 tours :

Nombre de tours =  $(100 \times 60) : 1 = 6000$   
 Avec le même moteur à 2 temps 1 cylindre pour connaître la fréquence à appliquer sur l'entrée pour allumer la LED des 10 000 tours/minute utiliser la seconde formule:

## LISTE DES COMPOSANTS LX.1273

- R1 = 4 700 ohms 1/4 watt
  - R2 = 47 Kohms 1/4 watt
  - R3 = 18 Kohms 1/4 watt
  - R4 = 1 500 ohms 1/4 watt
  - R5 = 10 Kohms 1/4 watt
  - R6 = 10 Kohms 1/4 watt
  - R7 = 10 Kohms 1/4 watt
  - R8 = 68 Kohms 1/4 watt
  - R9 = 2 700 ohms 1/4 watt
  - R10 = 6 800 ohms 1/4 watt
  - R11 = 100 Kohms 1/4 watt
  - R12 = 100 Kohms ajustable
  - R13 = 100 Kohms 1/4 watt
  - R14 = 10 Kohms 1/4 watt
  - \*R15 = 1 Kohm 1/4 watt
  - \*R16 = 2 200 ohms 1/4 watt
  - C1 = 1 µF polyester
  - C2 = 4,7 µF électrolytique
  - C3 = 100 nF polyester
  - C4 = 100 nF polyester
  - C5 = 1 µF électrolytique
  - C6 = 100 nF polyester
  - C7 = 2 200 pF polyester
  - C8 = 10 nF polyester
  - C9 = 10 nF polyester
  - C10 = 100 nF polyester
  - C11 = 1 µF polyester
  - C12 = 1 nF polyester
  - C13 = 1000 µF électrolytique
  - C14 = 100 nF polyester
  - C15 = 100 nF polyester
  - C16 = 10 µF électrolytique
  - \*C17 = 100 nF polyester
  - \*C18 = 100 nF polyester
  - DS1 = diode type 1N.4004
  - DZ1 = zener 3,9 volts 1/2 watt
  - \*DL1-DL20 = LED
  - IC1 = LM.358
  - IC2 = NE.555
  - IC3 = XR.4151
  - IC4 = µA.7805
  - \*IC5 = LM.3914
  - \*IC6 = LM.3914
- NOTA : Les composants précédés de l'astérisque sont à monter sur la platine LX.1273/B.

$F(\text{Hertz}) = (1 \times 10\,000) : 60 = 166,67$   
 nombre à arrondir à 167.

Si vous ne disposez pas d'un générateur BF précis, prendre un petit transformateur pourvu d'un secondaire capable de distribuer 9-12 volts et lui ajouter un pont redresseur (voir fig.9) de façon à prélever sur sa sortie un signal à 100 Hz.

Pour le réglage, on peut également utiliser la tension alternative de 50 Hz en retirant du secondaire de ce transformateur le pont redresseur, mais pour les moteurs à 4 temps l'ajustable R12 doit être réglé jusqu'à l'allumage de la LED placée sur 1 500 tours et pour les moteurs à 2 temps pour faire allumer la LED placée sur 3 000 tours.

## LIAISON.....

Si ce compte-tours est destiné à équiper une automobile, une moto ou un scooter doté d'une batterie, le fil positif doit être relié au + de la batterie et le fil négatif à la masse ou à une vis raccordée au châssis métallique.

Sur une motocyclette dépourvue de batterie, le volant magnétique délivre une tension alternative à raccorder indifféremment sur l'une des entrées de l'alimentation l'autre étant raccordée à la masse.

Le fil du signal doit être nécessairement prélevé sur la broche du primaire de la bobine HT reliée à la sortie du rupteur (voir fi.8).

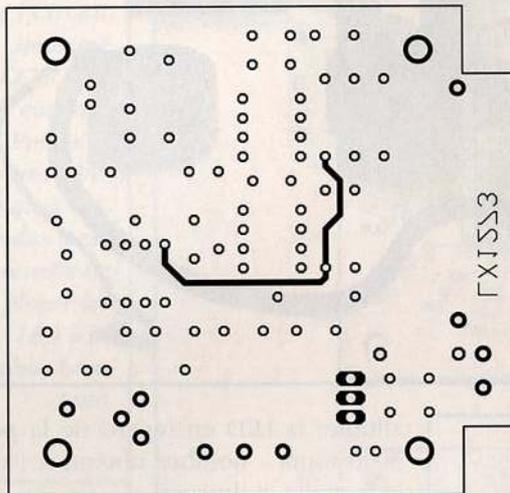
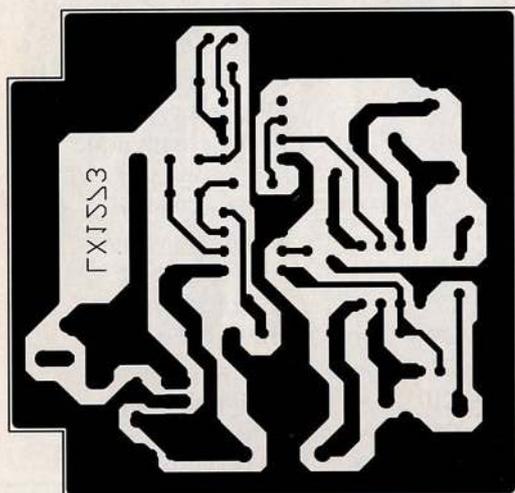
Si par erreur il est raccordé sur la mauvaise broche de la bobine HT le compteur ne fonctionne pas.

## COÛT DE RÉALISATION.....

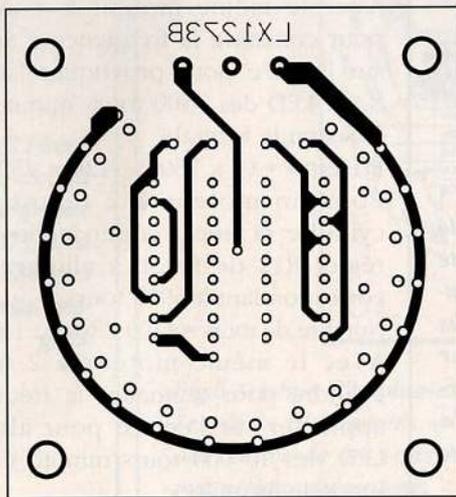
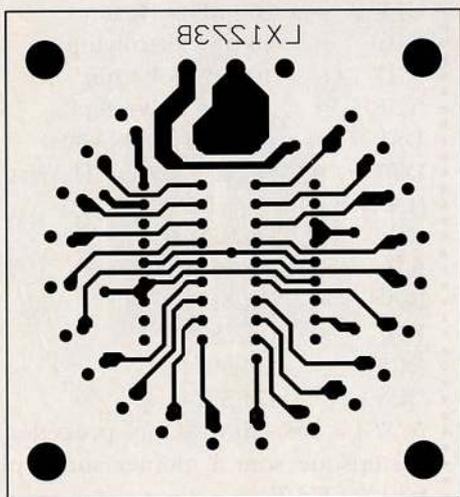
Ensemble des composants nécessaires (voir fig.6) à la réalisation du compteur de tours référence LX.1273 avec boîtier plastique et plaque percée et sérigraphiée aux environs de ..... **309,00 F**

Circuit imprimé LX.1273 environ ..... **42,00 F**

Circuit imprimé LX.1273/B environ ..... **42,00 F**

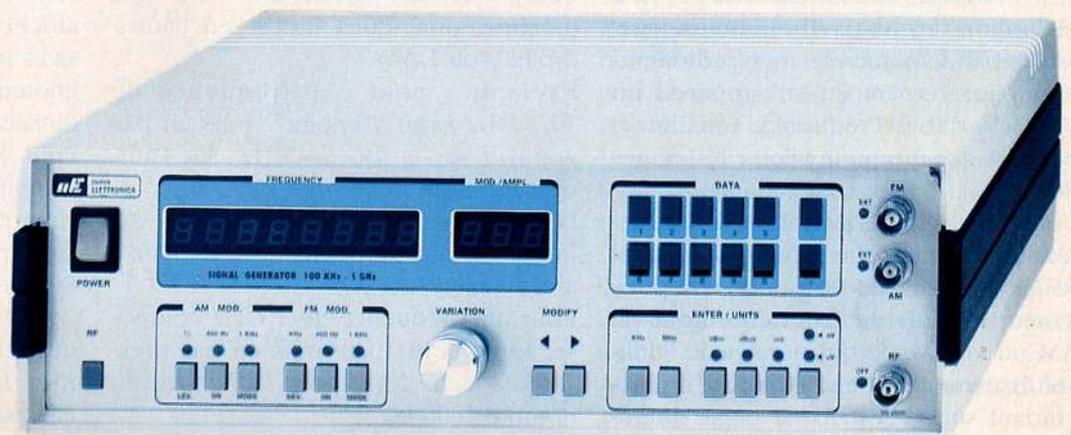


Vue côté cuivre  
 et côté composants  
 des circuits imprimés  
 LX1273 et 1273/B.



# GENERATEUR RF DE 100 KHZ A 1 GHZ.....

Franchir la barrière fatidique du Gigahertz pour l'élaboration d'un appareil de mesure de qualité doit s'accompagner d'une approche très professionnelle, autant par les composants à approvisionner que par les procédés de réalisation à employer. Ce générateur RF modulé en AM et FM est en mesure de fournir un signal de 10 milliwatts de 100 KHz à 1 GHz.



**L**e montage proposé a vu le jour après l'étude et la mise au point de nombreux prototypes. Au fur et à mesure de notre progression, les performances étaient comparées à celles des générateurs RF professionnels et laissaient bien souvent apparaître des petites différences en notre défaveur.

Aussi, un bon nombre de modifications ont été apportées au schéma de base, d'où la nécessité de redessiner des nouveaux circuits imprimés, et de remonter le tout pour vérification. Ces opérations ont exigé un temps non négligeable.

Initialement les techniciens de nos laboratoires recouraient à des circuits intégrés semi-professionnels, de coût abordable, mais le générateur manquait de stabilité et de précision.

Aussi notre choix s'est-il porté sur des circuits intégrés de qualité professionnelle. Pour accroître la convivialité de commande de l'appareil, la gestion a été

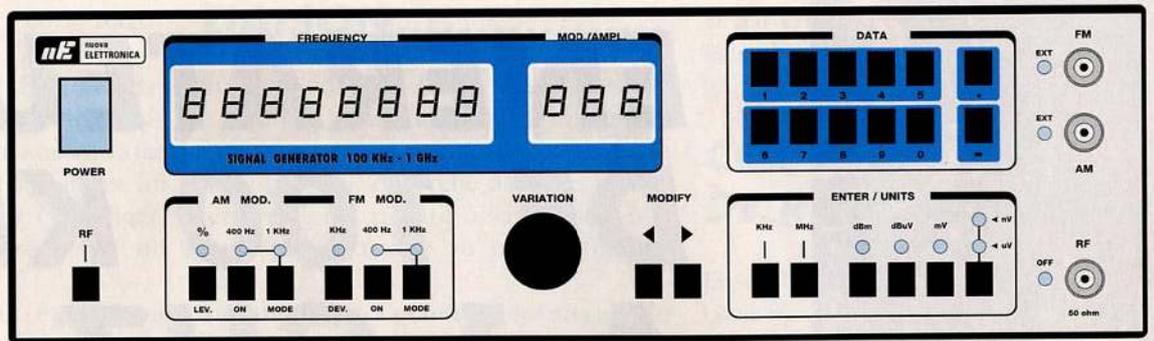
confiée à un microprocesseur sophistiqué, un H8/232 de chez HITACHI et à un circuit DDS (Direct Digital Synthesis) de chez Analogic Devices pour gérer le VFO, le PLL et le clavier. L'accord est assuré par un encodeur digital et les atténuateurs sont fabriqués avec des relais UHF spéciaux.

Le défi a donc pu être relevé et nous sommes en mesure de vous proposer ce superbe montage qui rivalise, à prestations égales, avec des modèles professionnels bien plus coûteux.

Ce générateur délivre toute fréquence comprise entre 100 KHz à 1,1 GHz maxi, modulable aussi bien en AM qu'en FM et il dispose également d'entrées de modulation externe.

En mesure de couvrir les gammes HF, VHF et UHF, ce générateur est idéal pour les réparations et le contrôle de tout type de récepteur en AM ou FM, y compris les télévisions et téléphones cellulaires, le

**Fig.1 Présentation de la face avant du générateur RF.**



réglage des moyennes fréquences (MF) et les modules Radiofréquence (RF), la réalisation des filtres RF. Il s'avère également indispensable aux radioamateurs qui verront en cet appareil un VFO (Variable Frequency Oscillator) haut de gamme pour piloter les étages RF.

Comme le montre le tableau des caractéristiques, la sortie délivre un signal RF de 10 milliwatts (+10 dBm) de puissance, modulable extérieurement en AM ou en FM, ce qui permet de l'utiliser également comme émetteur en raccordant sur sa sortie une petite antenne rayonnante de 52 ohms.

## LES COMMANDES...

La face avant de l'appareil (voir fig.1) présente 27 touches plus le bouton de l'encodeur digital.

Ce générateur est très simple d'utilisation.

En effet, il suffit d'appuyer sur les touches ou de tourner le bouton de l'encodeur pour changer la fréquence, l'amplitude du signal ou son pourcentage de modulation en AM ou FM etc.

## FREQUENCE.....

A chaque mise sous tension, le générateur se positionne automatiquement sur la fréquence de 10 MHz, qui est la fréquence étalon des appareils de mesure. La fenêtre située à gauche comporte une série d'afficheurs qui indique : 10 000 0

L'affichage des dizaines et des unités de Hertz est omis.

Pour obtenir une fréquence, il suffit de composer sa valeur à l'aide des touches numériques situées en haut à droite (voir DATA)

Exemple : pour une fréquence de 10,7 MHz saisir 10-point-7 puis en bas appuyer sur la touche MHz. Sur l'afficheur s'inscrit le nombre 10.7000.

Le chiffre 10 correspond aux Mégahertz, 700 aux Kilohertz et le dernier 0 aux centaines de Hz.

Pour une fréquence de 1 GHz composer le nombre 1000, puis en bas presser la touche MHz pour l'affichage du nombre 1000.

Pour une fréquence de 470 KHz composer le nombre 470, puis appuyer sur la touche KHz et sur l'afficheur s'inscrit la fréquence exprimée en Mégahertz soit 0.4700.

La même valeur de fréquence peut naturellement être obtenue en composant 0-point-47 suivi d'un appui sur la touche MHz.

Lorsqu'une fréquence inférieure à 100 KHz (par exemple 90 KHz) est saisie, l'afficheur reste par défaut sur la valeur la plus basse que peut fournir le générateur soit 0.1000 MHz égal à 100,0 Kilohertz qui correspond à la fréquence minimum que le générateur puisse générer.

## CHANGEMENT DE LA FREQUENCE...

Le recours aux touches < >, situées en bas sous l'inscription MODIFY permet de changer les centaines de Hz ou les unités - dizaines - centaines de KHz ou

les unités - dizaines - centaines de MHz de la fréquence visualisée sur les afficheurs. Plusieurs pressions successives sur ces touches provoquent le clignotement du premier afficheur, puis du second, du troisième etc...

Pour changer un des chiffres, il suffit d'appuyer sur les touches < > jusqu'au clignotement de l'afficheur correspondant, puis tourner le bouton de l'encodeur en sens horaire ou antihoraire. Cette fonction permet de changer la fréquence au pas de 100 Hz, 1 KHz, 10 KHz, 100 KHz, 1 MHz, 10 MHz, 100 MHz. Par exemple, si le 'générateur est accordé sur la fréquence de 10,7 MHz, sur l'afficheur apparaît le chiffre 10.700.

Le changement de cette fréquence au pas de 100 Hertz, s'effectue à l'aide de la touche > jusqu'au clignotement du dernier zéro des afficheurs (soit 10.700"0"). Tourner le bouton de l'encodeur. En sens horaire le nombre 10.700 devient 10.7001-10.7002-10.7003 etc... En sens antihoraire, la fréquence décroît : 10.6999-10.6998-10.6997 etc...

Pour changer la fréquence avec un pas de 1 KHz, appuyer sur la touche < jusqu'au clignotement de l'avant-dernier zéro (10.70"0"), et tourner le bouton de l'encodeur. Ainsi il est possible de changer la fréquence avec des pas de 1 KHz, soit obtenir 10.7010-10.7020-10.7030 etc ... ou 10.6990-10.6980-10.6970 etc...

Ces manipulations sont opérantes sur toute la gamme de l'appareil soit de 0,1000 MHz jusqu'à 1.1000,0000 MHz (soit 1,1 GHz).

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Gamme de fréquences . . . . . 0,1 MHz - 1.100 MHz  
 Max. Résolution . . . . . 100 Hertz  
 Max. Puissance sortie . . . . . 10 dBm = 10 milliwatts  
 Min. Puissance sortie . . . . . -110 dBm  
 Précision Fréquence . . . . . 0,0002% à 20°C  
 Atténuateur Sortie . . . . . 0 à -120 dB pas de 2 dB  
 Max. Amplitude . . . . . 707 millivolts RMS  
 Min. Amplitude . . . . . 0,7 microvolt RMS  
 1° Harmonique . . . . . -25 dB environ  
 2° Harmonique . . . . . -30 dB environ  
 Linéarité en Sortie . . . . . +/- 1,5 dB  
 Contrôle Fréquence . . . . . à PLL avec un DDS  
 Circuit de Contrôle . . . . . avec micro H8/232  
 Affichage fréquence . . . . . avec 8 afficheurs verts  
 Autres affichages . . . . . avec 3 afficheurs verts  
 Modulation AM-FM . . . . . interne ou externe  
 Modulation AM . . . . . 0% à 100% +/- 10%  
 Modulation FM . . . . . 0 à 100 KHz +/- 10%  
 Accord Manuel . . . . . avec encodeur digital  
 Commandes . . . . . à bouton-poussoir  
 Mesure du Signal en . . . . . dBm-dBµV-mV-µV

**Nota :** La tension de 707 millivolts efficace (0,7 volts) est obtenue avec une impédance de charge de 52 ohms ce qui correspond à une tension d'environ 2 volts crête/crête.

## MODULATION DU SIGNAL RF EN AM...

La modulation du signal RF en AM s'effectue à l'aide des trois touches situées sous l'inscription AM MOD. En premier lieu, saisir sur le clavier numérique le pourcentage de modulation désiré (soit 30-50-65 % etc...) puis appuyer sur la touche "%Lev". Le nombre sélectionné apparaît sur les trois afficheurs placés dans la fenêtre de droite (MOD./AMPL.). Désormais, l'appui sur la touche portant l'inscription **400 Hz ON** provoque l'allumage de la LED en regard à cette touche. Ainsi le signal RF généré est modulé avec un signal BF de 400 Hz.

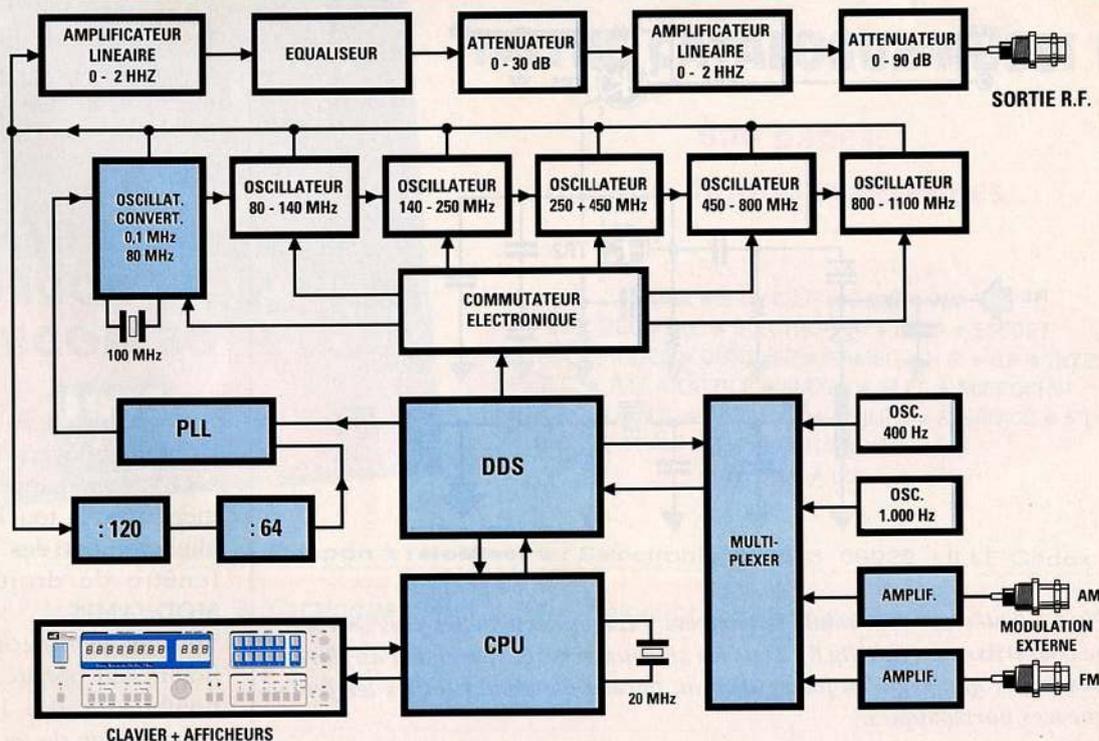


Fig.2 Schéma synoptique des étages composant le générateur.

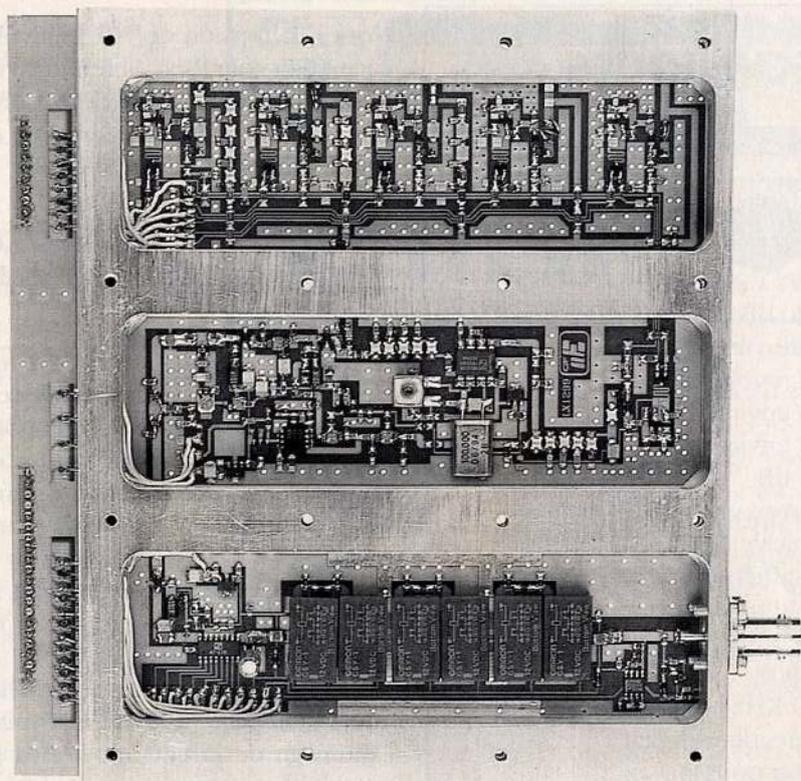


Fig.3 Les étages oscillateurs réalisés en technologie CMS sont installés dans un module en aluminium fraisé pour éviter les interférences.

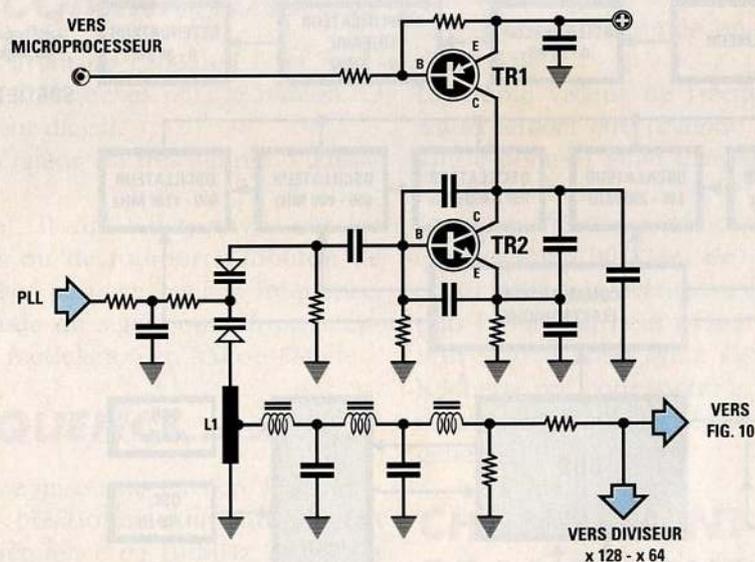


Fig.4 A l'intérieur du module se trouvent 5 étages oscillateurs plus un étage convertisseur (voir fig.8). Tous les signaux générés traversent un filtre passe/bas qui, réglé en phase d'essai, permet d'atténuer toutes les fréquences harmoniques.

Le passage à la modulation avec une fréquence 1 KHz s'effectue à l'aide de la troisième touche "1 KHz MODE", qui provoque l'allumage de la LED correspondante.

Au second appui sur la touche 1 KHz, la LED attribuée à cette touche s'éteint et automatiquement la LED placée à proximité de la fiche BNC repérée AM EXT s'allume.

Il est alors possible d'injecter sur cette BNC tout signal BF externe, voix ou musique à condition que son amplitude ne dépasse pas 1 volt RMS.

L'appui pour une troisième fois sur la touche 1 KHz provoque à nouveau l'allumage de la LED affectée à la touche 400 Hz et fait délivrer au générateur un signal modulé en AM à 400 Hz.

## RETRAIT DE LA MODULATION AM...

Le retrait de la modulation interne ou externe s'effectue à l'aide de la seconde touche ON.

Ainsi les LED placées au-dessus des touches 400-1 KHz et sur la BNC (inscription AM EXT) s'éteignent.

Seule reste allumée la LED en regard du bouton-poussoir %LEV qui s'éteint seulement au passage en modulation FM ou lors du changement de l'amplitude du signal de sortie RF.

## CHANGEMENT DU POURCENTAGE DE MODULATION.....

Après avoir choisi le pourcentage de modulation au moyen du clavier et de la touche %LEV, son changement s'effectue manuellement avec la touche > jusqu'à provoquer le clignotement des afficheurs situés dans la fenêtre de droite portant l'inscription MOD./AMPL.

Tourner le bouton de l'encodeur en sens horaire ou horaire pour faire apparaître des nombres de 0 à 100 qui correspondent au pourcentage de modulation en AM.

## MODULATION FM....

La modulation du signal RF en FM s'effectue grâce aux trois touches placées sous l'inscription FM MOD.

Saisir sur le clavier numérique l'excursion en fréquence désirée, exprimée en KHz, (par exemple 15-20-30-50 etc). Appuyer ensuite sur la première touche correspondant à **KHz Dev**. Les trois afficheurs dans la fenêtre à droite indiquent le nombre sélectionné.

Avec la touche 400 Hz le signal est modulé en FM avec une déviation de 400 Hz.

Une déviation de 1 KHz s'obtient par l'appui sur la troisième touche (**1 KHz MODE**). Noter que la LED correspondante s'allume.

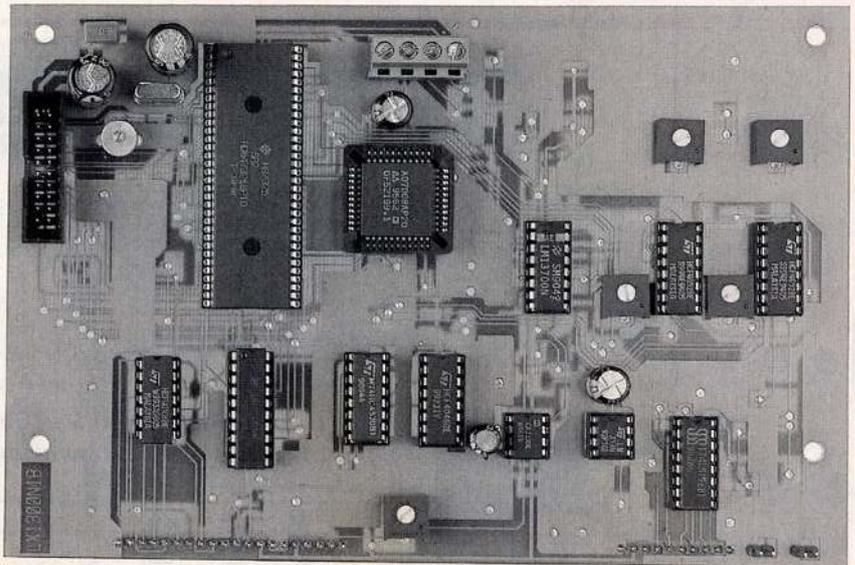
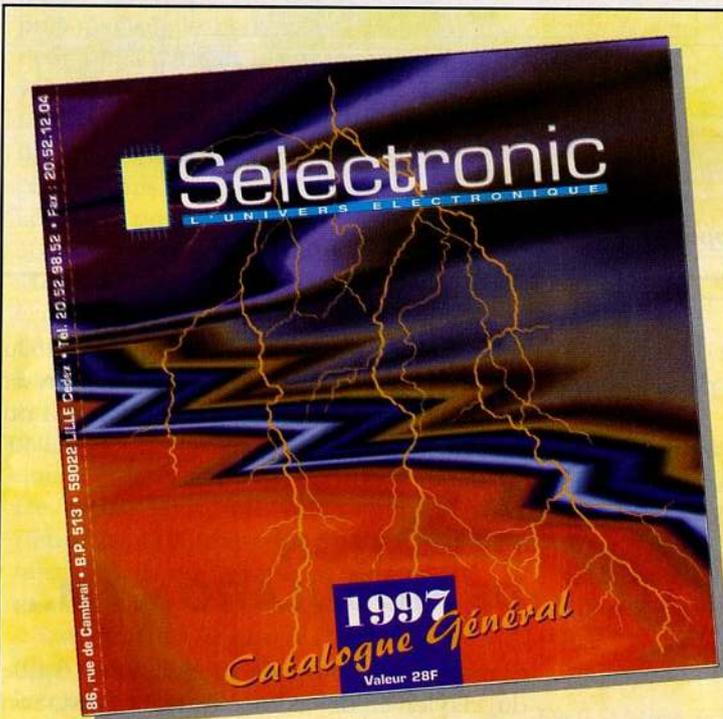


Fig.5 La platine digitale de contrôle fixée sur le module en aluminium est fournie montée.



LES MATÉRIELS ÉLECTRONIQUES  
ÉVOLUENT SANS CESSER...

**NOTRE CATALOGUE AUSSI !**

**600 pages,  
plus de 10.000 références...**

APPA • B.I. • C.I.F. • C & K • C.K  
ELBOMECH • ELC • ELECTRO-PJP • ERSA • ESCORT  
FILOTEX • FINDER • GÜNTHER • HAMEG • H.P. • ILP • INTEL  
J.B.C. • JELT • LATTICE • MAXIM • M.I.C • MICROCHIP  
MOTOROLA • N.S. • PARALLAX • PHILIPS • SFERNICE • S.T.  
TEXAS • 3M • VARTA • VELLEMAN  
WELLER • etc.

Envoi contre 30,00 F en timbres-poste - **Coupon à retourner à :** Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex

OUI, je désire recevoir le "Catalogue général 1997" Selectronic à l'adresse suivante :

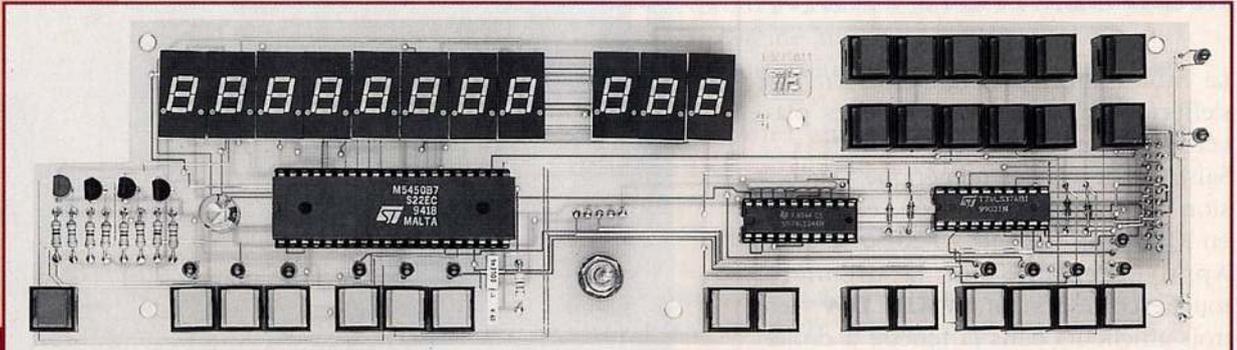
(Ci-joints 30,00 F en timbres-poste)

Nom : ..... Prénom : ..... Tél. : .....

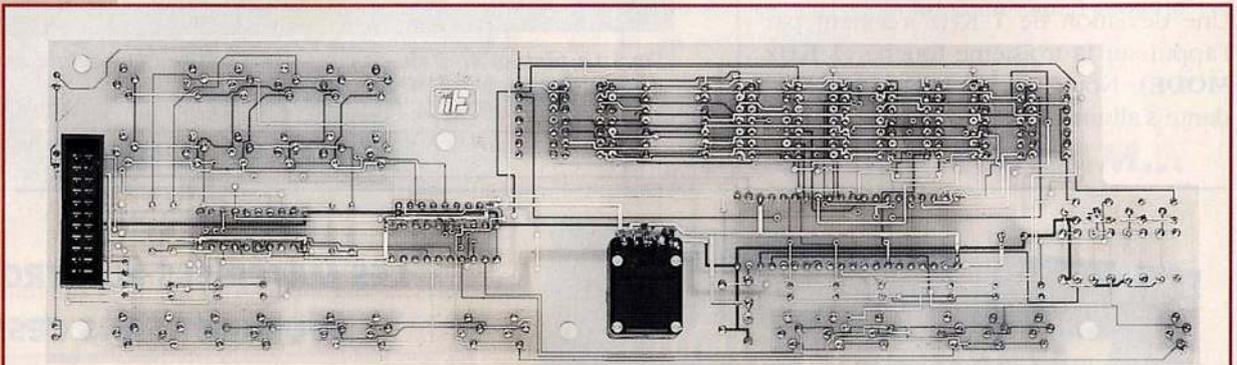
N° : ..... Rue : .....

Code postal : ..... Ville : .....

NE 28



*Fig.6 Photo de la platine LX.1301 utilisée pour les afficheurs, LED, touches et encodeur. Cette platine est fournie montée et fixée sur le châssis métallique du boîtier.*



*Fig.7 Photo de la platine vue du côté opposé.*

Appuyer une seconde fois sur la touche 1 KHz pour passer sur la BNC portant l'inscription FM EXT.

Cette entrée BNC peut recevoir tout signal BF externe vocal ou musical à condition que son amplitude ne dépasse 1 volt RMS.

En appuyant une troisième fois sur la touche 1 KHz, la LED affectée à la touche 400 KHz s'allume et le générateur délivre alors un signal modulé en FM à 400 Hz.

### **RETRAIT MODULATION FM.....**

Le retrait de la modulation (interne ou externe) s'effectue en appuyant sur la seconde touche ON. Ainsi les LED attribuées aux touches 400-1 KHz et à la BNC (FM EXT) s'éteignent.

Seule reste allumée la LED en regard du bouton-poussoir **KHz Lev**. Celle-ci s'éteint seulement au passage en modulation AM ou au changement de l'amplitude du signal RF de sortie.

### **DEVIATION DE MODULATION FM...**

Choisir la déviation de modulation à l'aide du clavier et de la touche **KHz Dev**. Son changement s'effectue manuellement à l'aide de la touche > jusqu'au clignotement des afficheurs situés dans la fenêtre de droite dénommée **MOD./AMPL**.

Agir sur le bouton de l'encodeur en sens horaire ou antihoraire pour l'apparition des nombres de 0 à 110 qui correspondent à l'excursion FM en KHz.

## CHANGEMENT DE L'AMPLITUDE DU SIGNAL RF.....

Le changement de l'amplitude du signal de sortie s'opère à l'aide des 4 touches placées en bas à droite portant les inscriptions dBm-dBµV-mV-µV nV.

Pour obtenir une valeur en dBm, composer sur le clavier numérique un nombre compris entre 10 et 110 puis appuyer sur dBm.

Sur les afficheurs placés dans la fenêtre de droite apparaît un nombre très rapproché au nombre sélectionné.

Changer cette valeur à l'aide des touches <> de façon à faire clignoter les afficheurs de cette fenêtre, puis agir sur le bouton de l'encodeur pour parfaire le réglage à la valeur exacte souhaitée.

L'écriture d'une valeur négative en dBm est obtenue par la touche "-" placée dans la fenêtre DATA sous la touche point.

10 dBm correspondent à une puissance de 10 milliwatts et -110 dBm à une puissance de 0,10 watt sur une charge de 50-52 ohms.

Lorsqu'une valeur supérieure à 10 est composée, (exemple 18), le microprocesseur choisit automatiquement la valeur maxi soit 10.

De même pour une valeur inférieure à -110 (exemple -150) le microprocesseur choisit sa valeur minimum soit -110.

- L'obtention d'une valeur en dBµV s'effectue en composant sur le clavier numérique un chiffre compris entre 117 et -3. Appuyer ensuite sur la touche dBµV.

Sur les afficheurs (fenêtre à droite) apparaît un nombre très proche de celui sélectionné.

Changer ce nombre à l'aide des touches <> de façon à faire clignoter les displays de cette fenêtre,

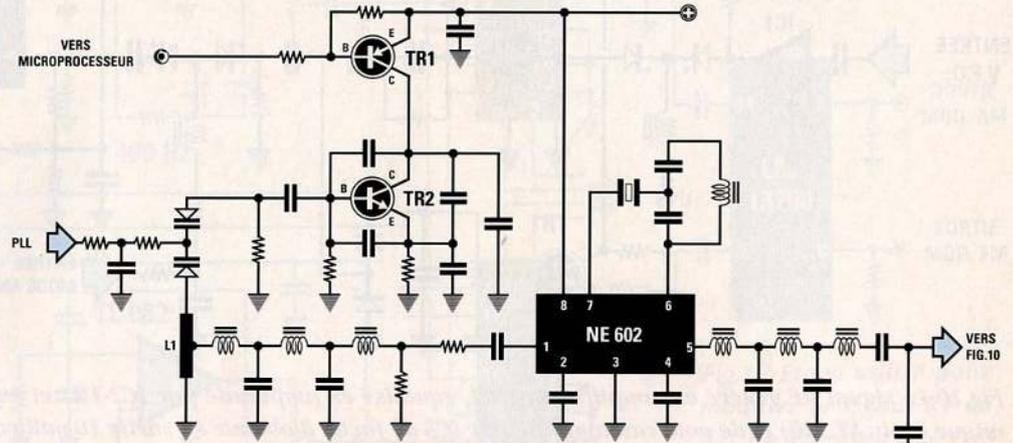


Fig.8 La production des fréquences de 100 Kilobertz à 80 Mégabertz est confiée à un VFO à transistor en mesure de couvrir une gamme comprise entre 100 et 180 MHz et un étage oscillateur/convertisseur composé d'un NE.602 qui par soustraction fournit la fréquence désirée.

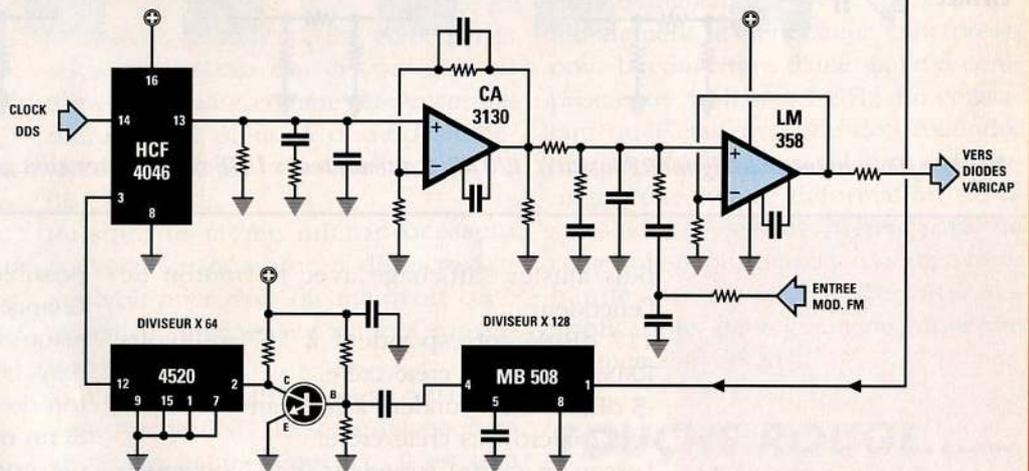


Fig.9 Schéma de l'étage à PLL. La fréquence générée par l'étage oscillateur que le microprocesseur a sélectionné est divisée par 128 et par 64 puis envoyée sur la broche 3 du PLL (voir circuit intégré HCF.4046). Sur la broche 14 du PLL est appliquée la fréquence d'horloge fournie par le circuit intégré DDS (voir fig.2). Puisque la broche 13 du PLL délivre une tension variable de 0 à 5 volts et que pour piloter les diodes varicap, il est nécessaire de disposer d'une tension variable de 0 à 25 volts, les deux amplificateurs CA.3130 et LM.358 sont mis en oeuvre.

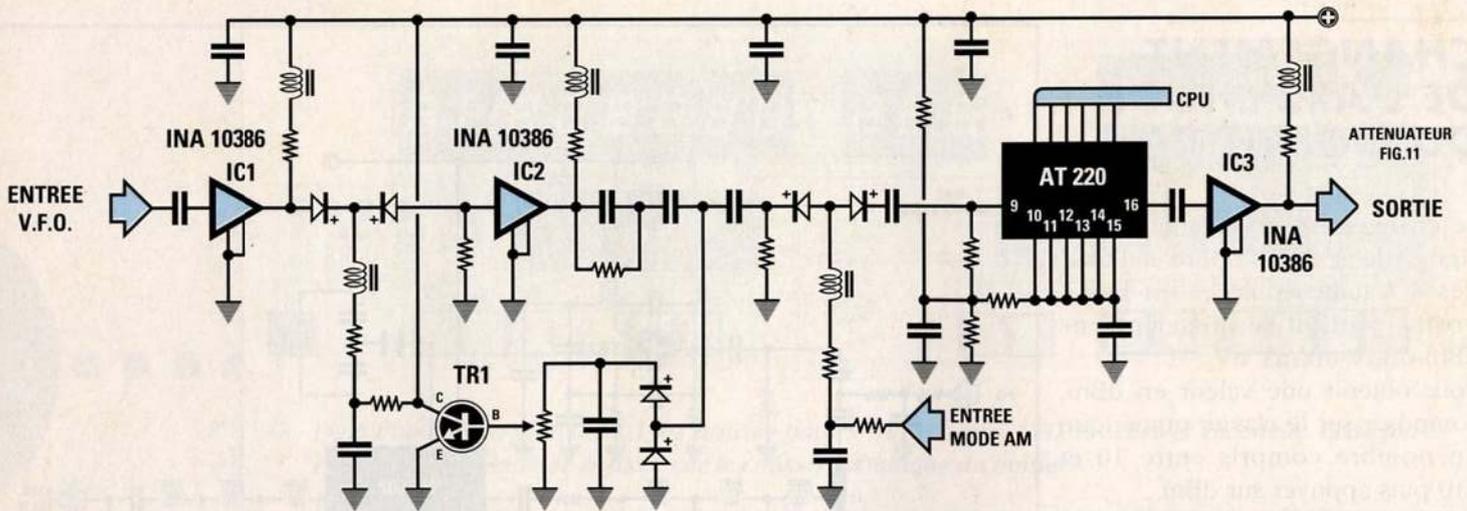


Fig.10 Le signal RF généré est amplifié par IC1, équilibré en amplitude par IC2-TR1 et enfin appliqué à l'atténuateur logarithmique (voir AT.220) et de nouveau amplifié par IC3 de façon à obtenir en sortie 10 millivolts avec l'atténuateur sur 0 dBm.

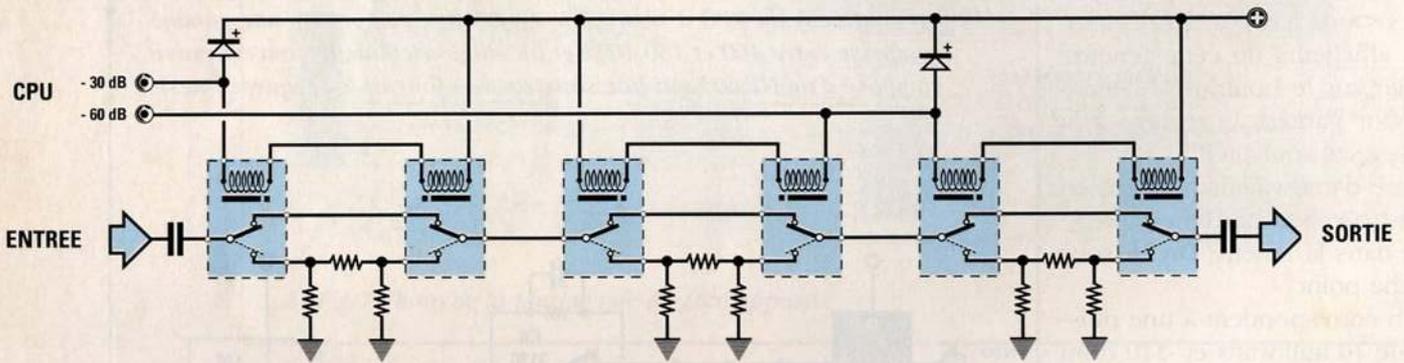


Fig.11 Afin d'atténuer le signal RF jusqu'à -120 dB, 6 atténuateurs UHF mécaniques sont gérés par le microprocesseur.

puis ajuster l'affichage avec le bouton de l'encodeur.

117 dB $\mu$ V correspondent à 707 millivolts RMS, soit 2 volts crête/crête.

-3 dB $\mu$ V correspondent à 707 nanovolts RMS soit 2 microvolts crête/crête.

Lorsqu'un chiffre supérieur à 117 (exemple 120) est composé, le microprocesseur choisit automatiquement 117.

Dans le cas de la saisie du chiffre -5 le microprocesseur choisit toujours la valeur minimum, soit -3.

- Pour obtenir une valeur en millivolts RMS composer un chiffre compris entre 707 et 1.3 puis valider à l'aide de la touche mV.

Sur les displays de la fenêtre à droite s'affiche un nombre s'approchant le plus

possible de la valeur sélectionnée.

Changer ce nombre à l'aide des touches <> jusqu'au clignotement des afficheurs placés dans la fenêtre à droite, puis tourner le bouton de l'encodeur.

Si un nombre supérieur à 707 (exemple 750) est composé, le microprocesseur choisit automatiquement la valeur maximum qui peut être atteinte soit 707.

Pour un chiffre inférieur à 1.1, automatiquement le microprocesseur change d'échelle en passant sur microvolt. La LED affectée à la touche mV s'éteint pour provoquer l'allumage de la LED en regard de la touche  $\mu$ V.

En passant sur l'échelle des  $\mu$ V, sur les afficheurs apparaît 890 microvolts soit la valeur la plus proche après conversion.

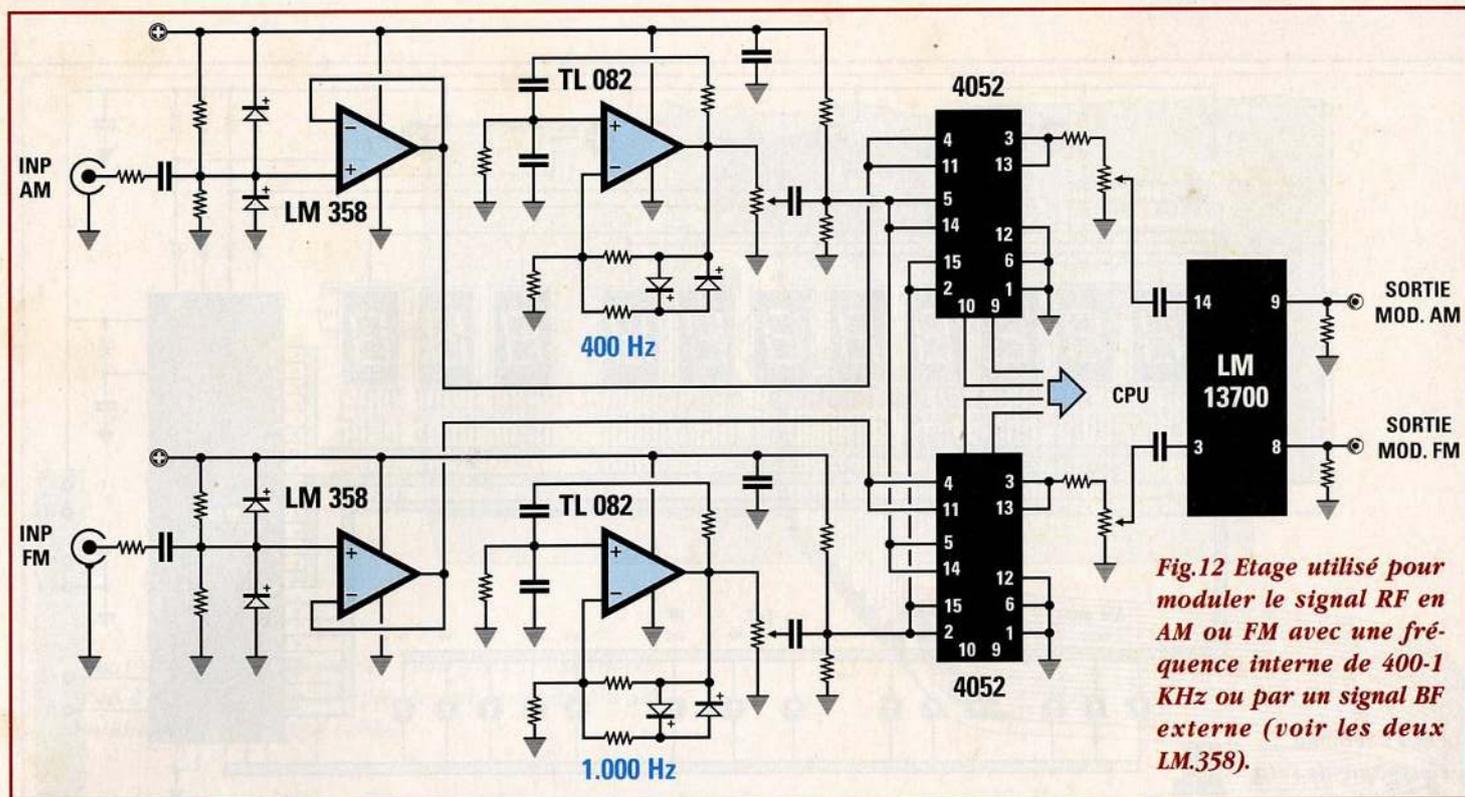


Fig.12 Etage utilisé pour moduler le signal RF en AM ou FM avec une fréquence interne de 400-1 KHz ou par un signal BF externe (voir les deux LM.358).

Tourner le bouton de l'encodeur pour descendre jusqu'à 1,12 microvolt. Ensuite la LED des nanovolts s'allume et sur les afficheurs apparaît le nombre 890. Il est maintenant possible de descendre jusqu'à un minimum de 707 nanovolts RMS qui correspond à 2 microvolts crête/crête. Le bouton de l'encodeur provoque le passage automatique de nanovolts en microvolts.

Le générateur présente un avantage non négligeable : il permet de connaître aussitôt la valeur correspondante d'une unité de mesure différente en appuyant sur la touche concernée, ce qui facilite grandement les conversions.

Par exemple, lorsque l'afficheur indique -60 dBm, il suffit d'appuyer sur la touche dBµV pour savoir que -60 dBm correspondent à 47 dBmicrovolts. Appuyer ensuite sur la touche mV pour obtenir la correspondance soit 224 microvolts.

Dans ce dernier cas la LED affectée à la touche milliVolt ne s'allume pas du

fait de l'adaptation automatique à la gamme de mesure optimale qui permet un affichage en µvolts.

La mesure d'amplitude est gérée par le microprocesseur qui la convertit en dBm en prenant comme référence une charge de 52 ohms. A cause des différentes tolérances une erreur de +/- 1 dB est admise.

Puisque le même microprocesseur convertit ce nombre en dBmicrovolt-millivolt-microvolt ou nanovolt cette tolérance se répercute sur ces conversions.

La valeur dBm affichée est celle présente sur la BNC de sortie, et pour un travail en haute fréquence, il est bon de savoir qu'en utilisant des câbles coaxiaux très longs ceux-ci atténuent (même faiblement) le signal RF.

Par exemple, la liaison effectuée avec 1 mètre de câble coaxial type RG.58 atténue le signal d'environ 0,6 dB sur la fréquence de 1 GHz. L'utilisation d'un mètre de câble coaxial type RG.174 provoque l'atténuation du signal d'environ 1 dB.

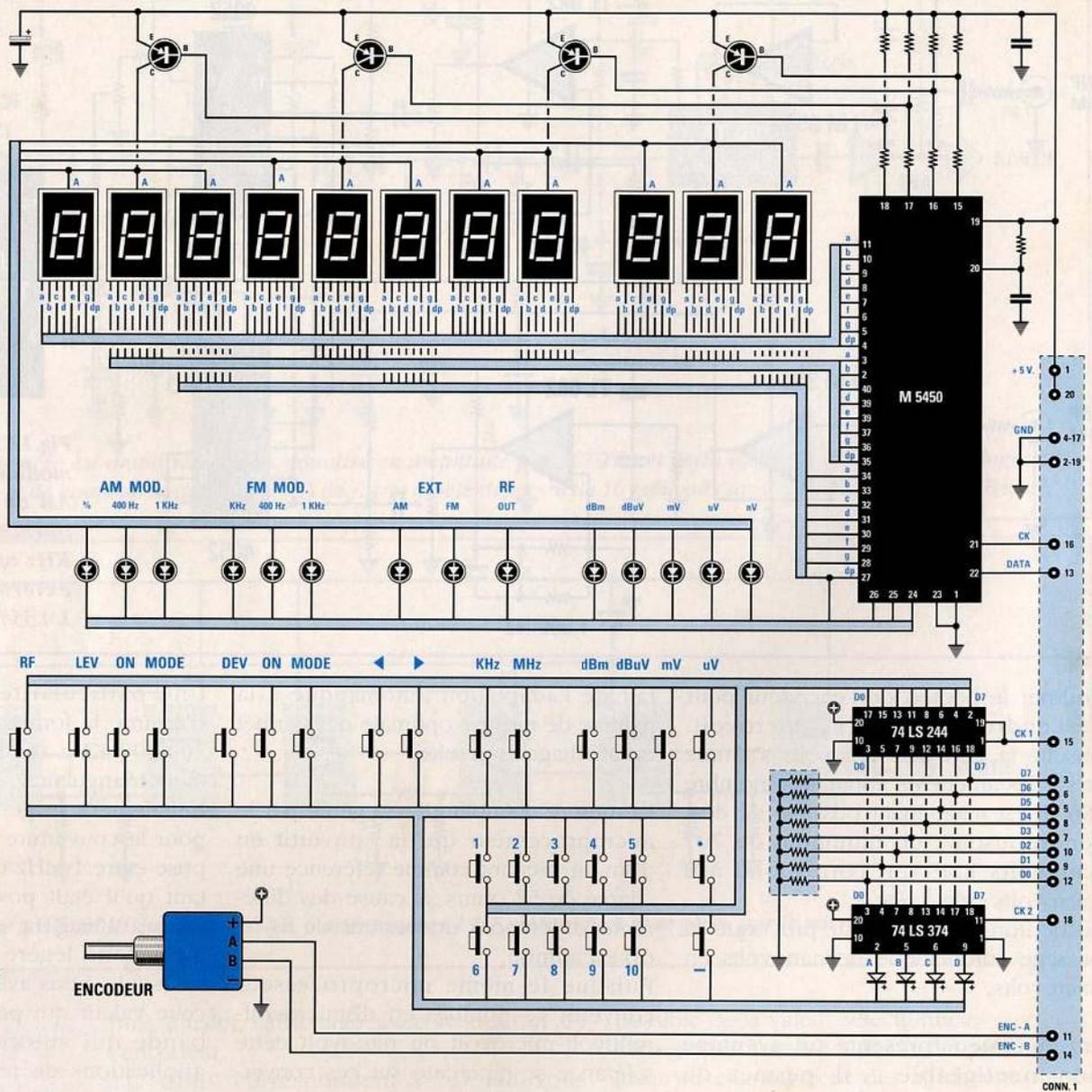
Une particularité à ne pas cacher concerne la forme d'onde qui sous les 300-400 KHz tend à devenir légèrement triangulaire.

Initialement le générateur était prévu pour la couverture d'une gamme comprise entre 1 MHz et 1 GHz. En constatant qu'il était possible de descendre jusqu'à 100 KHz, en tolérant évidemment cette légère déformation de la sinusoïde, nous avons préféré partir de cette valeur qui permet d'ajouter cette bande qui autorise entre autre les applications de réglage de Moyenne Fréquence à 455 KHz.

## TOUCHE ROUGE.....

La touche rouge (en bas à gauche) portant l'inscription **RF** sert pour inhiber la sortie BNC.

L'appui sur cette touche provoque l'allumage de la LED placée à proximité de la BNC. Dans ces conditions le signal RF émane du générateur avec l'atténuation maximum consentie par les atténuateurs internes, soit -120 dB.



*Fig.13 Schéma électrique de l'étage afficheur, touches de contrôle et encodeur. Le circuit imprimé LX.1301 utilisé pour recevoir ces composants est un multicouche, composé de plusieurs circuits double face accolés dont les trous métallisés effectuent les liaisons entre chaque couche.*

Pour obtenir à nouveau le signal RF en sortie, effectuer un nouvel appui sur cette touche de façon à éteindre la LED. Cette sortie est très pratique pour calculer le rapport S/N (Signal/Noise) et pour régler les circuits de Squelch des postes récepteurs.

lorsque le montage est stabilisé en température. Après avoir placé le générateur sous tension, il faut attendre environ 10 minutes pour laisser le temps au circuit et au bloc d'aluminium fraisé d'atteindre leur température idéale de travail.

**PRECISION..... SCHEMA ELECTRIQUE...**

La précision sur la fréquence de sortie est de 0,0002%. Cette précision s'obtient seulement

Seul le schéma synoptique (voir fig.2) est reporté en raison de la taille imposante du

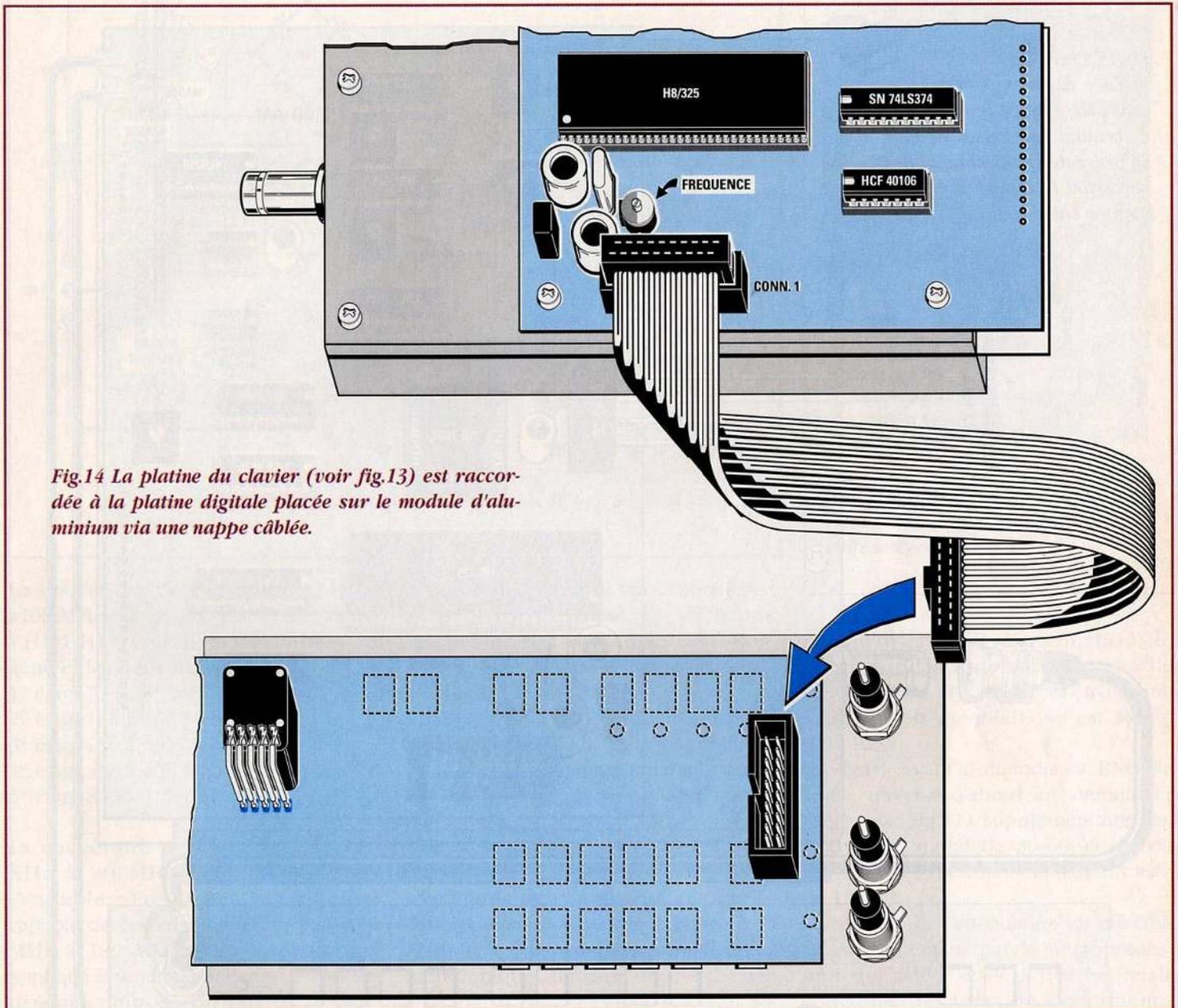


Fig.14 La platine du clavier (voir fig.13) est raccordée à la platine digitale placée sur le module d'aluminium via une nappe câblée.

schéma électrique du montage. Le montage comporte environ 650 composants pour la plupart en technologie CMS. L'étage RF en CMS est disponible sous forme de module monté et logé dans un bloc d'aluminium. L'étage afficheur et l'étage digital de contrôle fixé extérieurement sur le module fraisé sont également disponibles uniquement sous forme de modules montés, réglés et testés, condition sine qua non

pour obtenir des performances exceptionnelles et un fonctionnement assuré du montage.

D'ailleurs, il est conseillé de ne pas ouvrir les modules car s'agissant de fréquences élevées, un simple changement de géométrie des capots de blindage suffit pour les dérégler.

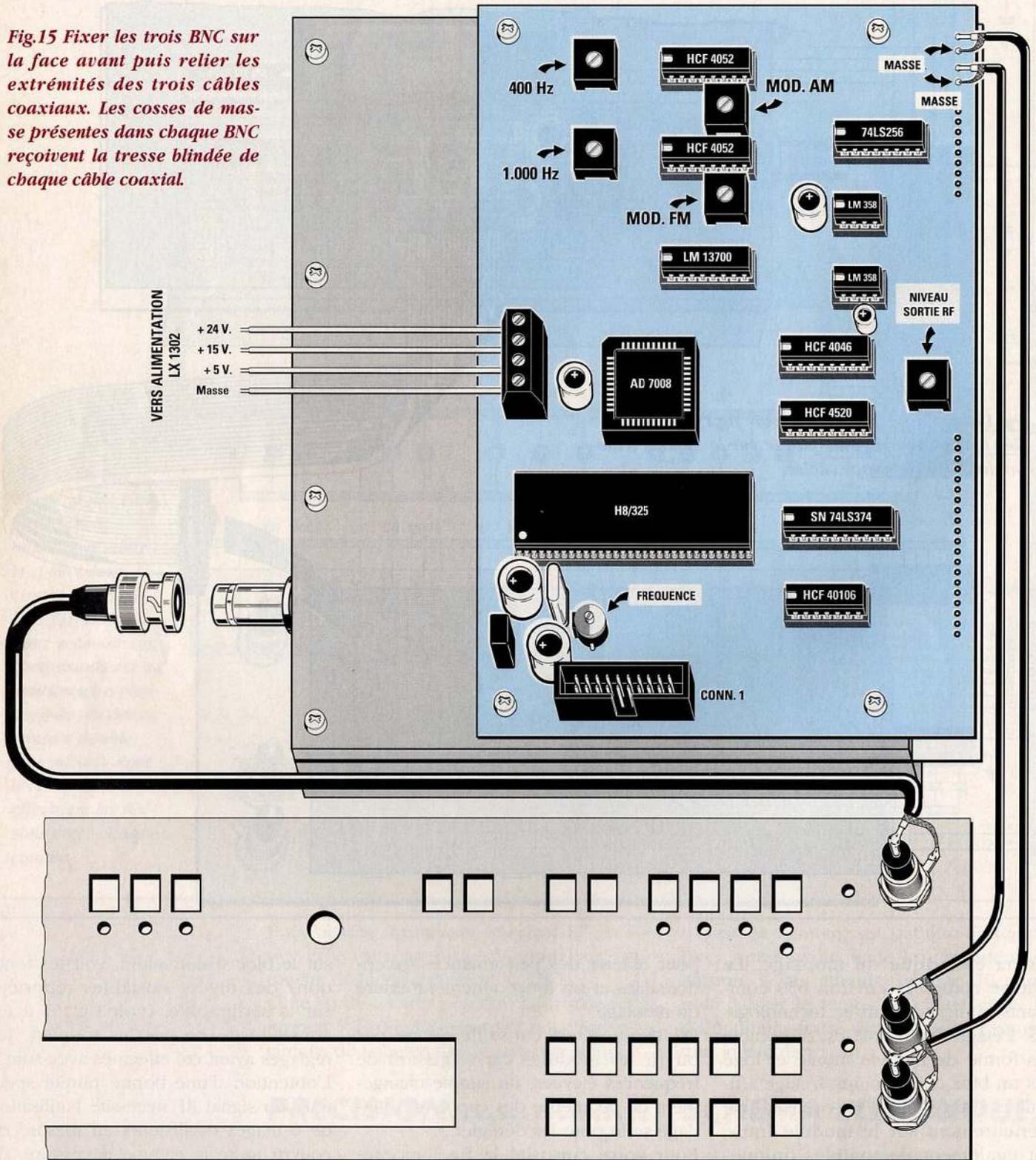
Pour votre curiosité la fig.3 montre l'intérieur du montage.

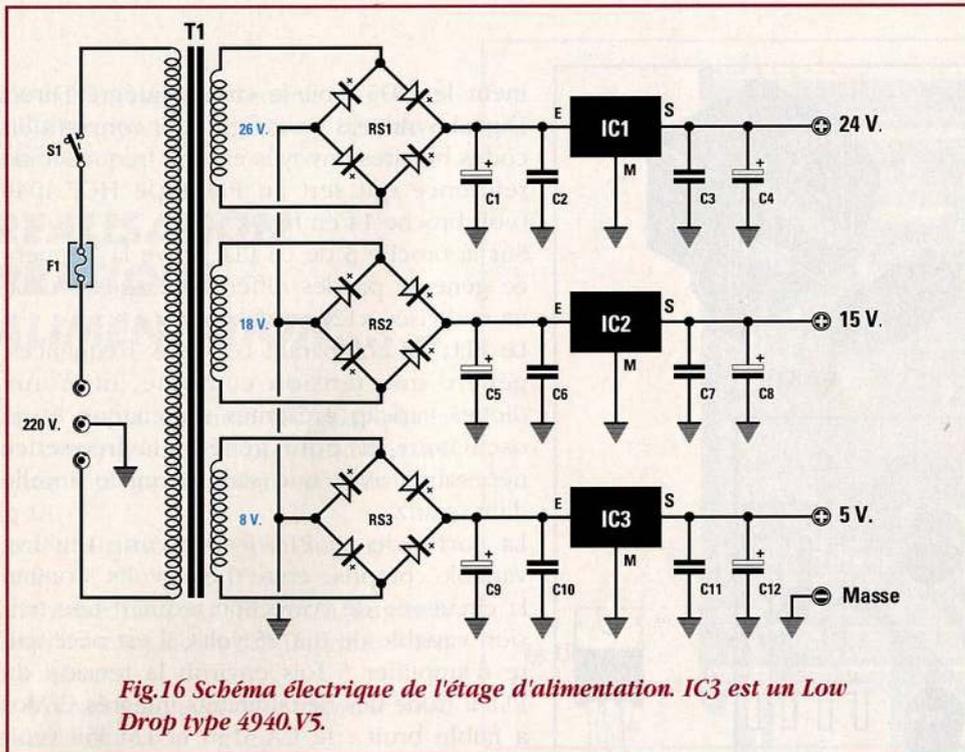
Même si la platine de contrôle, fixée

sur le bloc d'aluminium, voit les fonctions des divers ajustables reportées sur la sérigraphie, (voir fig.15) il est conseillé de ne pas les toucher, les réglages ayant été effectués avec soin.

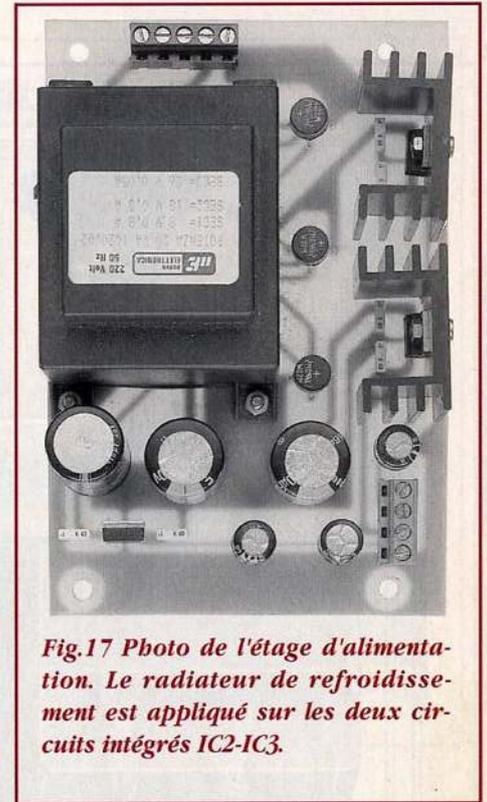
L'obtention d'une bonne pureté spectrale du signal RF nécessite l'utilisation de 6 étages oscillateurs en mesure de couvrir toute la gamme nécessaire, de 100 Kilohertz à 1,1 Gigahertz maximum.

*Fig.15 Fixer les trois BNC sur la face avant puis relier les extrémités des trois câbles coaxiaux. Les cosses de masse présentes dans chaque BNC reçoivent la tresse blindée de chaque câble coaxial.*





**Fig.16 Schéma électrique de l'étage d'alimentation. IC3 est un Low Drop type 4940.V5.**



**Fig.17 Photo de l'étage d'alimentation. Le radiateur de refroidissement est appliqué sur les deux circuits intégrés IC2-IC3.**

La couverture de la gamme de 80 à 1100 MHz est assurée par 5 oscillateurs VHF-UHF (voir fig.4) capables de générer les fréquences suivantes :

- 1° étage 79 à 145 MHz
- 2° étage 140 à 255 MHz
- 3° étage 250 à 455 MHz
- 4° étage 450 à 805 MHz
- 5° étage 800 à 1 150 MHz

La couverture de la gamme de 100 KHz à 80 MHz incombe au VFO (Variable Frequency Oscillator) capable de couvrir une gamme de 100 MHz à 180 MHz, puis le signal est appliqué à un étage mélangeur-convertisseur composé du circuit intégré NE.602 de façon à obtenir par soustraction les fréquences qui nous intéressent (voir fig.8).

Dans les schémas, ne figure aucune valeur de résistances, selfs ou condensateurs car en phase d'essai ces composants sont retouchés pour compenser les tolérances de chaque transistor et pour atténuer au maximum toutes les harmoniques (voir les différents filtres composés par des selfs et condensateurs).

Pour cette raison le module RF est fourni monté et réglé. En effet, une instrumentation spécifique est nécessaire à sa réalisation et à son étalonnage (analyseur de spectre).

Chaque étage oscillateur, présent à l'intérieur du module fraisé est commuté automatiquement par le microprocesseur pour pouvoir générer la fréquence exacte.

Tous les signaux provenant de ces étages oscillateurs et du convertisseur sont filtrés et adaptés sur une impédance caractéristique de 52 ohms, puis appliqués à un premier amplificateur monolithique, linéaire de 0 à 2 GHz (voir fig.10 l'amplificateur IC1) qui les amplifie de 25 dB.

Puisque l'amplitude des signaux RF générés par les étages oscillateurs et par le convertisseur n'est pas linéaire sur la gamme entière, il est nécessaire de les égaliser via un second amplificateur monolithique linéaire de 0 à 2 GHz (voir IC2 fig.10).

Le signal linéarisé entre dans un circuit intégré atténuateur (voir AT.220) de 0 à 30 dB au pas de 2 dB.

Puisqu'avec 0 dB d'atténuation, le générateur doit sortir une puissance de 10 milliwatts (10 dBm), un troisième amplificateur monolithique est ajouté (voir IC3).

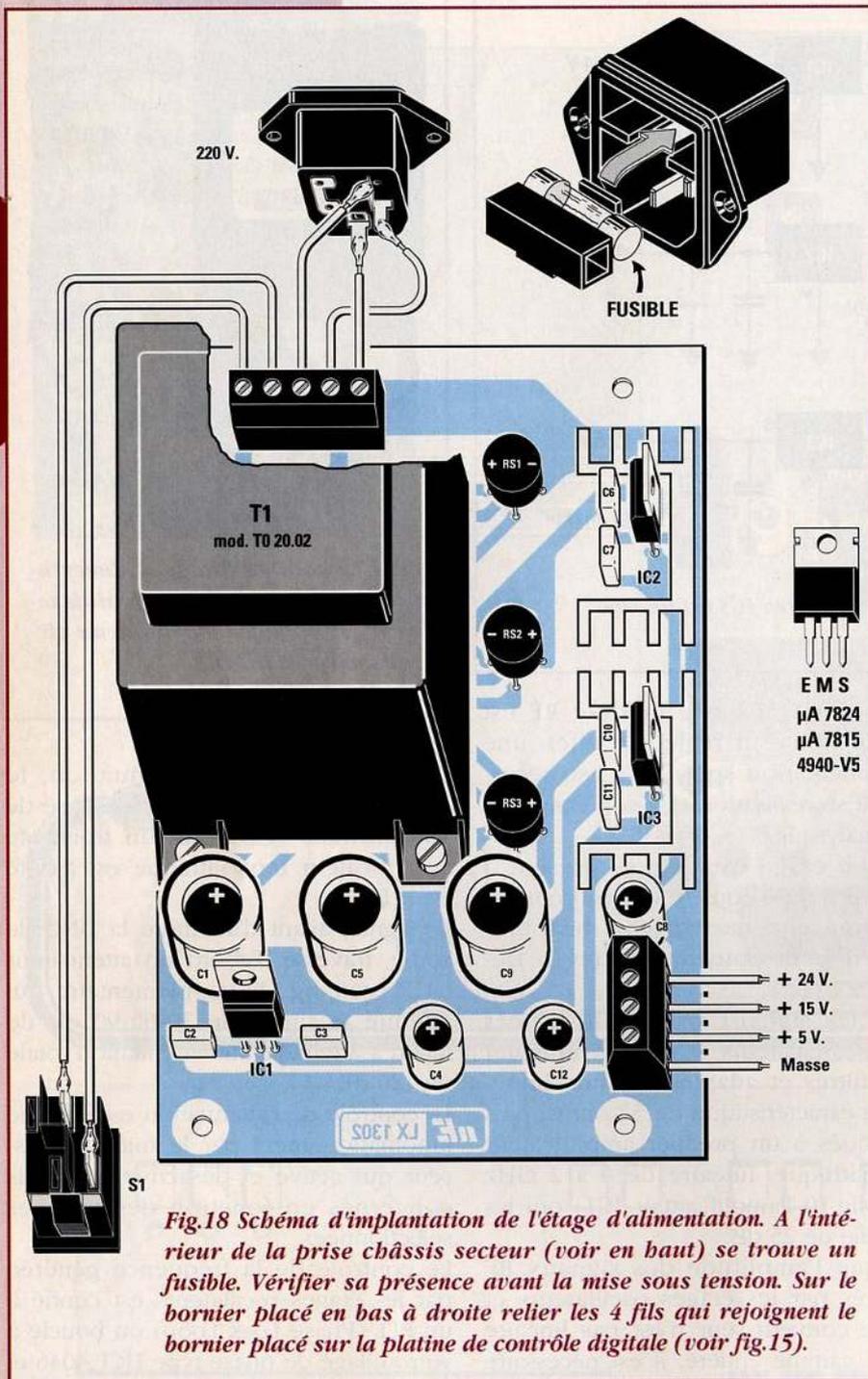
Le signal, avant d'atteindre la BNC de sortie, traverse d'abord un atténuateur UHF (voir fig.11) supplémentaire qui atténue le signal de 30-60-90 dB de façon à atteindre une atténuation totale de 120 dB.

Le contrôle de l'atténuation est effectué automatiquement par le microprocesseur qui active et désactive les relais concernés en fonction des touches sélectionnées.

Le contrôle de la fréquence générée par les étages oscillateurs est confié à un PLL (Phase Lock Loop) ou boucle à verrouillage de phase type HCF.4046 et deux étages diviseurs, un x128 et un x64 (voir fig.9).

La platine de contrôle digital, référencée LX.1300, placée sur le module fraisé est le cerveau du générateur.

Le microprocesseur à 16 bits programmé, présent sur cette platine, reçoit via



**Fig.18 Schéma d'implantation de l'étage d'alimentation. A l'intérieur de la prise châssis secteur (voir en haut) se trouve un fusible. Vérifier sa présence avant la mise sous tension. Sur le bornier placé en bas à droite relier les 4 fils qui rejoignent le bornier placé sur la platine de contrôle digitale (voir fig.15).**

ment le DDS, soit le circuit intégré Direct Digital Synthesis (voir fig.2) qui convertit les codes binaires envoyés en une fréquence de référence qui sert au PLL type HCF.4046 (voir broche 14 en fig.9).

Sur la broche 3 de ce PLL arrive la fréquence générée par les différents étages oscillateurs divisée x128 et x64.

Le PLL, en comparant ces deux fréquences, génère une tension continue, utile aux diodes varicap présentes sur chaque étage oscillateur RF pour générer la fréquence nécessaire, avec une stabilité égale à celle d'un quartz.

La sortie de ce PLL fournit une tension variable comprise entre 0 et 5 volts. Comme la circuiterie de correction requiert une tension variable de 0 à 25 volts, il est nécessaire d'amplifier 5 fois environ la tension du PLL à l'aide des deux circuits intégrés C/Mos à faible bruit : le CA.3130 et LM.358 (voir fig.9).

La modulation du signal de haute fréquence en AM ou FM avec un signal interne ou externe nécessite l'utilisation de 6 circuits intégrés (voir fig.12) contrôlés par le microprocesseur.

Pour générer le signal sinusoïdal interne de 400 Hz et 1 KHz, on a recours à un double ampli opérationnel type TL.082. La modulation avec un signal externe est obtenue grâce au double ampli opérationnel type LM.358 (voir fig.12).

Ces signaux BF entrent dans deux circuits intégrés multiplexeurs analogiques séparés type CD.4052 gérés par le microprocesseur qui choisit ceux à utiliser pour moduler le signal haute fréquence en AM ou FM via un double amplificateur à transconductance variable référencé LM.13700 (voir fig.12).

Le seul étage dont le montage soit entièrement à votre charge, concerne l'alimentation dont le schéma électrique apparaît en fig.16. L'alimentation du générateur est assurée par trois tensions stabilisées de 24-15-5 volts.

Les tensions de 24 et 15 volts sont confiées à des circuits intégrés régulateurs normaux type μA.7824 et μA.7815. L'obtention des 5 volts s'effectue par le circuit intégré type 4940.V5 qui est un Low-Drop, présentant

une faible résistance interne et une très faible tension de chute entre l'entrée et la sortie.

## REALISATION PRATIQUE ALIMENTATION.....

Sur le circuit imprimé LX.1302, placer les composants conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.18.

Cette réalisation ne pose aucune difficulté.

Le transformateur T1 est à engager dans les trous du circuit imprimé selon le schéma.

Le fixer ensuite au circuit imprimé avec quatre vis.

Appliquer les radiateurs de refroidissement (voir fig.17) seulement sur les deux circuits intégrés IC2-IC3.

## LE BOITIER.....

Après avoir monté l'étage d'alimentation, le fixer sur le châssis en L (voir fig.19) présent à l'intérieur du boîtier en le tenant surélevé de la base avec les entretoises métalliques.

Sur la face avant fixer l'interrupteur de mise sous tension et les trois connecteurs BNC (voir fig.15). Lors de l'engagement des BNC, si nécessaire utiliser une lime fine pour faciliter leur implantation.

Appliquer sur l'arrière de chaque BNC la cosse de masse qui sert pour relier la tresse métallique des câbles coaxiaux.

Sur le BNC affecté à la sortie du signal RF placé en bas, relier l'extrémité du câble blindé.

Lors de la soudure de ce dernier et de ceux destinés aux deux BNC pour l'entrée du signal BF pour la modulation externe, prendre garde à ne pas

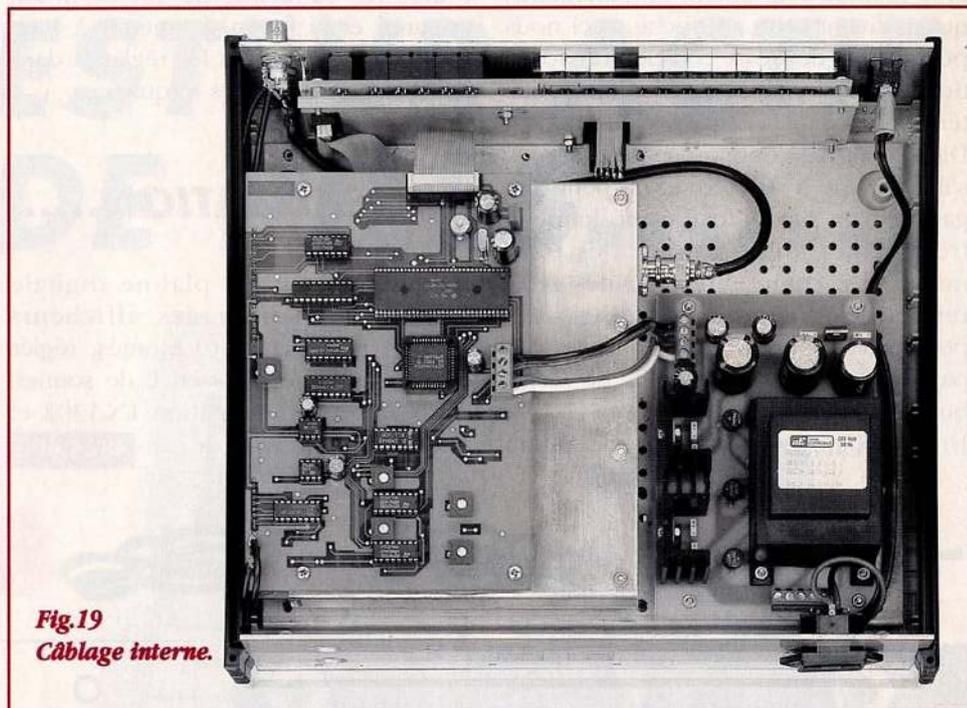


Fig.19  
Câblage interne.

fondre l'isolant interne du câble car le fil central peut se court-circuiter avec la tresse métallique.

Les deux câbles blindés utilisés pour les signaux externes de modulation doivent être raccordés sur les deux broches présentes sur la platine placée sur le module en aluminium, en reliant la tresse de blindage sur les broches indiquées masse (voir fig.15)

Les liaisons effectuées, avec 4 longueurs de fil de couleur, raccorder les sorties +24, +15, +5 et masse du bornier présent dans l'alimentation (voir fig.18) au bornier placé sur la platine digitale fixée sur le module d'aluminium fraisé (voir fig.15).

Engager ensuite la plaque sur l'avant du boîtier, puis approcher le châssis en L de façon à faire sortir des évidements les 27 touches et les LED.

Ce montage dont la simplicité de réalisation est redoutablement facile en regard des performances obtenues ne doit pas pour autant vous démotiver puisque sa réalisation est déjà bien entamée. A ce niveau de performances, la reproductibilité, la précision

## LISTE DES COMPOSANTS LX.1302.....

- C1 = 470 µF électrolytique
- C2 = 100 nF polyester
- C3 = 100 nF polyester
- C4 = 100 µF électrolytique
- C5 = 2 200 µF électrolytique
- C6 = 100 nF polyester
- C7 = 100 nF polyester
- C8 = 100 µF électrolytique
- C9 = 2 200 µF électrolytique
- C10 = 100 nF polyester
- C11 = 100 nF polyester
- C12 = 100 µF électrolytique
- RS1 = pont redresseur 100 V 1 A
- RS2 = pont redresseur 100 V 1 A
- RS3 = pont redresseur 100 V 1 A
- IC1 = 7824
- IC2 = 7815
- IC3 = 4940.V5
- F1 = fusible 0,5 ampère
- S1 = interrupteur
- T1 = transfo. 20 watts (mod. T020.02) sec. 8V 0,8A - 18 V 0,8 A - 26 V 80 mA

et la fiabilité sont autant de paramètres qui motivent cette approche, ceci nous permettant de vous certifier un fonctionnement optimal dès la mise sous tension.

Dans d'autres conditions, le montage, s'il est mené à son terme, ne peut être garanti d'un succès total étant donné la trop grande disparité, ou des tolérances des composants, ou des références des composants utilisés, qui, pour professionnels qu'ils sont, ne sont pas diffusés dans les circuits de distribution traditionnels.

Un prochain numéro vous dévoilera

toutes les capacités de cet étonnant appareil et la façon de mener à bien toutes vos mesures et les réglages dans le domaine des hautes fréquences.

### COUT DE REALISATION.....

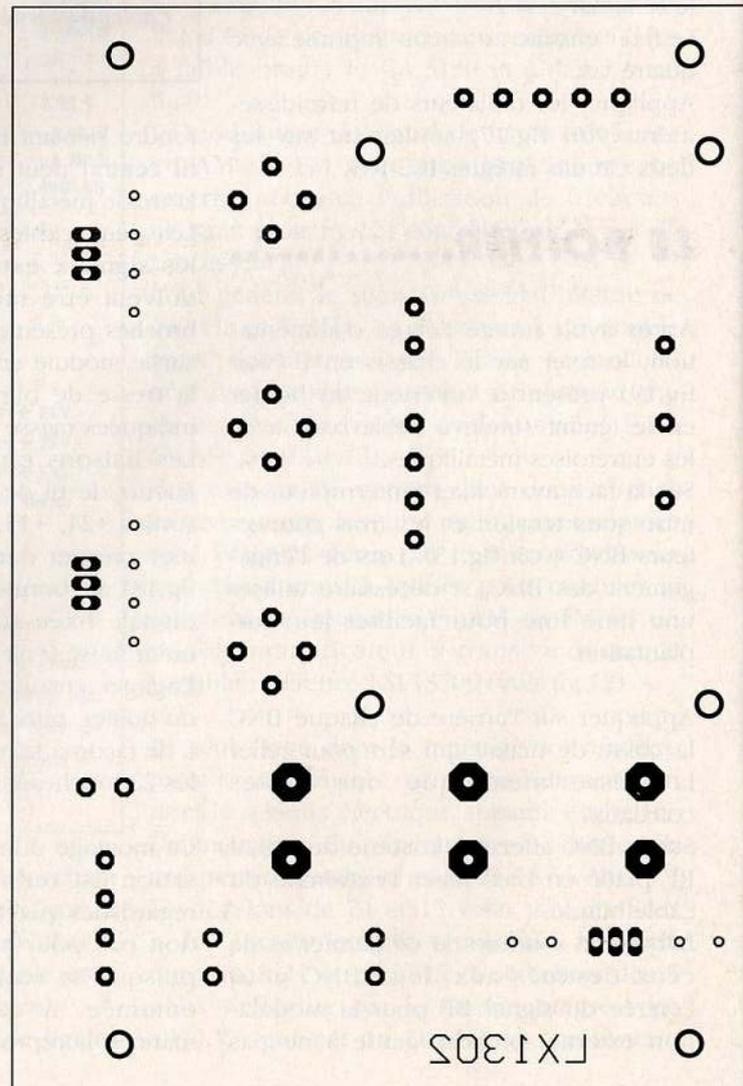
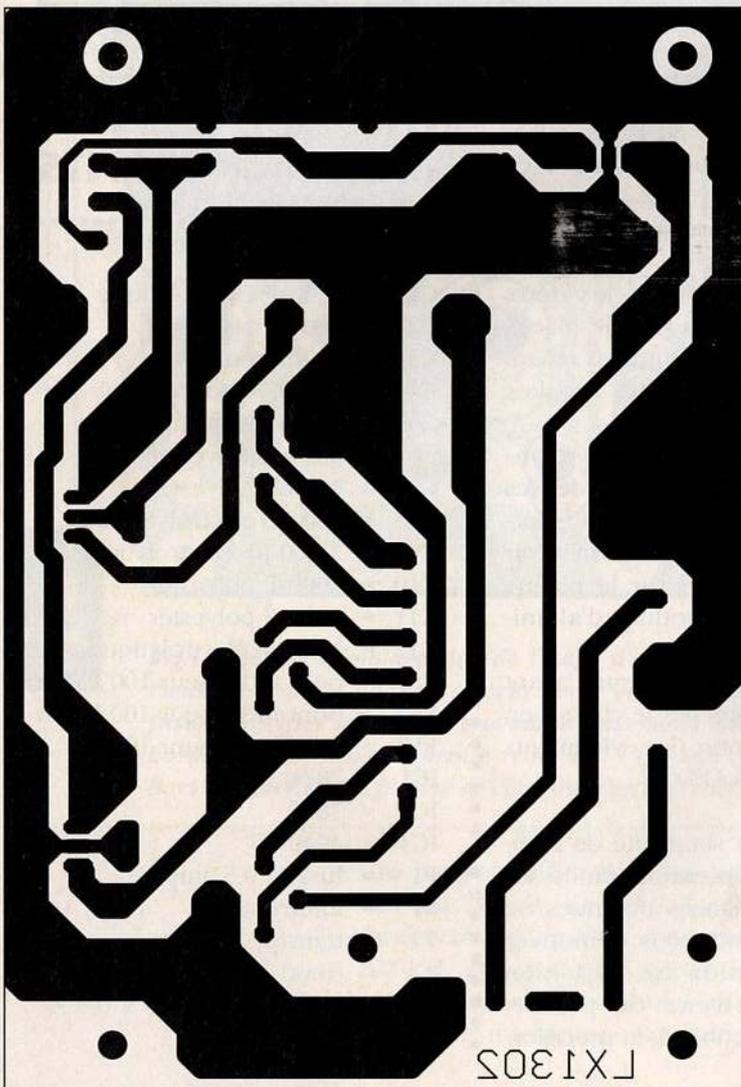
Module RF plus la platine digitale LX.1300 et platine des afficheurs LX.1301 (voir fig.3-5-6) montés, réglés et fixés sur le châssis en L de soutien (sauf étage d'alimentation LX.1302 et boîtier) aux environs de..... **3825,00 F**

Ensemble des composants nécessaire à la réalisation de l'étage d'alimentation référence LX.1302 (voir fig.18) comprenant 3 BNC, câbles coaxiaux, prise secteur et cordon d'alimentation aux environs de..... **386,00 F**

Circuit imprimé LX.1302 environ..... **95,00 F**

Boîtier MO.1300 avec plaque percée et sérigraphiée environ..... **334,00 F**

Comp.1300 : Le générateur complet aux environs de..... **4090,00 F**



# TESTEUR ACTIF DE PILES.....

Dès lors qu'un amateur un tant soit peu averti émet des doutes sur la validité d'une alimentation par pile, son premier réflexe est de contrôler à l'aide d'un multimètre la tension à vide aux bornes des éléments.

Au lieu de se contenter d'une approximation cet appareil teste la pile en charge et, suivant le résultat, vous assure de sa capacité à être remise en service.



**L**e contrôle correct de la charge d'une pile s'effectue à l'aide d'un montage qui ponctionne sur la pile un courant de 0,15 ampère. Les voltmètres traditionnels qui se font fort de disposer d'une très haute impédance ne sont justement pas adaptés à ce type de mesure, puisqu'un courant quasi nul est prélevé de la source pour les besoins du voltmètre, ce qui correspond à une mesure de la tension à vide de la pile. Or le contrôle d'une pile doit s'effectuer en charge, c'est à dire en simulant la consommation de l'appareil à alimenter.

Cette simulation s'opère en appliquant aux bornes d'une pile de 1,5 volt une résistance de :

$$1,5 : 0,15 = 10 \text{ ohms}$$

De même, pour la mesure en charge, une pile de 9 volts accepte à ses bornes une résistance de :

$$9 : 0,15 = 60 \text{ ohms}$$

Le testeur actif proposé permet de tester immédiatement la tension d'une pile sans devoir ajouter à ses bornes une résistance, qui diffère suivant le modèle de pile utilisée, ce qui complique notablement la manipulation tout de même possible avec un multimètre normal. Trois LED signalent immédiatement l'état de charge de la pile. Une LED verte indique que la pile est chargée, une jaune correspond à une pile à moitié déchargée tandis que l'allumage de la LED rouge signifie que la décharge est totale.

Ce testeur est un auxiliaire précieux et simple d'emploi ne demandant ni lecture délicate à interpréter ni de branchements complexes. Dès lors qu'il doit être rapidement déterminé si une pile est bonne ou non à reprendre du service, que ce soit pour une montre, un walkman, une lampe torche ou une radio, ce testeur convient parfaitement et le diagnostic est immédiat, sanctionné par l'allumage d'une des trois LED indiquant l'état de la pile en cours de test.

## FONCTIONNEMENT.....

Ce montage très simple s'avère de plus, très instructif. En effet, une fois le principe de fonctionnement assimilé, il sera facile pour chacun de l'exploiter pour la conception d'autres instruments utilisant la même technique.

Le schéma électrique du testeur de piles est reproduit en fig.2.

Le circuit intégré IC1, un MC.78L05 est utilisé pour obtenir une tension stabilisée de 5 volts. Cette dernière alimente le pont diviseur présent sur l'entrée non inverseuse broche 10 de l'ampli opérationnel IC2/A.

Cette broche reçoit une tension proportionnelle à la tension de la pile à tester comme le précise le tableau suivant.

Tension de la pile à tester	Tension sur la broche 10 de IC2/A
1,5 volt	0,7 volt
3,0 volts	1,4 volt
4,5 volts	2,1 volts
6,0 volts	2,8 volts
9,0 volts	4,2 volts

Ces tensions sont obtenues grâce au commutateur rotatif S1/A où sont raccordées les résistances (R1 à R10) de valeur bien définie, elles-mêmes en série avec la résistance R11 de 1 Kohms.

En connaissant les valeurs des résistances de R1 à R10, il est possible de calculer la valeur de la tension présente sur la broche 10 de IC2/A à l'aide de la formule suivante :

$$U = V_{cc} : (RX + R11) \times R11$$

U : tension broche 10 de IC2/A

Vcc : tension délivrée par IC1 (soit 5 volts)

RX : valeur des résistances sélectionnées par la commutateur rotatif S1/A.

Lorsque le commutateur rotatif est placé sur la position "piles 1,5 volt", la valeur de RX est obtenue en ajoutant à la valeur de R1 (3 900 ohms) la valeur de R2 (2 200 ohms).

A la valeur de RX ainsi calculée, ajouter la valeur de R11 (1 Kohm). La valeur ohmique totale correspond à :

$$3\ 900 + 2\ 200 + 1\ K = 7\ 100\ ohms$$

A l'aide de la formule ci-dessus on obtient une tension de :

$$(5 : 7\ 100) \times 1\ K = 0,7\ volt$$

Lorsque le commutateur rotatif S1/A est placé sur la position "piles 4,5 volts", la valeur de RX se calcule par addition de la valeur de R5 (1 Kohm) à la valeur de R6 (390 ohms).

A cette valeur, ajouter la valeur de R11 (1 Kohm). La valeur ohmique totale est de :

$$1\ K + 390 + 1\ K = 2\ 390\ ohms$$

La tension appliquée sur l'entrée de IC2/A est de :

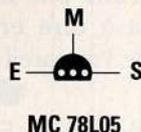
$$(5 : 2\ 390) \times 1\ K = 2,09\ volts$$

Le commutateur rotatif S1/A positionné sur "piles 9 volts", la valeur de RX s'obtient en ajoutant à la valeur de R9 (120 ohms) la valeur de R10 (68 ohms). Ajouter ensuite à ce résultat, la valeur de R11 (1 Kohm) pour connaître la valeur totale de :

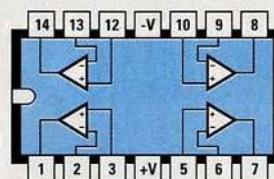
$$120 + 68 + 1\ K = 1\ 188\ ohms$$



Fig.1 Brochages du circuit intégré MC.78L05 vu de dessous, du transistor BD.139 vu de face et du circuit intégré LM.324 vu de dessus avec l'encoche de référence placée sur la gauche.



BD 139



LM 324

En présence de cette valeur ohmique sur la broche 10 de IC2/A, se trouve une tension de :

$$(5 : 1\ 188) \times 1\ K = 4,2\ \text{volts}$$

Avec la tolérance des résistances, quelques millivolts en plus ou en moins sont cependant sans incidence notable sur le résultat final.

L'ampli opérationnel IC2/A est utilisé comme étage séparateur. La tension qui entre sur sa broche 10 se retrouve avec la même valeur sur la sortie broche 8.

Sur cette sortie les deux résistances référencées R16-R17 sont reliées vers la masse.

La proportion des valeurs de R16 (1 Kohm) et R17 (3 300 ohms) amène au point de jonction où est raccordée l'entrée non inverseuse broche 3 de IC2/C une tension égale à environ 2/3 de la tension fournie par l'ampli opérationnel IC2/A.

Lorsque le commutateur rotatif S1/A est commuté sur la position "pile 4,5 volts", la sortie de IC2/A délivre une tension de 2,1 volts et l'entrée de IC2/B présente une tension de 2,1 volts tandis que l'entrée de IC2/C affiche une tension de 1,6 volt comme le révèle la formule :

$$U_{R17} = [V_{in} : (R16 + R17)] \times R17$$

$$[2,1 : (1\ K + 3\ 300)] \times 3\ 300 = 1,6\ \text{volt}$$

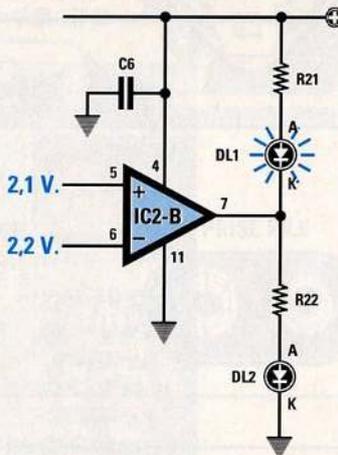
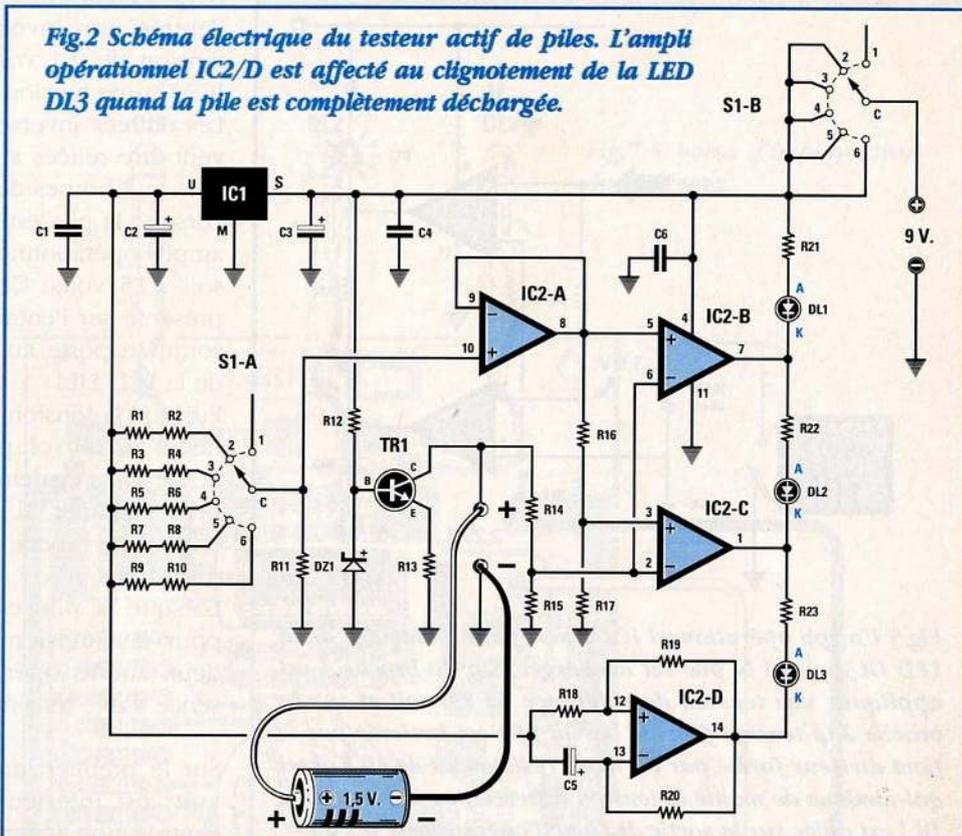
Pour expliciter le fonctionnement du montage, il faut prendre en considération l'ampli opérationnel IC2/B. Sur sa sortie placer deux LED : DL1 reliée au positif d'alimentation (voir fig.3) et DL2 à la masse.

En présence d'une tension de 2,1 volts, sur l'entrée non inverseuse broche 5 et d'une tension supérieure (2,2 volts) sur l'entrée inverseuse broche 6, un niveau logique 0 se trouve sur la sortie broche 7. Il équivaut à une sortie ramenée à la masse (voir fig.3).

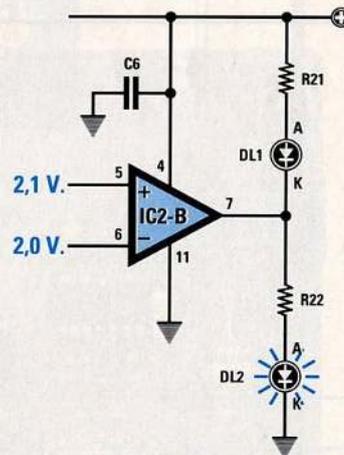
Dans ces conditions, la LED DL1 s'allume tandis que DL2 reste éteinte.

Lorsque sur l'entrée inverseuse broche 6 est appliquée une tension inférieure à la tension appliquée sur l'entrée

**Fig.2 Schéma électrique du testeur actif de piles. L'ampli opérationnel IC2/D est affecté au clignotement de la LED DL3 quand la pile est complètement déchargée.**



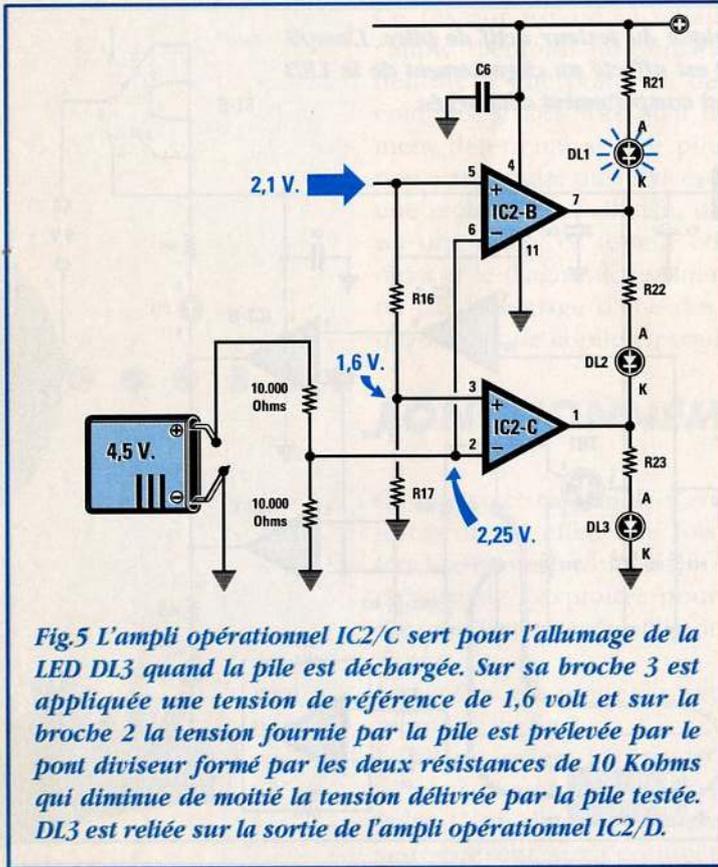
**Fig.3 En appliquant sur la broche 5 de IC2/B une tension de référence de 2,1 volt et sur la broche 6 une tension de 2,2 volts, la sortie broche 7 se porte au niveau logique 0. Ainsi seule la LED DL1 s'allume.**



**Fig.4 Lorsque la pile n'est pas complètement déchargée, une tension de 2 volts par exemple atteint la broche 6. La sortie broche 7 se place au niveau logique 1, la LED DL1 s'éteint et DL2 s'allume.**

opposée (2,0 volt), la sortie broche 7 délivre un niveau logique 1 qui équivaut à une sortie ramenée au positif d'alimentation (voir fig.4).

Sur le schéma plus complet reporté en fig.5 noter cette fois la présence des deux amplis opérationnels IC2/B-IC2/C et des trois LED DL1-DL2-DL3.



**Fig.5** L'ampli opérationnel IC2/C sert pour l'allumage de la LED DL3 quand la pile est déchargée. Sur sa broche 3 est appliquée une tension de référence de 1,6 volt et sur la broche 2 la tension fournie par la pile est prélevée par le pont diviseur formé par les deux résistances de 10 Kohms qui diminue de moitié la tension délivrée par la pile testée. DL3 est reliée sur la sortie de l'ampli opérationnel IC2/D.

Lors du contrôle d'une pile de 4,5 volts, admettons que l'entrée non inverseuse de IC2/B soit en présence d'une tension de 2,1 volts et pour la broche non inverseuse de IC2/C, une tension de 1,6 volt.

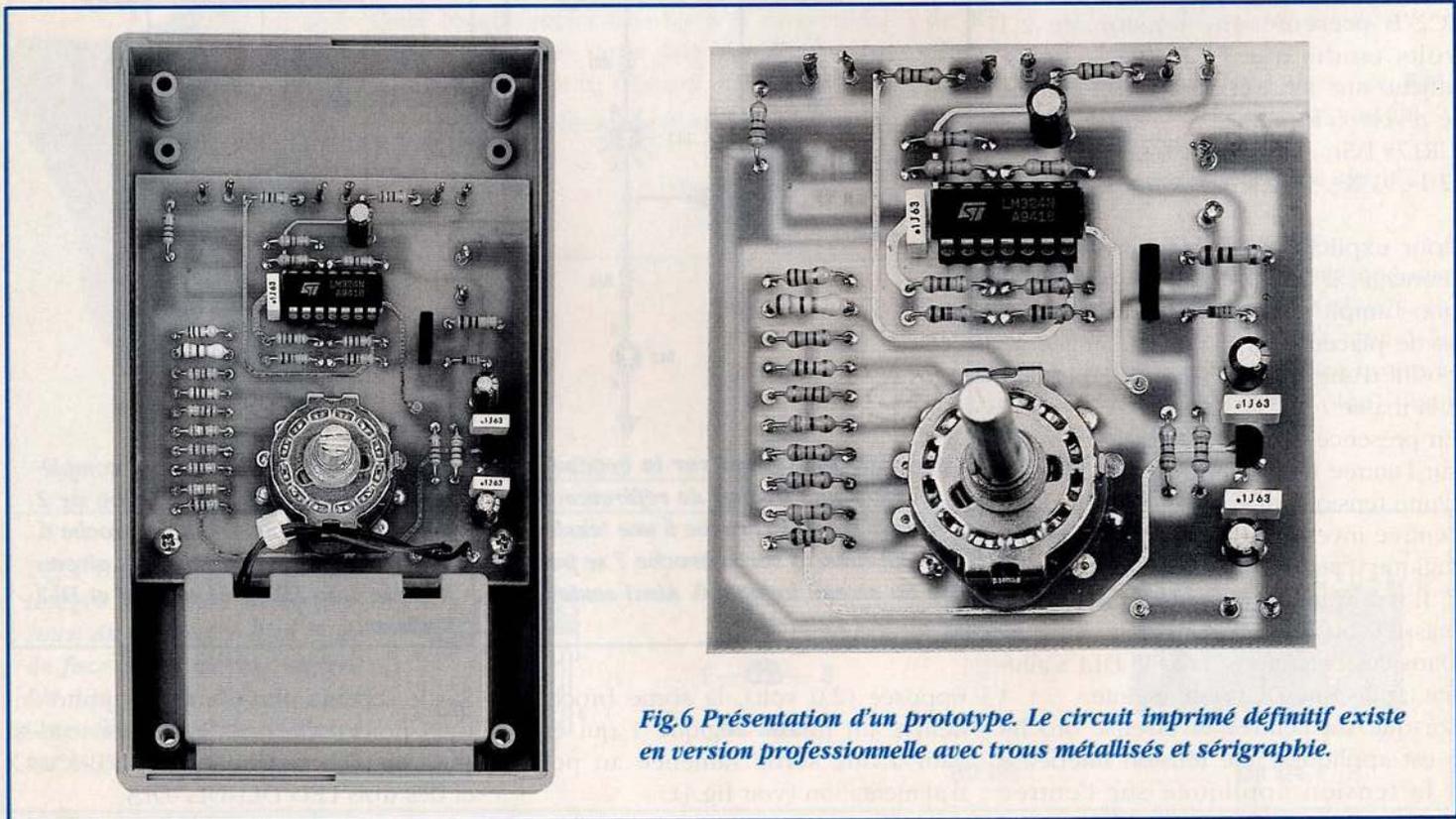
Les entrées inverseuses des deux amplis opérationnels doivent être reliées sur les deux résistances de 10 Kohms placées aux bornes de la pile de 4,5 volts.

Lorsque la pile est chargée, les entrées inverseuses des deux amplis opérationnels sont soumises à la moitié de la tension soit 2,25 volts. Cette valeur étant supérieure à la tension présente sur l'entrée non inverseuse de IC2/B (2,1 volts), sa sortie se porte au niveau logique 0 provoquant l'allumage de la LED DL1.

Puisque la tension sur l'entrée inverseuse de IC2/C est supérieure au 1,6 volt présent sur l'entrée non inverseuse, sa sortie se place également au niveau logique 0 et la LED DL2 ne peut s'allumer. Il en va de même pour DL3 qui est reliée entre cette broche et la masse.

Lorsque la pile est suffisamment déchargée, par exemple pour une tension de 4 volts, les broches inverseuses des deux amplis opérationnels IC2/B-IC2/C sont alors en présence d'une tension de 2 volts.

Sur le premier ampli opérationnel IC2/B cette valeur de 2 volts est inférieure à la tension présente (2,1 volts) sur l'entrée non inverseuse. Dans ce cas sa sortie se porte au niveau logique 1 en provoquant l'extinction de la LED DL1,



**Fig.6** Présentation d'un prototype. Le circuit imprimé définitif existe en version professionnelle avec trous métallisés et sérigraphie.

car les deux broches A-K présentent une tension positive.

Sur le second ampli opérationnel IC2/C cette valeur de 2 volts est supérieure à la tension présente (1,6 volt) sur l'entrée non inverseuse. La sortie se porte au niveau logique 0 et la LED DL2 reliée entre la sortie de IC2/B et de IC2/C s'allume.

Quand la pile est déchargée, avec par exemple une tension de 3 volts, les entrées inverseuses des deux amplis opérationnels sont soumises à une tension de 1,5 volt.

Ainsi, les sorties des deux amplis opérationnels IC2/B et IC2/C se portent au niveau logique 1. Les broches A-K des deux LED DL1 et DL2 sont toutes deux alimentées par une tension positive qui inhibe ces deux LED. Par contre la LED DL3 peut s'allumer car sa broche A est reliée sur la sortie de IC2/C et la broche K à la masse.

Noter dans le schéma électrique complet (voir fig.2) que la broche K de la LED DL3 est reliée sur la sortie du quatrième ampli opérationnel référence IC2/D (au lieu d'être raccordée à la masse). Ce dernier est affecté au clignotement de la LED en cas de décharge de la pile.

Comme il est expliqué en début d'article, il est indispensable pour contrôler valablement une pile de lui faire absorber un courant de 0,15 ampère. Aussi, dans le montage est ajouté le transistor TR1 qui absorbe à la pile testée un courant de 0,15 ampère, et ceci quelle que soit sa tension nominale.

Le montage peut également s'auto-tester. En effet, l'appareil est lui-même alimenté par une pile de 9 volts. A cette fin, relier avec un fil la broche positive sur l'entrée du montage. Si la LED rouge s'allume, remplacer la pile interne.

## REALISATION PRATIQUE.....

Sur le circuit imprimé référence LX.1266 monter les composants confor-

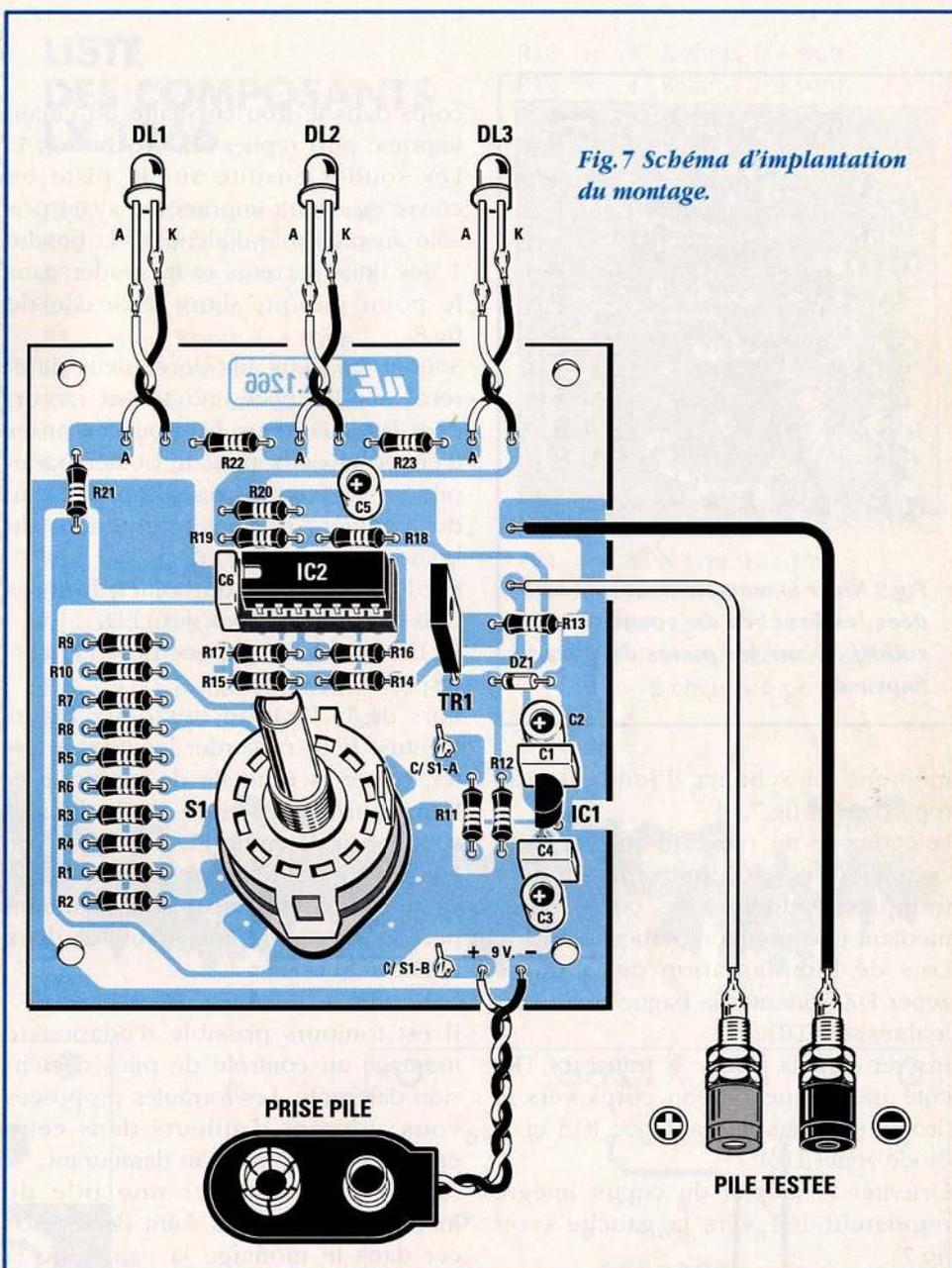


Fig.7 Schéma d'implantation du montage.

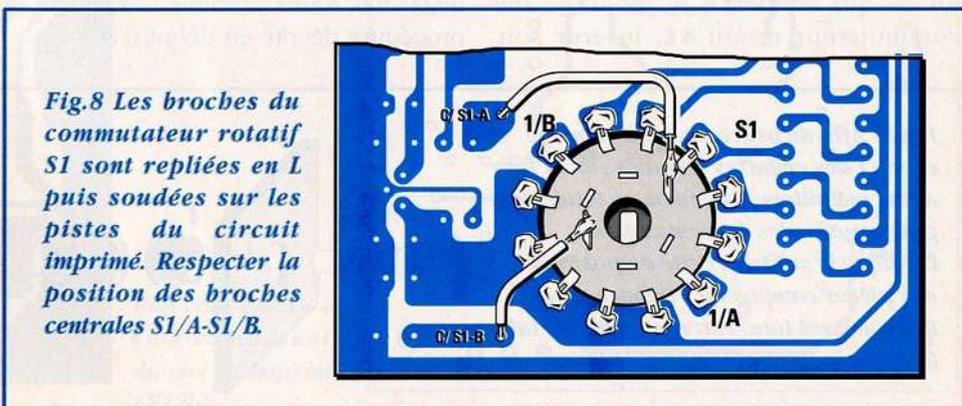


Fig.8 Les broches du commutateur rotatif S1 sont repliées en L puis soudées sur les pistes du circuit imprimé. Respecter la position des broches centrales S1/A-S1/B.



**Fig.9** Noter la manière dont sont soudées les broches du commutateur rotatif S1 sur les pistes du circuit imprimé.

mément au schéma d'implantation reproduit en fig.7.

Le montage ne présente aucune difficulté, aussi nous limiterons-nous à indiquer seulement les composants méritant une attention particulière.

Lors de l'implantation de la diode zener DZ1 orienter la bague noire vers le transistor TR1.

Insérer dans la platine le transistor TR1 côté métallique de son corps vers la droite, soit vers la résistance R13 et la diode zener DZ1.

Orienter le méplat du circuit intégré régulateur IC1 vers la gauche (voir fig.7).

En ce qui concerne le montage du commutateur rotatif S1, insérer son

corps dans le trou circulaire du circuit imprimé puis replier ses broches en L. Les souder ensuite sur la piste en cuivre du circuit imprimé en ayant pris soin au préalable d'identifier la broche 1 des deux secteurs et la souder dans le point indiqué dans le dessin de fig.8.

Souder les deux fils de couleur différente sur les pistes où seront raccordées les LED, deux fils pour les prises d'entrée et deux pour le boîtier porte-pile en les faisant passer dans la fente du logement présent à l'intérieur du boîtier.

Sur le plan incliné du boîtier, fixer les trois caches chromés des LED.

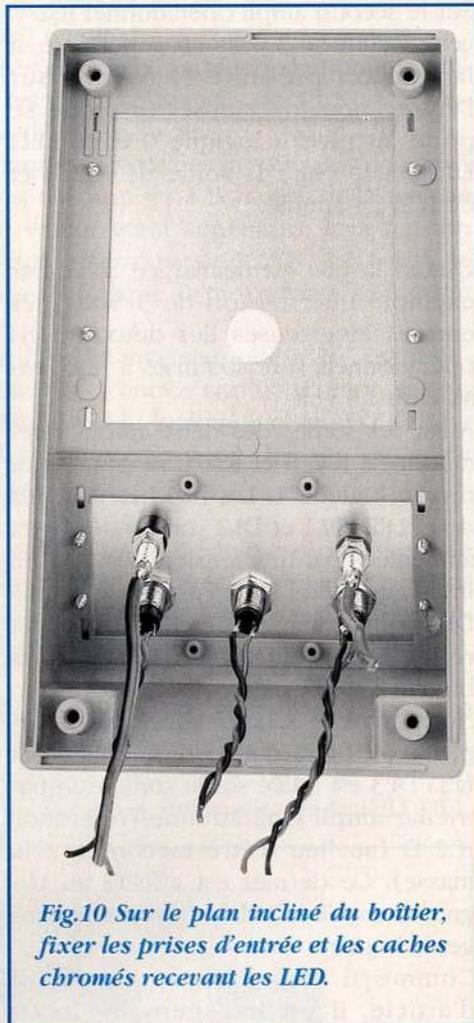
La broche la plus longue des LED correspond à l'Anode.

Lors de la fixation des deux prises d'entrée pour raccorder les piles à tester, retirer la rondelle de plastique et l'apposer sur l'arrière de la façade comme visible en fig.11.

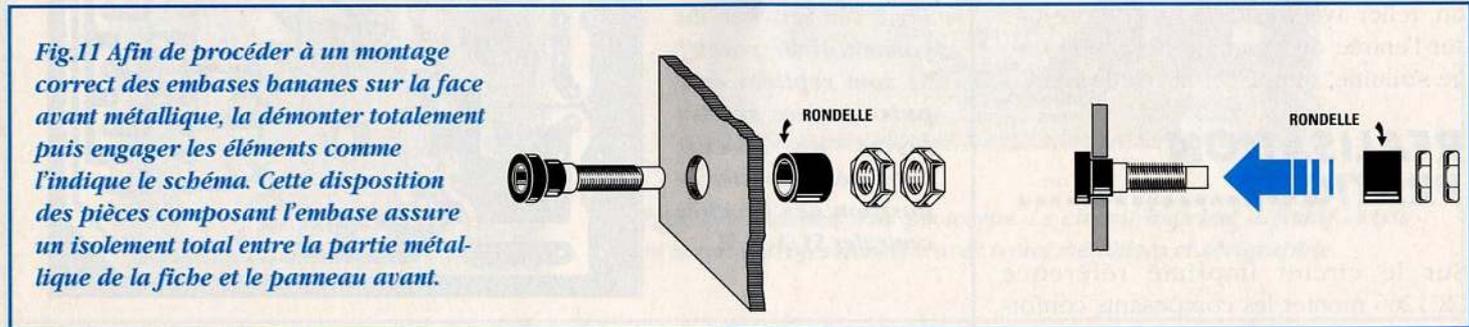
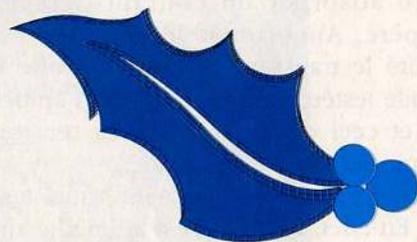
Fermer le boîtier après avoir fixé à l'aide des vis les faces en aluminium percées et sérigraphiées sur les deux fenêtres du boîtier.

Il est toujours possible d'adapter le montage au contrôle de piles de tension différente. Les formules proposées vous aideront d'ailleurs dans cette entreprise fort simple au demeurant.

Ainsi pour contrôler une pile de montre de 1,2 volt, il suffit de remplacer dans le montage la valeur de la résistance R1 de 3 900 ohms par une de 4 700 ohms comme l'explique la procédure décrite en début d'article.



**Fig.10** Sur le plan incliné du boîtier, fixer les prises d'entrée et les caches chromés recevant les LED.



**Fig.11** Afin de procéder à un montage correct des embases bananes sur la face avant métallique, la démonter totalement puis engager les éléments comme l'indique le schéma. Cette disposition des pièces composant l'embase assure un isolement total entre la partie métallique de la fiche et le panneau avant.

## COUT DE REALISATION....

Ensemble des composants nécessaires à la réalisation du testeur de piles (voir fig.7), y compris le circuit imprimé, les caches chromés pour LED, le bouton pour la commutateur rotatif, les prises et deux pointes de touche, sauf boîtier et face avant aux environs de..... **155,00 F**

Boîtier MO.1266 avec plaques percées et sérigraphiées environ..... **98,00 F**

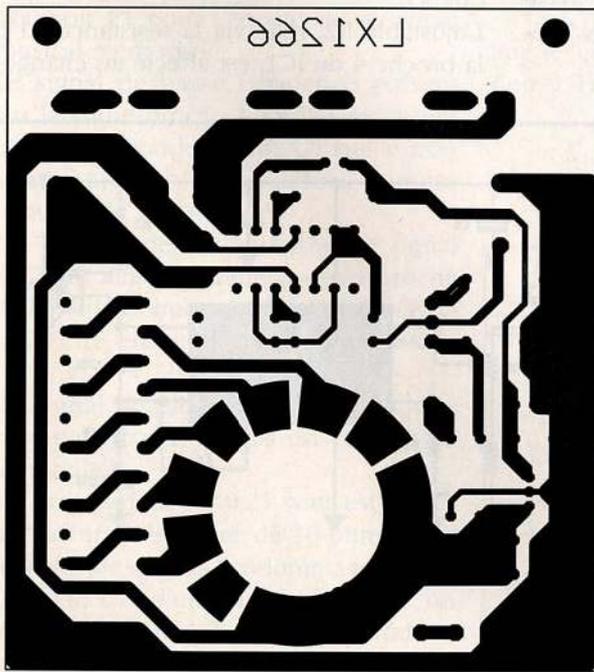
Circuit imprimé LX.1266 environ..... **65,00 F**

Le kit complet avec boîtier et circuit imprimé, comp.1266, environ..... **205,00 F**

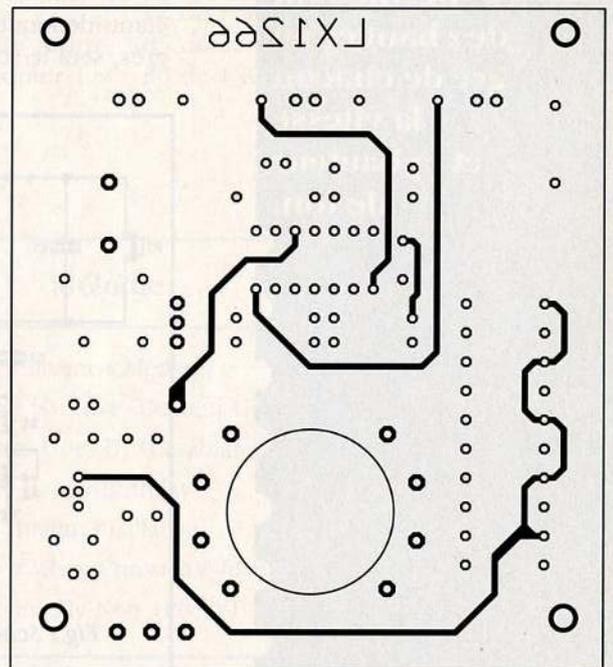
## LISTE DES COMPOSANTS LX.1266

R1	=	3900 ohms 1/4 watt
R2	=	2200 ohms 1/4 watt
R3	=	1500 ohms 1/4 watt
R4	=	1 Kohm 1/4 watt
R5	=	1 Kohm 1/4 watt
R6	=	390 ohms 1/4 watt
R7	=	560 ohms 1/4 watt
R8	=	220 ohms 1/4 watt
R9	=	120 ohms 1/4 watt
R10	=	68 ohms 1/4 watt
R11	=	1 Kohm 1/4 watt
R12	=	2700 ohms 1/4 watt
R13	=	10 ohms 1/4 watt
R14	=	10 Kohms 1/4 watt
R15	=	10 Kohms 1/4 watt
R16	=	1 Kohm 1/4 watt
R17	=	3300 ohms 1/4 watt

R18	=	47 Kohms 1/4 watt
R19	=	47 Kohms 1/4 watt
R20	=	47 Kohms 1/4 watt
R21	=	1 Kohm 1/4 watt
R22	=	1 Kohm 1/4 watt
R23	=	1 Kohm 1/4 watt
C1	=	100 nF polyester
C2	=	10 µF électrolytique
C3	=	10 µF électrolytique
C4	=	100 nF polyester
C5	=	2,2 µF électrolytique
C6	=	100 nF polyester
DZ1	=	zener 2,7 volts 1/2 watt
DL1	=	LED verte
DL2	=	LED jaune
DL3	=	LED rouge
TR1	=	NPN type BD.139
IC1	=	MC.78L05
IC2	=	LM.324
S1A-S1B	=	commutateur rotatif 2 circuits 6 pos.



Vue côté cuivre et côté composants du circuit imprimé LX1266.



# LS 3404 CIRCUIT MUSICAL.....

L'utilisation d'un circuit intégré musical spécifique permet d'obtenir des mélodies avec peu de composants. Deux ajustables permettent de changer au gré de chacun la vitesse et la hauteur de ton.

Ce montage restitue un court morceau musical et trouvera de multiples applications pratiques : sonnette à une porte d'entrée, attente téléphonique, avertisseur d'entrée installé dans un commerce, référence d'identification pour une station émettrice, annonce musicale pour public address etc... Montage d'initiation par excellence, ce montage est un bon exercice pour les débutants désireux d'obtenir un résultat à coup sûr, étant donné le faible nombre de composants mis en oeuvre.

Les différentes références des circuits intégrés musicaux actuellement disponibles, sont répertoriées dans le tableau N.1 en fonction de la mélodie mémorisée et de leur durée. La référence de base étant identique pour tous les circuits intégrés, seul le suffixe change.

## SCHEMA ELECTRIQUE

Le schéma électrique du montage est reproduit en fig.1.

La réalisation de ce montage nécessite deux circuits intégrés. IC1 correspond au circuit intégré musical LS.3404/.. choisi parmi les sept modèles disponibles.

IC2, un TBA.820/M en mesure de fournir en sortie une puissance maximum de 1,2 watt, procède à l'amplification de puissance BF.

Le circuit intégré musical IC1 renferme en plus de la PROM dans laquelle est mémorisée la mélodie, un étage oscillateur qui fournit une fréquence d'horloge, plus un convertisseur digital/analogique et un petit préamplificateur de basse fréquence.

L'ajustable R2, relié via la résistance R1 à la broche 4 de IC1, est affecté au change-

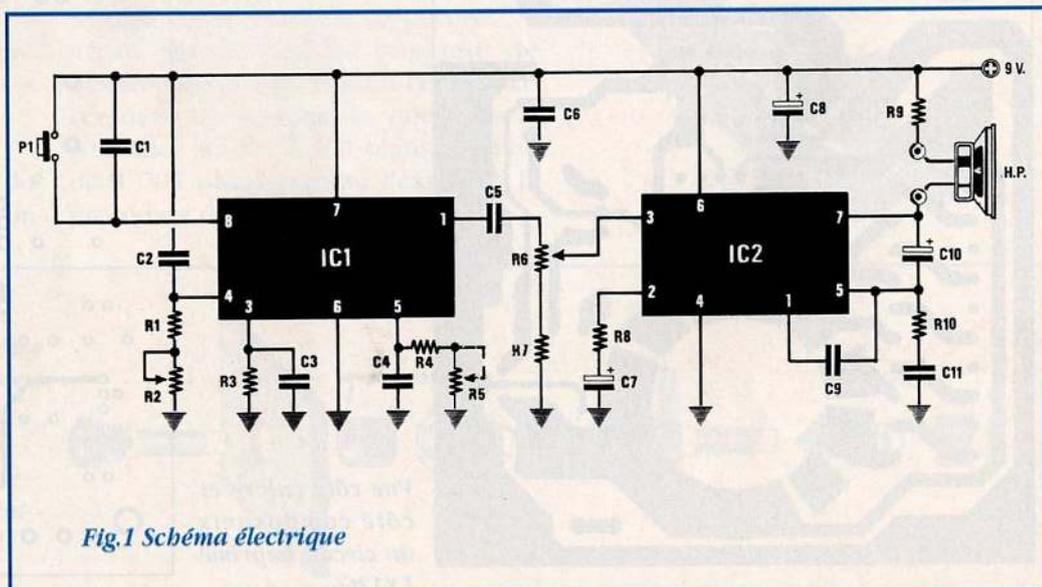
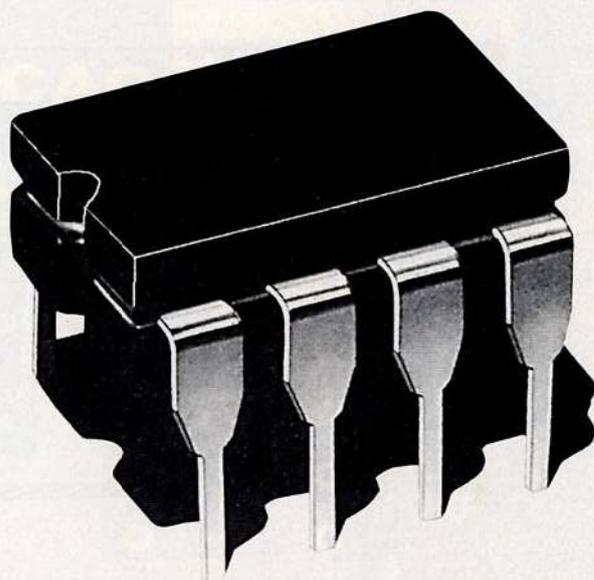


Fig.1 Schéma électrique

# T INTEGRE



ment de la fréquence d'horloge, soit au tempo d'exécution du morceau musical.

L'ajustable R5, relié via la résistance R4 à la broche 5 de IC1, sert à modifier l'octave de la mélodie, de façon à rendre le son plus ou moins aigu.

Ces deux ajustables ont été insérés, car pour chaque version de LS.3404/.. la vitesse et la hauteur de tonalité d'exécution changent. L'obtention d'un son agréable et harmonieux s'effectue en retouchant un seul ou les deux ajustables lors du changement de circuit intégré.

Lorsque les notes sont exécutées trop rapidement ou trop lentement agir sur l'ajustable R2. Trop aiguës ou trop graves, utiliser l'ajustable R5.

Appuyer simplement sur le bouton-poussoir P1 pour l'écoute du morceau musical mémorisé.

Le signal de basse fréquence présent sur la sortie broche 1 de IC1 est appliqué via le condensateur C5 sur le troisième ajustable R6 utilisé comme contrôle de volume.

Du curseur de cet ajustable, le signal BF peut ainsi atteindre l'entrée broche 3 du circuit intégré TBA.820/M (IC2) pour être ensuite amplifié en puissance.

Le signal amplifié à appliquer sur le haut-parleur de 8 ohms est prélevé de la broche 5.

Le haut-parleur de 0,25 watt est protégé par une résistance de 10 ohms (voir R9) afin de ne pas l'endommager.

Dans le cas d'une utilisation avec un haut-parleur de 1,2 ou 2 watts, réduire cette résistance ou l'éliminer.

Ce montage avec haut-parleur de 0,25 watt consomme en moyenne 100 milliampères et se contente d'une alimentation par pile de 9 volts.

Avec des haut-parleurs plus puissants de 1,5 à 2 watts, il est préférable de rajouter une petite alimentation stabilisée capable de distribuer en sortie une tension de 9 à 12 volts.

## REALISATION PRATIQUE.....

Sur le circuit imprimé LX.1106 reproduit à l'échelle 1 en fig.4 monter les

composants conformément au schéma d'implantation (fig.2).

Comme pour tout montage, placer en premier lieu les supports pour les circuits intégrés IC1-IC2 et souder leurs broches.

Planter ensuite les condensateurs céramiques, polyester et électrolytiques en respectant pour ces derniers les polarités des broches.

Monter les ajustables présentant les valeurs ohmiques et références suivantes :

R2 de 1 MégOhm	: 1M ou 105
R5 de 22 Kohms	: 22 K ou 223
R6 de 1 Kohm	: 1K ou 10

TABLEAU N.1

Référence	Mélodie	Durée
LS.3404/02	Christmas Medley	85 secondes
LS.3404/03	Somewhere My Love (Docteur Givago)	62 secondes
LS.3404/04	As Times Goes By (Casablanca)	70 secondes
LS.3404/10	Happy Birthday	75 secondes
LS.3404/12	Brahm's Lullabye	39 secondes
LS.3404/16	We Wish You a Merry Christmas( Joyeux Noël)	40 secondes
LS.3404/26	Gonna Fly Now (Rocky)	48 secondes

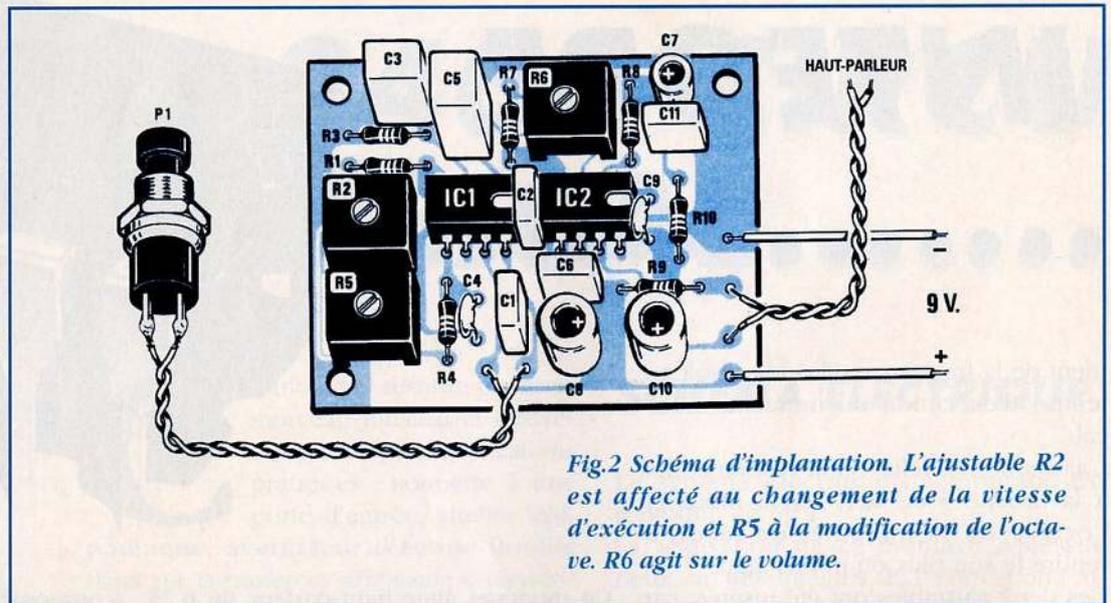


Fig.2 Schéma d'implantation. L'ajustable R2 est affecté au changement de la vitesse d'exécution et R5 à la modification de l'octave. R6 agit sur le volume.

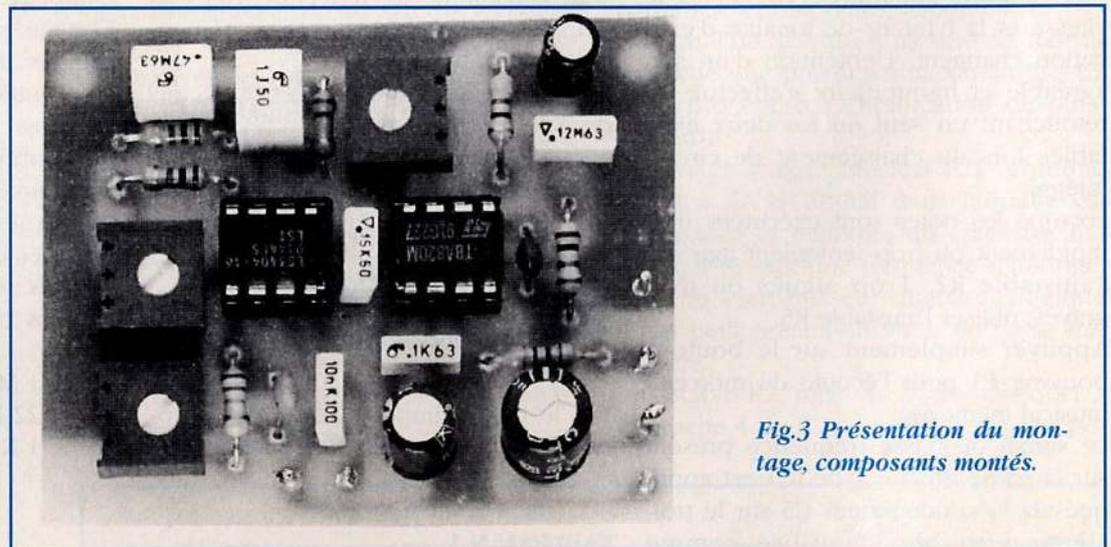


Fig.3 Présentation du montage, composants montés.

Insérer sur le circuit imprimé les deux fils affectés au bouton-poussoir P1 et au haut-parleur.

En ce qui concerne les deux fils d'alimentation, relier le fil rouge sur la broche du circuit imprimé repérée par le signe + et le fil noir sur la broche annotée -.

Installer sur leurs supports respectifs les circuits intégrés encoche de référence en U orientée vers la droite (voir fig.2).

Loger la pile d'alimentation et la brancher. Appuyer maintenant sur le bouton-poussoir P1 pour entendre votre choix musical à travers le haut-parleur.

Une amélioration de la reproduction sonore s'obtient en fixant le haut-parleur sur une petite plaque de bois sur laquelle un trou correspondant au diamètre du haut-parleur est pratiqué. Tourner ensuite les deux ajustables R2 et R5 pour ajuster la tonalité et la vitesse d'exécution.

La simplicité de ce montage assure un fonctionnement immédiat et procure une mise au point facile. Le type de circuit utilisé permet d'obtenir un résultat final très attrayant.

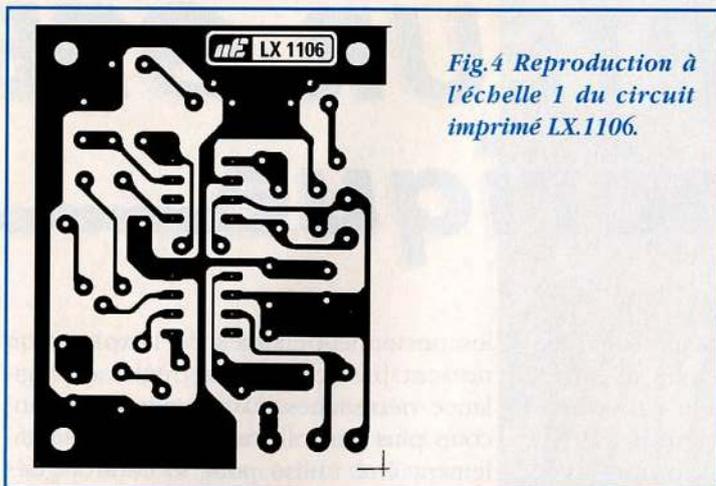


Fig.4 Reproduction à l'échelle 1 du circuit imprimé LX.1106.

### LISTE DES COMPOSANTS LX.1106

- R1 = 1 MégOhm 1/4 watt
- R2 = 1 MégOhm ajustable
- R3 = 1 MégOhm 1/4 watt
- R4 = 12 Kohms 1/4 watt
- R5 = 22 Kohms ajustable
- R6 = 1 Kohm ajustable
- R7 = 100 Kohms 1/4 watt
- R8 = 47 ohms 1/4 watt
- R9 = 10 ohms 1/4 watt
- R10 = 1 ohm 1/4 watt
- C1 = 10 nF polyester
- C2 = 150 nF polyester
- C3 = 470 nF polyester
- C4 = 560 pF céramique
- C5 = 1 µF polyester
- C6 = 100 nF polyester
- C7 = 10 µF elect. 63 volts
- C8 = 100 µF elect.25 volts
- C9 = 220 pF céramique
- C10 = 220 µF elect.25 volts
- C11 = 120 nF polyester
- IC1 = LS.3404
- IC2 = TBA.820M
- HP = Haut-parleur 8 ohms
- P1 = bouton-poussoir

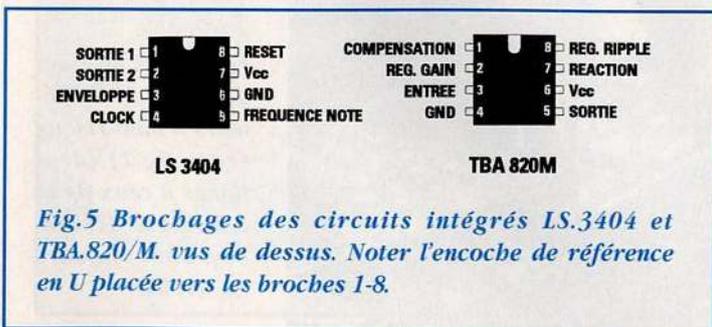
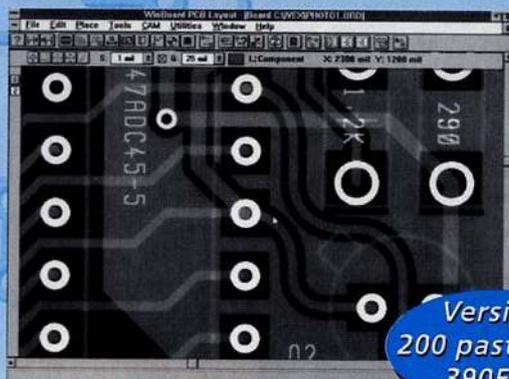


Fig.5 Brochages des circuits intégrés LS.3404 et TBA.820M. *vus de dessus. Noter l'encoche de référence en U placée vers les broches 1-8.*

## CAO WINBOARD

sur PC AT et '386/'486  
POUR WINDOWS 3.1X ET '95



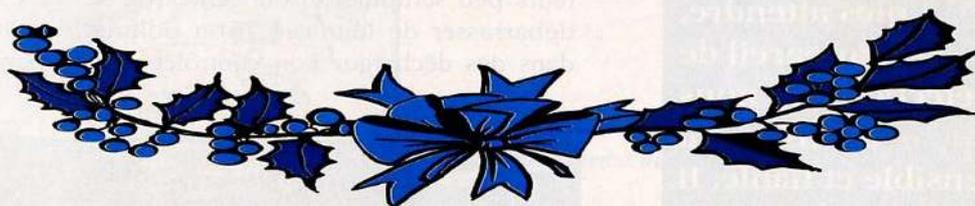
Version 200 pastilles\* 390F TTC

**1er logiciel de qualité professionnelle pour dessiner vos circuits imprimés sous Windows. WinBoard est compatible à 100 % avec OrCAD. Sa convivialité vous fait gagner du temps et simplifie votre tâche.**

\* Extensible

**Multipower**

22, rue Emile Baudot - 91120 PALAISEAU - Tél: 16 (1) 69 30 13 79 - Fax: 16 (1) 69 20 60 41



### COÛT DE REALISATION.....

Ensemble des composants nécessaires à la réalisation du montage LX.1106 (voir fig.2) comprenant circuit imprimé, circuits intégrés et haut-parleur (sont fournis les modèles LS.3404/03 ou LS.3404/26) aux environs de..... **85,00 F**

Circuits intégrés de la série LS.3404/.. (chacun) environ ..... **16,00 F**

Circuit imprimé LX.1106 environ ..... **17,00 F**

Le kit complet avec l'ensemble des circuits intégrés (les 7), Comp.1106, environ ..... **156,00 F**

# COMPTEUR GEIGER numérique.....

**L**e compteur Geiger doit son nom au physicien allemand Geiger inventeur d'un compteur de particules (1913) qu'il perfectionne avec Müller (1928).

Il se présente sous la forme d'un instrument composé d'un tube rempli de gaz ionisables et d'un compteur d'impulsions. Il est utilisé pour dénombrer les particules électrisées d'un rayonnement.

Le compteur Geiger présenté, fournit une mesure exprimée en milliRoentgen/heure. De nos jours, il peut en effet être très opportun de vérifier par exemple le contenu des camions d'ordures ou transportant des déchets plus ou moins bien identifiés. En effet, quelques transporteurs peu scrupuleux sont tentés de se débarrasser de leur cargaison polluée dans des décharges non contrôlées, où

les personnels chargés de l'exploitation ne sont pas rompus aux règles de vigilance nécessaires. Dans un ordre beaucoup plus général, cet appareil peut également être utilisé pour le contrôle des produits alimentaires, ou de la radioactivité atmosphérique.

Comme les différents principes régissant les divers concepts de mesure de l'activité nucléaire ont été détaillés dans le précédent numéro, nous vous invitons à vous y reporter pour une information plus complète.

## LE TUBE DE GEIGER - MULLER

L'élément essentiel pour détecter la radioactivité est constitué d'un tube que Hans Geiger a construit avec H.J. Muller



*Fig.1 Dans les pays de l'Est, 28 réacteurs à haut risque (voir fig.2) identiques à ceux de la centrale de Tchernobyl sont toujours en service.*

A la suite de l'article, traitant du sujet de la radioactivité, paru le mois dernier, article qui nous a valu un abondant courrier, nous vous proposons concrètement, sans plus attendre, cet appareil de détection que nous avons voulu sensible et fiable. Il apparaît en effet, que nombre d'entre nos lecteurs sont intéressés pour évaluer par leurs propres moyens, les manifestations de l'activité nucléaire qui reste pour nos cinq sens, un phénomène totalement étranger.

GER



après avoir découvert que certains mélanges de gaz étaient facilement ionisés par des particules radioactives. Même si ce tube porte le seul nom de Geiger, il serait plus correct de l'appeler Geiger-Muller.

Ce mélange de gaz, devient conducteur lorsqu'il est traversé par un isotope radioactif.

La forme du tube, ses dimensions, le matériau employé pour sa fabrication et le type de mélange de gaz utilisé déterminent sa sensibilité.

La réalisation d'un tube de Geiger est délicate car la structure même de l'enveloppe métallique utilisée doit être

étudiée pour laisser passer toutes les particules radioactives. De plus, le gaz, une fois soumis à ces impacts, doit retrouver rapidement son état initial et se désamorcer pour permettre ensuite le comptage des isotopes suivants.

Pour se positionner autour de cet état d'équilibre, chaque tube est alimenté par une tension très précise, indiquée

par le fabricant. Le non respect de cette spécification très importante conduit à un défaut total de sensibilité ou au contraire à un état d'excitation permanent du gaz qui entraîne alors une mesure totalement erronée.

L'étage d'alimentation est donc prévu en fonction des strictes caractéristiques techniques du tube.

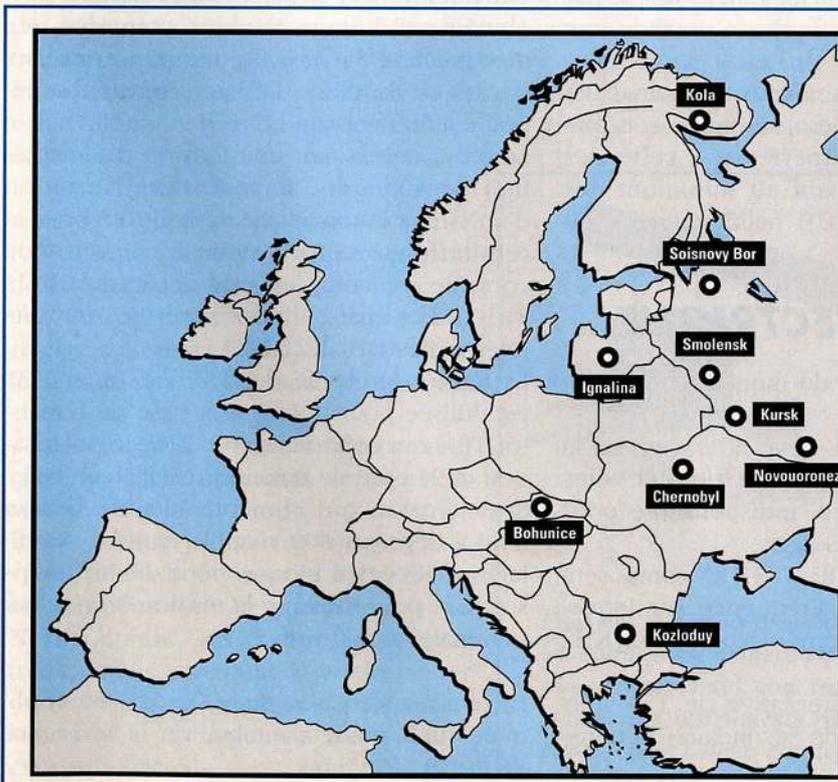
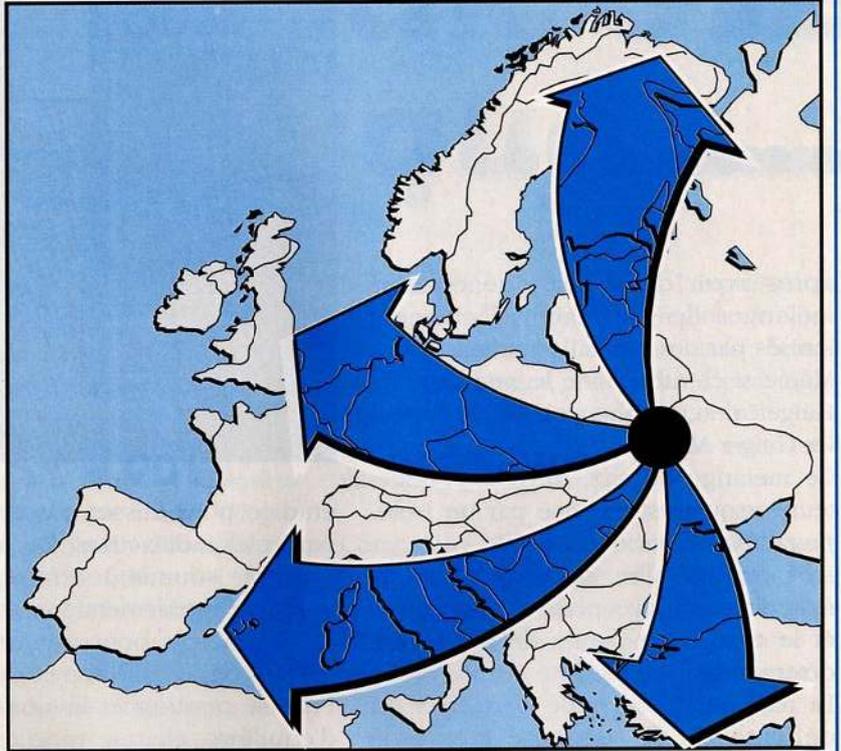


Fig.2 Carte d'implantation des centrales nucléaire à haut risque.

*Tchernobyl - Ukraine (2)*  
*Bohunice - Slovaquie (2)*  
*Kozloduy - Bulgarie (4)*  
*Medzamor - Arménie (1)*  
*Ignalina - Lituanie (2)*  
*Soisnovy Bor - Russie (4)*  
*Kola - Russie (2)*  
*Smolensk - Russie (3)*  
*Kursk - Russie (4)*  
*Novouoronezh - Russie (2)*  
*Chelyabinsk - Russie (2)*

*Fig.3 Poussé par le vent à une altitude de 1 500 mètres, le nuage radioactif de Tchernobyl se déplace rapidement sur l'Europe. En Italie, la population a été avertie 10 jours après la fuite, et seuls les possesseurs de compteur Geiger se sont aperçus que la radioactivité était montée au-delà des valeurs normales admises.*



Le tube choisi est principalement utilisé par les laboratoires scientifiques et possède une sensibilité élevée.

Il réussit à évaluer les valeurs de radioactivité de l'ordre de 1 micro roentgen, soit une sensibilité 10 fois supérieure à celle des tubes courants relevant au minimum des mesures à partir de 0,01 milliRoentgen, soit 10 micro R/H.

### **SCHEMA ELECTRIQUE...**

Le schéma électrique du montage est reproduit en fig.7.

L'étage d'alimentation élève la tension de la pile de 6 volts à une valeur de 400 volts, haute tension régulée, indispensable pour alimenter le tube de Geiger.

Les trois transistors TR1-TR2-TR3 composent un oscillateur Basse Fréquence sur lequel est effectuée une contre-réaction à 12 KHz environ.

Ainsi, une tension alternative de 150 volts environ est prélevée du secondaire du transformateur T1.

Cette tension alternative est redressée puis élevée par l'étage tripleur composé des diodes DS3-DS4-DS5. Ce dernier fournit aux bornes de la diode DS5 une tension supérieure à 500 volts.

Le tube, nécessitant une tension d'alimentation de 400 volts, impose alors l'insertion d'un circuit automatique de contrôle pour la régulation à cette valeur. Ce circuit de contrôle est composé par deux transistors TR1-TR2 et quatre diodes zener de 100 volts référencées DZ1-DZ2-DZ3-DZ4.

La tension prélevée de la diode zener DZ1 est utilisée pour polariser la base du transistor TR1, qui contrôle avec TR2, la polarisation de la base du transistor oscillateur TR3. Si la tension qui alimente le tube Geiger tend à dépasser 400 volts, le transistor oscillateur TR3 reste bloqué pendant un temps suffisant pour ramener la tension à sa valeur nominale de 400 volts.

La tension stabilisée de 400 volts est appliquée sur l'Anode du tube, via la résistance R8 de 10 MégOhms.

La cathode est reliée à la masse via la résistance R10 de 220 Kohms.

Chaque fois que le tube Geiger relève une particule radioactive, le gaz entre en conduction et aux bornes de la résistance R10 se manifeste une petite impulsion positive.

Cette impulsion est appliquée à travers la résistance R9 sur l'entrée du Nand IC1/A utilisé comme inverseur. Sa sortie délivre une tension positive composée de faibles impulsions négatives.

Ces dernières sont appliquées au monostable composé des deux Nand référence IC1/B-IC1/C qui les met en forme et les calibre pour les rendre identifiables par le microcontrôleur ST6, référence IC5.

De nombreuses raisons justifient ici l'utilisation d'un microcontrôleur :

- Le microcontrôleur ST6 permet d'éliminer un certain nombre de transistors et circuits intégrés qui aurait augmenter la consommation totale sans réduire pour autant les coûts.

- Il permet également de s'affranchir des réglages obligatoires avec des circuits analogiques, réglages qui auraient été difficiles à mener à bien sans échantillons calibrés de matériau radioactif.

- Le microcontrôleur ST6 compte par série de 10 impulsions délivrées par le tube Geiger pendant chaque segment de 10 secondes. Le nombre compté est ensuite converti en milliRoentgen/heure et visualisé sur l'afficheur LCD. Cette technique donne des mesures très précises.

- La mémoire du microcontrôleur enregistre la valeur maximum de radioactivité que le tube a détecté.

Cette valeur peut être rappelée et visualisée à tout instant à l'aide du bouton-poussoir P2 = maximum.

Normalement, les compteurs Geiger traditionnels mesurent la seule valeur de radioactivité instantanée et n'autorisent pas la consultation des valeurs crête enregistrées.



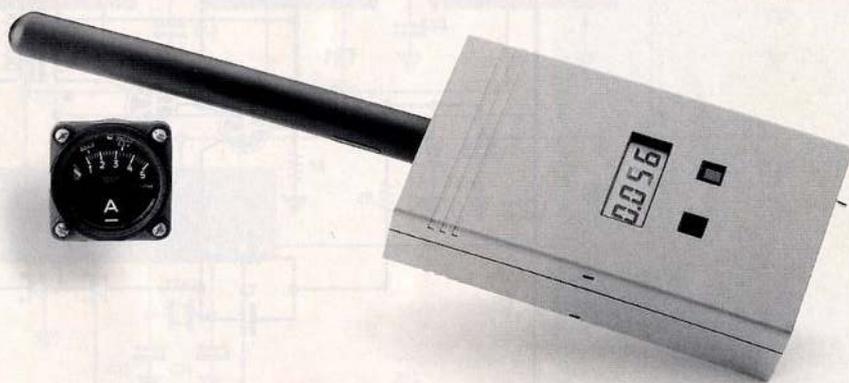
*Fig.4 Le compteur Geiger permet de contrôler si les légumes sont radioactifs et si les objets émettent de la radioactivité.*

Si par exemple, au matin, le compteur Geiger affiche 0,015-0,016 milli-Roentgen/heure, puis en soirée la même valeur, on peut alors supposer que la radioactivité est normale.

Un poussoir "maximum" permet de visualiser la valeur la plus haute mémorisée dans le microcontrôleur et l'affichage d'une valeur de 0,048-0,050 milliR/H permet de déduire que durant la journée une importante augmenta-

tion de la radioactivité s'est produite.

- Le même microcontrôleur permet également d'assurer une autre fonction. Il tient constamment sous contrôle l'état de charge de la pile. Lorsque la pile ne fournit plus à l'alimentation sa tension minimum, soit quand la tension de 6 volts descend à 4,5 volts environ, le microcontrôleur signale sur l'afficheur l'inscription Lo-b (Low Battery).



*Fig.5 Les matériels provenant de surplus militaires de la dernière guerre comme les voltmètres, ampèremètres ou autres instruments comportant des aiguilles phosphorescentes sont tous radioactifs. Malheureusement, sur de nombreux stands, ces instruments radioactifs sont encore en vente. Leur côtoïement permanent peut causer des dérèglements physiologiques.*

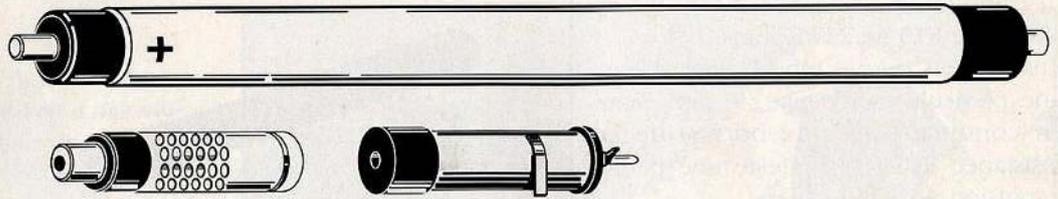


Fig.6 Le tube Geiger de ce compteur est ultrasensible. Noter la différence entre ce tube (longueur 26 cm) et ceux des compteurs traditionnels vendus dans le commerce, beaucoup plus courts et donc moins sensibles.

- De plus, le microcontrôleur fait entendre via le buzzer CP1 les impulsions comptées. Les isotopes radioactifs qui proviennent du cosmos atteignent la terre de façon très désordonnée. En quelques secondes, 4-5 impulsions peuvent être dénombrées, suivies

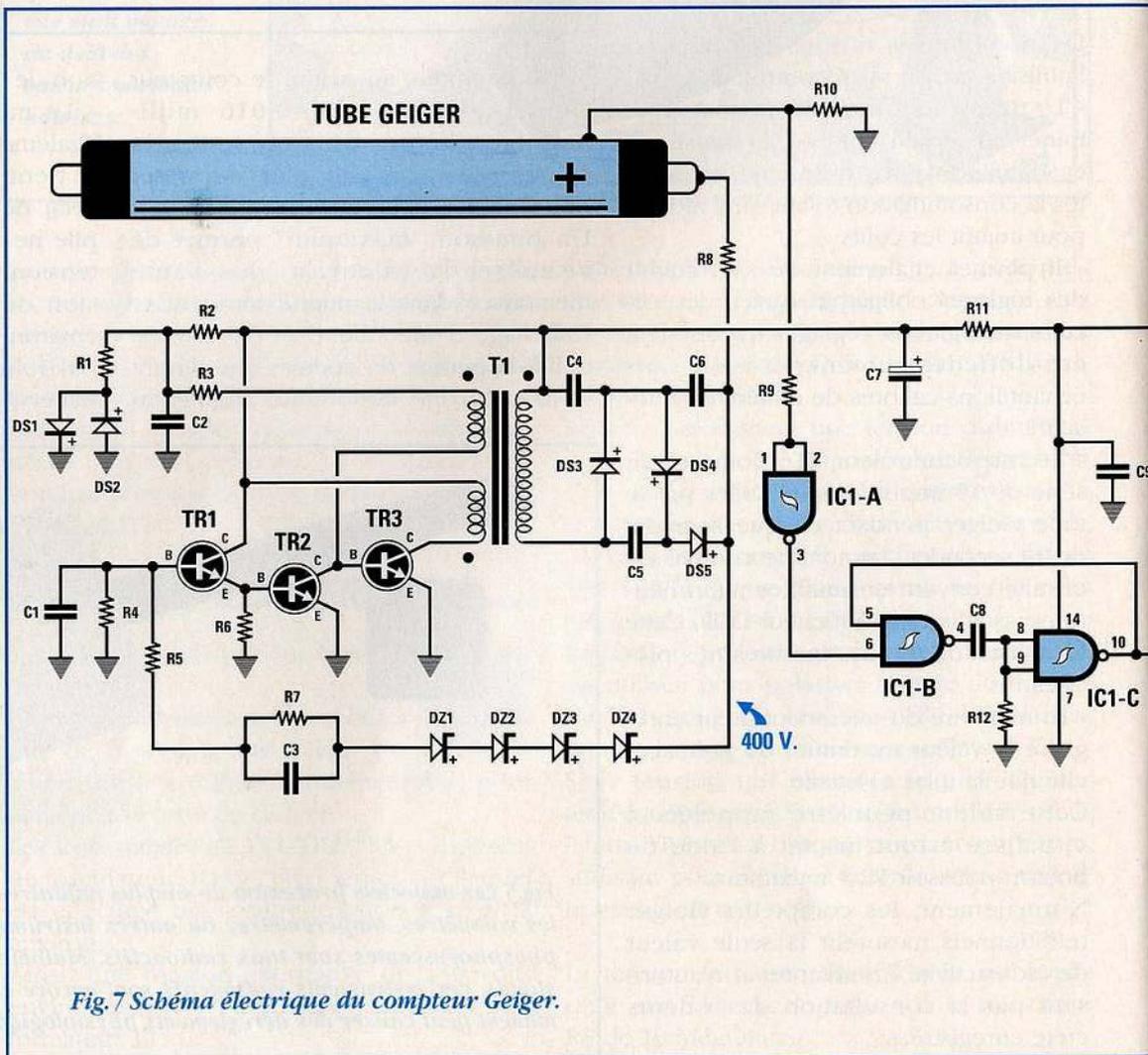


Fig.7 Schéma électrique du compteur Geiger.

d'un silence de plusieurs secondes, avant d'entendre à nouveau d'autres impulsions dont le nombre et la fréquence sont totalement erratiques.

Le buzzer reproduit cette arrivée désordonnée et l'afficheur indique un chiffre correspondant à la valeur réelle de radioactivité exprimée en milliRoentgen/heure. En effet, le microprocesseur calcule toutes les 10 secondes la valeur moyenne et la reporte sur l'affichage par l'intermédiaire des circuits intégrés IC2-IC3-IC4. Le Nand IC1/D relié à la broche 15 du microprocesseur IC5 est un oscillateur capable de générer un bip de 3 KHZ pour chaque impulsion comptée.

Le petit circuit intégré en forme de diode zener référencé IC6 est utilisé par le microprocesseur pour tenir sous contrôle l'état de la pile d'alimentation. IC6 est une zener de précision de 2,5 volts qui envoie sur la broche 10 de IC5 la tension de la pile moins 2,5 volts.

Pour une tension inférieure à 4,8 volts, le microprocesseur IC5 détecte instantanément la décharge, car sur la broche 10 se trouve une tension plus faible que 2,5 volts en effet :

$$4,8 - 2,5 = 2,3 \text{ volts.}$$

Pour avertir de la défectuosité de la pile, l'affichage numérique laisse place à l'inscription Lo-b.

Dans le schéma électrique, sur les broches 7-17 du microcontrôleur, se trouvent deux poussoirs : Reset (voir P1) et Maximum (voir P2).

En appuyant sur P2, la valeur maximum relevée par le compteur dans la journée est rappelée de la mémoire du microprocesseur. Une fois le poussoir relâché, le compteur Geiger retrouve son fonctionnement normal.

En appuyant sur le bouton-poussoir Reset, la valeur maximum mémorisée auparavant est effacée de la mémoire du microcontrôleur. Le compteur peut alors placer en mémoire la nouvelle valeur maximale relevée pendant la période de mesure.

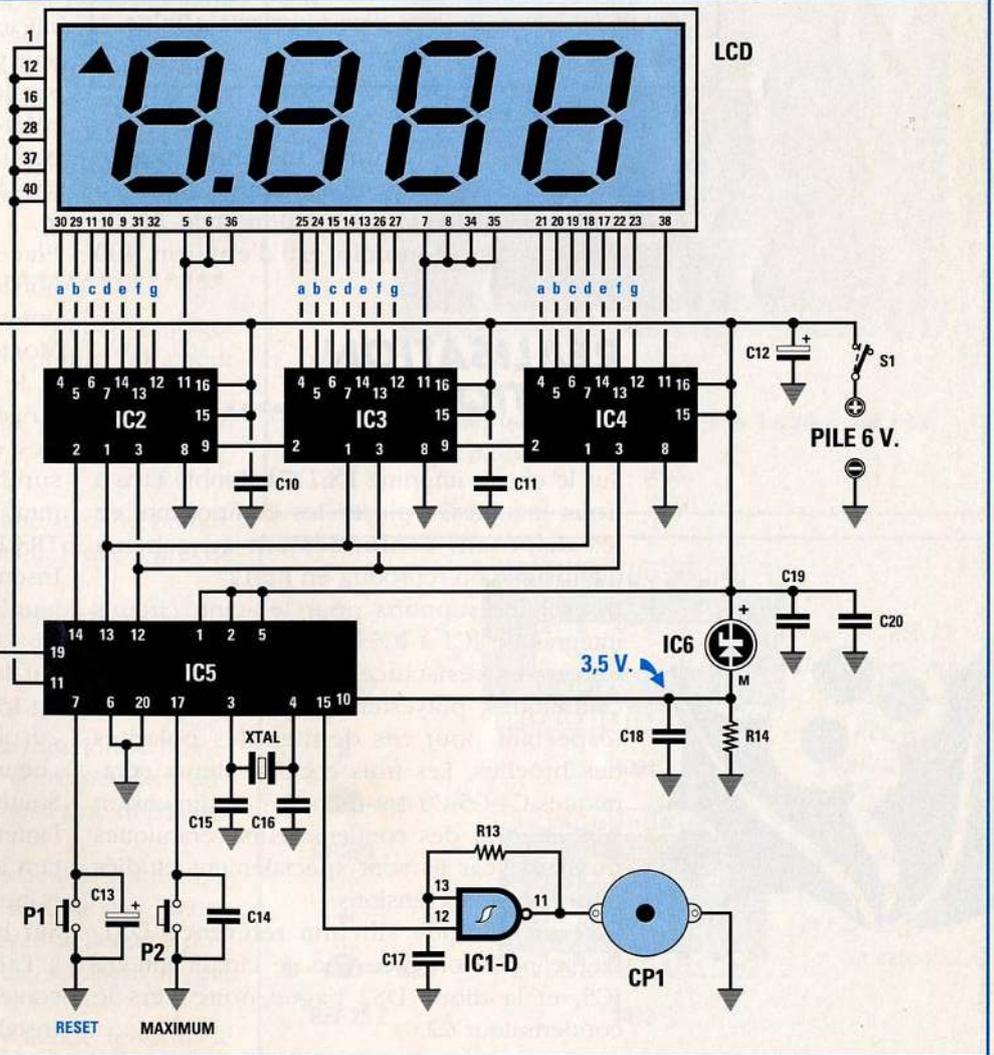




Fig.8 La face avant du boîtier reçoit le buzzer et le tube plastique qui protège le tube Geiger des chocs. Pour ouvrir le boîtier, engager dans les 4 fentes latérales, la lame d'un tournevis afin de libérer les crans de fermeture.

Le courant maximum consommé par le montage avoisine 5 milliampères, aussi, en utilisant les quatre piles bâton style R6 de 1,5 volts, l'autonomie est d'environ 400 heures.

### REALISATION PRATIQUE.....

Sur le circuit imprimé LX.1271 double face à trous métallisés, placer les composants en les disposant conformément au schéma d'implantation reproduit en fig.12.

Insérer les supports pour les cinq circuits intégrés de IC1 à IC5. Souder leurs broches. Placer les résistances, les condensateurs céramiques, polyester et électrolytiques en respectant pour ces derniers les polarités des broches. Les trois condensateurs céramiques C4-C5-C6 ont un corps de dimension supérieure à des condensateurs céramiques normaux, car ils sont spécialement étudiés pour les hautes tensions.

Insérer la diode silicium référence DS1, bague noire orientée vers le circuit intégré IC5, et la diode DS2 bague noire vers le condensateur C2.

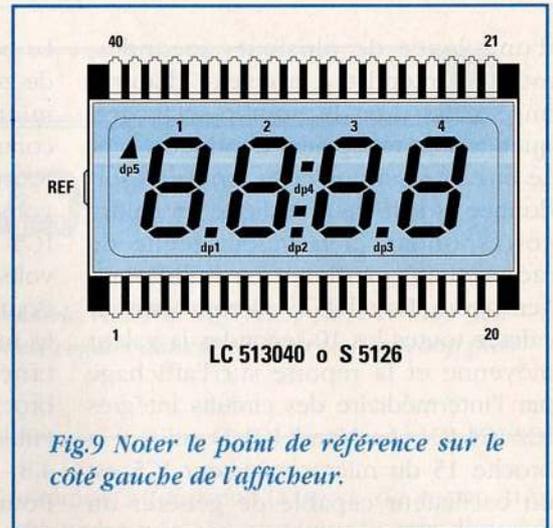


Fig.9 Noter le point de référence sur le côté gauche de l'afficheur.

Placer les diodes zener DZ1-DZ2-DZ3-DZ4 bague noire dirigée vers le haut (voir fig.12). Les diodes zener se distinguent des diodes silicium par le nombre 100 qui est gravé sur leur pourtour.

Sur le corps des trois diodes haute tension, référencées DS3-DS4-DS5, se trouve une bague blanche qui pour DS4 est orientée vers la gauche et pour DS3-DS5 vers la droite.

Placer le quartz (voir XTAL) en position horizontale. Le fixer au circuit imprimé avec une goutte d'étain.

Monter ensuite les transistors TR3-TR2-TR1 et le petit régulateur dont le méplat est à diriger conformément à la fig.12.

Ces quatre semi-conducteurs doivent être surélevés du circuit imprimé d'environ 5 mm. TR1-TR2 portent la référence BC.547 et TR3 BF.393.

Insérer ensuite le petit transformateur élévateur T1.

Sur le côté opposé du circuit imprimé (voir fig.13) relier les deux connecteurs femelle à 20 plots qui servent de support pour l'afficheur LCD et les deux poussoirs P1 et P2.

Souder les deux fils pour le buzzer, ceux de l'interrupteur S1 et du porte-pile en respectant les deux couleurs : rouge pour le positif et noir pour le négatif.

Sur la partie basse du circuit imprimé, fixer à l'aide de deux vis, l'équerre en U pour soutenir le porte-pile.

Installer ensuite sur leurs supports respectifs,

les circuits intégrés, encoche de référence en U orientée selon le schéma d'implantation.

## TUBE GEIGER.....

Le tube Geiger utilisé dans ce compteur a un diamètre de 18 mm et une longueur de 260 mm.

Aux extrémités de ce tube se trouvent deux broches cylindriques (voir fig.6) : une correspond à l'anode et l'autre à la cathode.

A l'aide d'un multimètre commuté sur la position ohmètre, contrôler laquelle des deux broches cylindriques est reliée à la partie métallisée externe du tube (voir fig.15)

La broche isolée est à raccorder aux +400 volts issus de la résistance R8. La broche raccordée électriquement sur l'enveloppe métallique est à relier à la résistance R10.

En pratique, il suffit d'appliquer autour du tube une bague métallique à fixer avec vis plus écrou sur la piste du circuit imprimé où se trouve raccordée la résistance R10.

Pour porter la tension de 400 volts sur la broche, utiliser une petite cosse métallique, car cette broche ne doit pas subir d'échauffement par la pointe du fer à souder.

Appliquer sur la face avant du boîtier, le tube plastique de protection, puis fixer le tube Geiger sur le circuit imprimé.

## BOITIER.....

Avant de fixer le circuit imprimé dans le boîtier, engager dans les deux connecteurs femelle à 20 points l'afficheur LCD référence orientée vers la gauche.

Cette référence revêt la forme d'une petite protubérance en verre ou d'un petit "<" (voir fig.13).

Fixer avec les entretoises le circuit imprimé dans le boîtier, de façon que le display soit encastré dans la fenêtre prévue sur le boîtier.

Tester le circuit avant la fermeture du boîtier. Insérer les quatre piles de 1,5 volt dans le porte-pile, en respectant les polarités.

En absence d'erreurs, le compteur Geiger fonctionne immédiatement. Le buzzer émet des bips qui correspondent aux particules radioactives provenant du cosmos et ne dépassant pas 0,020 milliRoentgen/heure.

Seulement en présence de poussière radioactive (portée par le vent aux alentours d'une centrale présentant des fuites), ce qui ne devrait pas être le cas, il est éventuellement possible de relever une augmentation de la radioactivité par rapport aux valeurs naturelles normales. Même si l'anode du tube est alimentée par une tension de

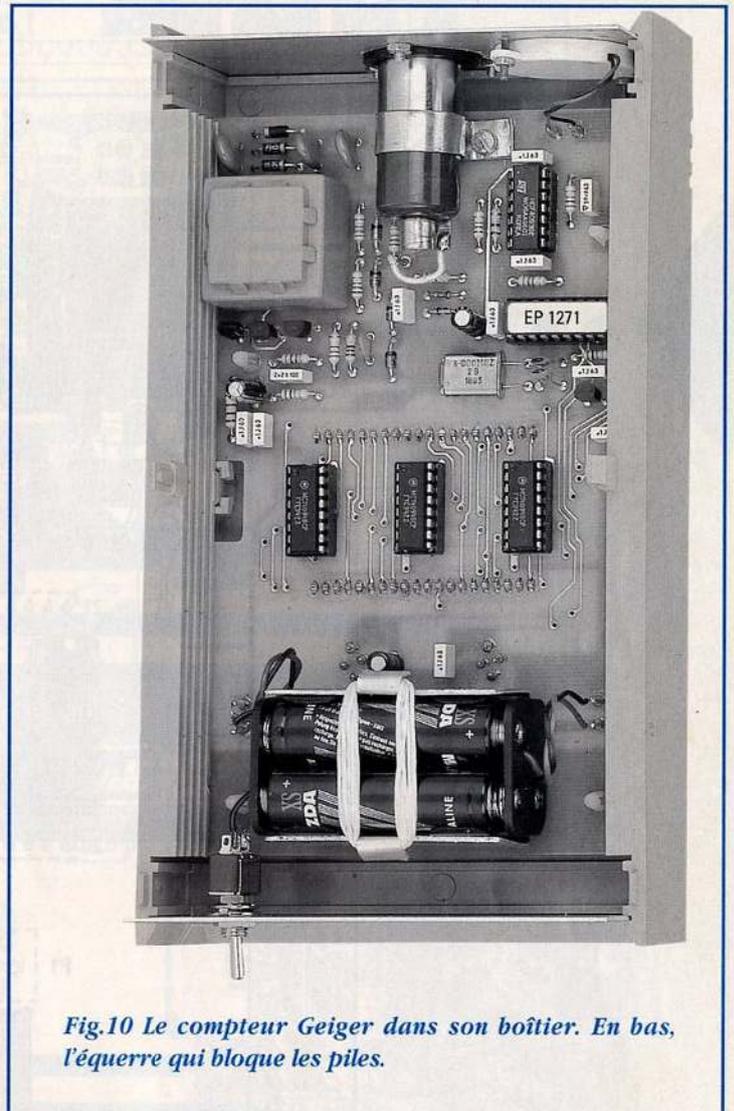


Fig.10 Le compteur Geiger dans son boîtier. En bas, l'équerre qui bloque les piles.

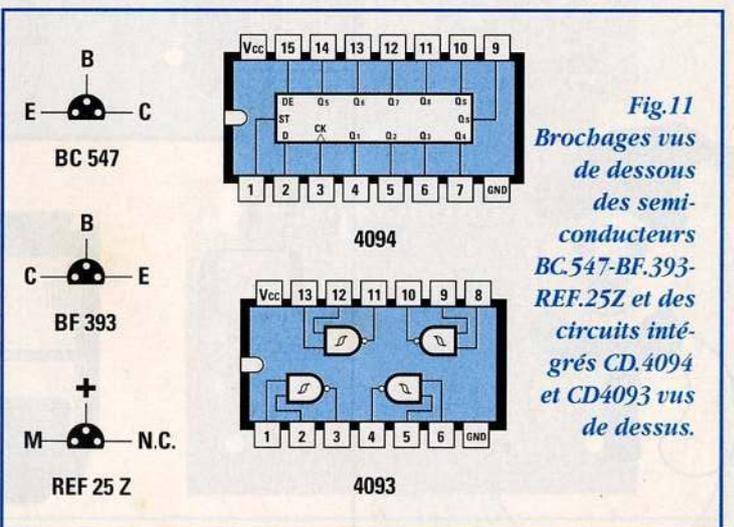


Fig.11 Brochages vus de dessous des semi-conducteurs BC.547-BF.393-REF.25Z et des circuits intégrés CD.4094 et CD4093 vus de dessus.

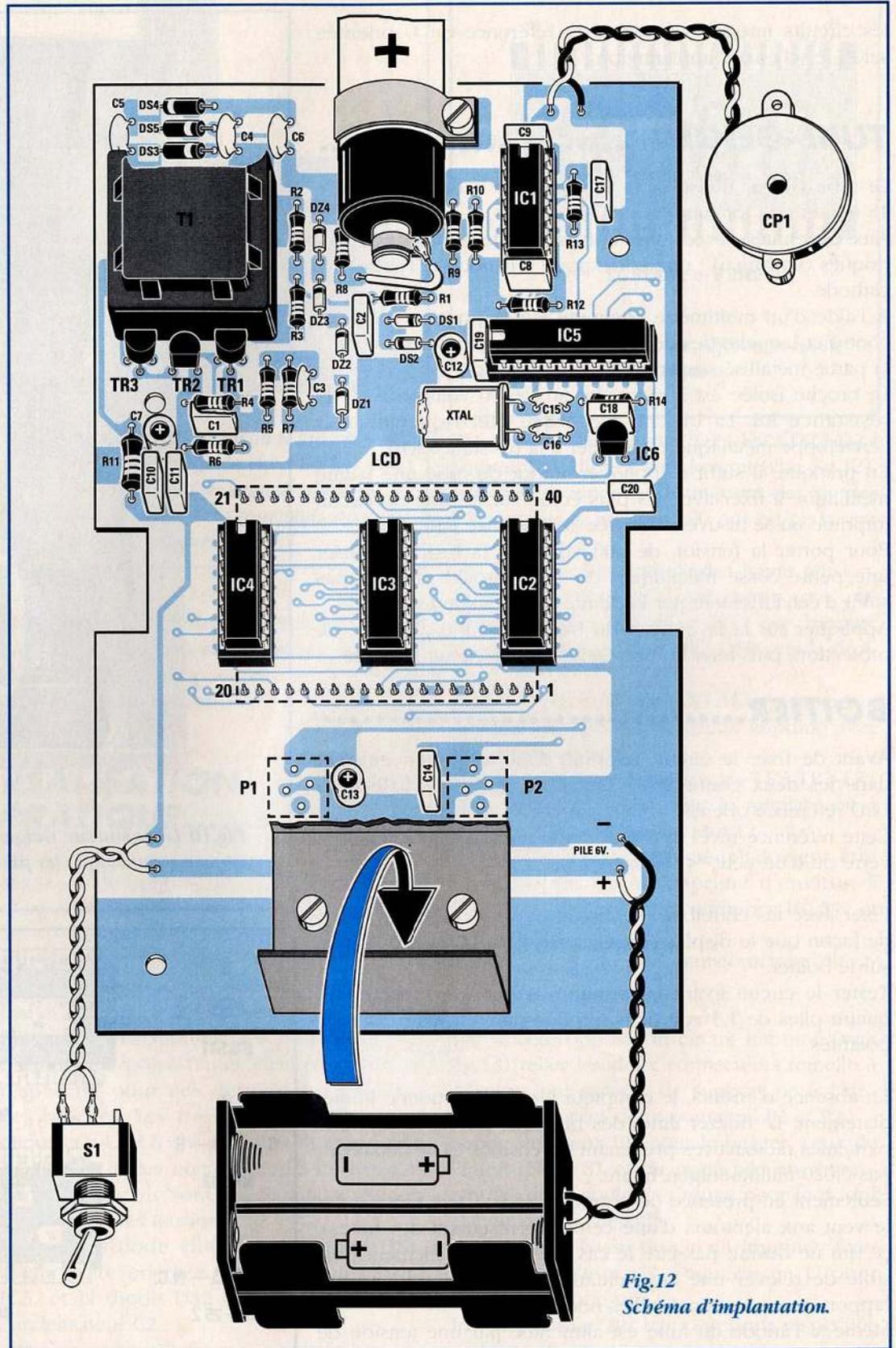
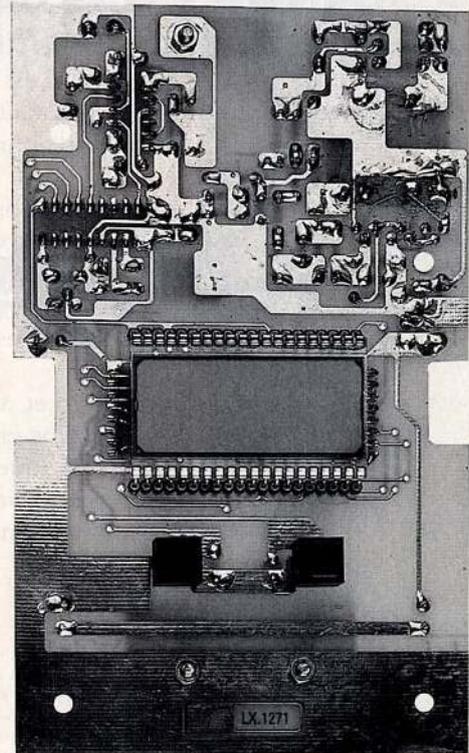
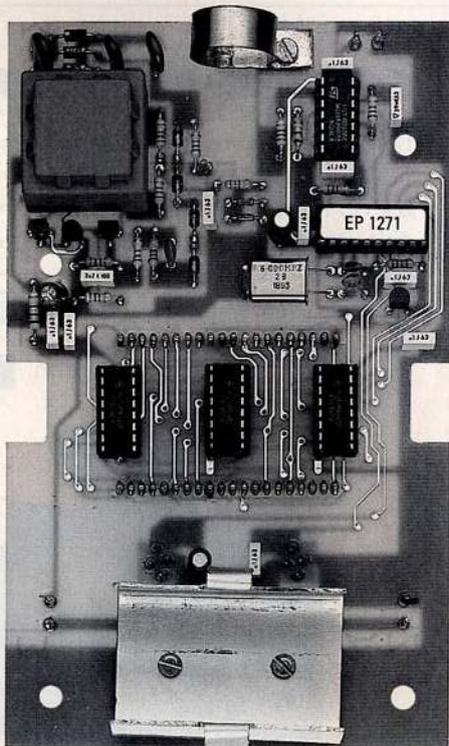
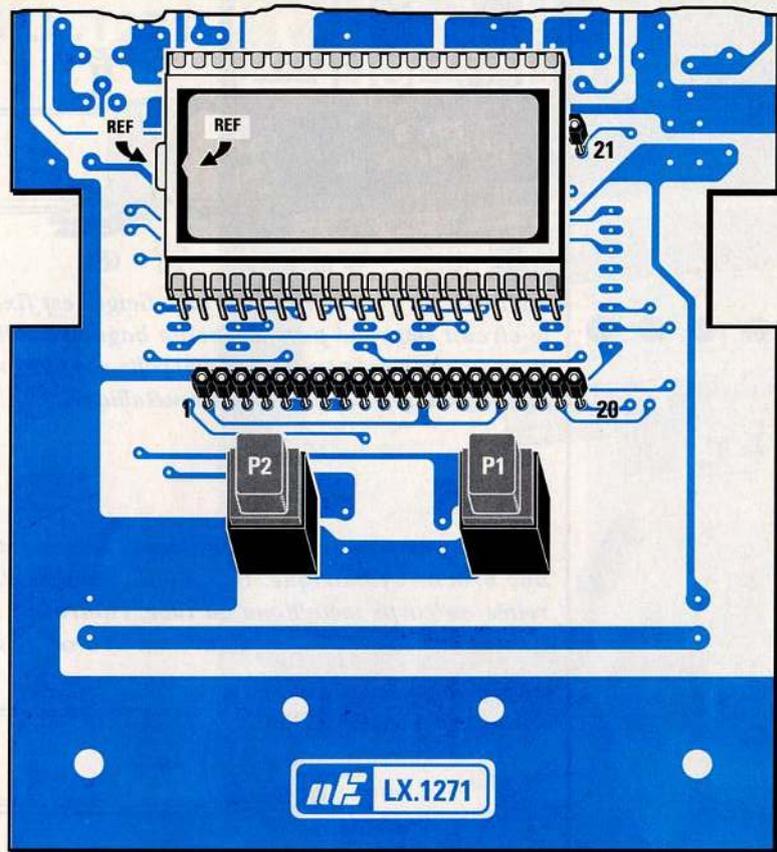


Fig.12  
Schéma d'implantation.



Fig.13 Avant d'insérer l'afficheur, fixer sur le circuit imprimé les deux connecteurs à 20 points utilisés comme support. Noter l'encoche de référence de l'afficheur. Ci-dessous la platine vue côté composants et côté afficheur.



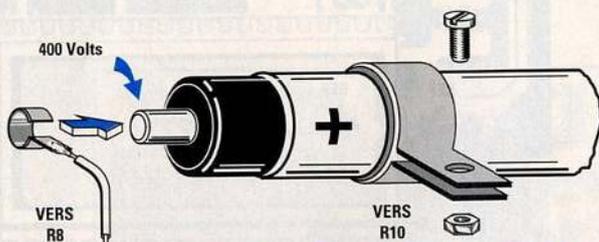
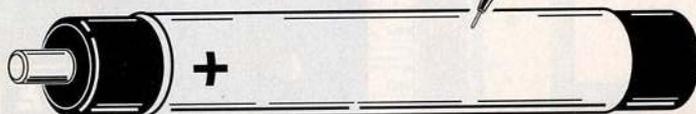


Fig.14 Le corps métallique du tube Geiger est fixé sur le circuit imprimé par une petite bague métallique. Pour acheminer la tension de 400 volts sur la broche + du tube utiliser une petite bague métallique.

Fig.15 Les extrémités du tube Geiger présentent chacune une broche cylindrique. Une d'elles est électriquement reliée au corps métallique du tube, l'autre est isolée. La tension de 400 volts est appliquée sur la broche isolée.



400 volts, il est difficile de mesurer cette tension à très haute impédance avec un multimètre traditionnel.

Les indications données par ce compteur sont d'une excellente fiabilité si l'on en juge par les différents essais effectués par nos laboratoires en collaboration avec des ingénieurs et professeurs de la société Philips.

Même si cet appareil ne constitue pas un sixième sens en tant que tel, il n'en demeure pas moins que les indications qu'il fournit sont en mesure de corroborer ou d'infirmer les informations parfois alarmantes qui nous parviennent.

## COÛT DE REALISATION

Ensemble des composants nécessaires à la réalisation du compteur Geiger référence LX.1271 (voir fig.10-12-13) comprenant circuit imprimé, boîtier, afficheur LCD, tube Geiger et enveloppe cylindrique de protection aux environs de... **1050,00 F**

Circuit imprimé LX.1271 environ. **174,00 F**



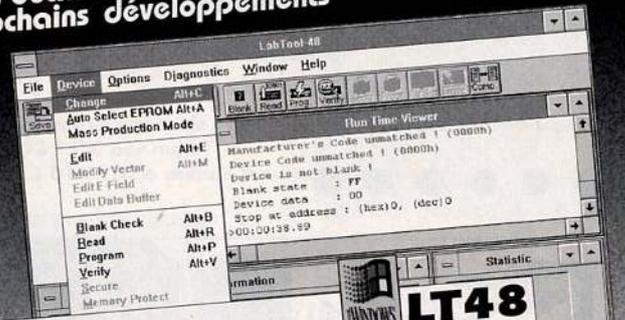
## LISTE DES COMPOSANTS LX.1271

R1	=	680 ohms 1/4 watt
R2	=	33 Kohms 1/4 watt
R3	=	10 Kohms 1/4 watt
R4	=	1 MégOhm 1/4 watt
R5	=	2,2 MégOhms 1/4 watt
R6	=	10 Kohms 1/4 watt
R7	=	22 MégOhms 1/4 watt
R8	=	10 MégOhms 1/4 watt
R9	=	10 Kohms 1/4 watt
R10	=	220 Kohms 1/4 watt
R11	=	10 ohms 1/2 watt
R12	=	27 Kohms 1/4 watt
R13	=	10 Kohms 1/4 watt
R14	=	10 Kohms 1/4 watt
C1	=	2 200 pF polyester
C2	=	100 nF polyester
C3	=	100 pF céramique
C4	=	10 nF cer. 1 000 V.
C5	=	10 nF cer. 1 000 V.
C6	=	10 nF cer. 1 000 V.
C7	=	10 µF électrolytique
C8	=	100 nF polyester
C9	=	100 nF polyester
C10	=	100 nF polyester
C11	=	100 nF polyester
C12	=	22 µF électrolytique
C13	=	1 µF électrolytique
C14	=	100 nF polyester
C15	=	22 pF céramique
C16	=	22 pF céramique
C17	=	39 nF polyester
C18	=	100 nF polyester
C19	=	100 nF polyester
C20	=	100 nF polyester
XTAL	=	quartz 8 MHz
DS1	=	diode type 1N.4150
DS2	=	diode type 1N.4150
DS3	=	diode type 1N.4007
DS4	=	diode type 1N.4007
DS5	=	diode type 1N.4007
DZ1	=	zener type 100 V. 1 W.
DZ2	=	zener type 100 V. 1 W.
DZ3	=	zener type 100 V. 1 W.
DZ4	=	zener type 100 V. 1 W.
LCD	=	display type LC.513040
TR1	=	NPN type BC.547
TR2	=	NPN type BC.547
TR3	=	NPN type BF.393
IC1	=	C/Mos type 4093



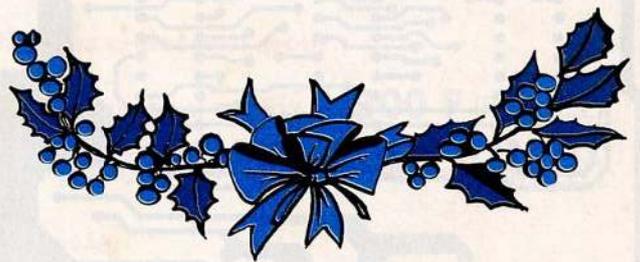
ZI des POUMADERES  
32600 L'ISLE JOURDAIN  
Tel: (05)62 07 29 54  
Fax: (05)62 07 29 53

Les outils de vos  
prochains développements



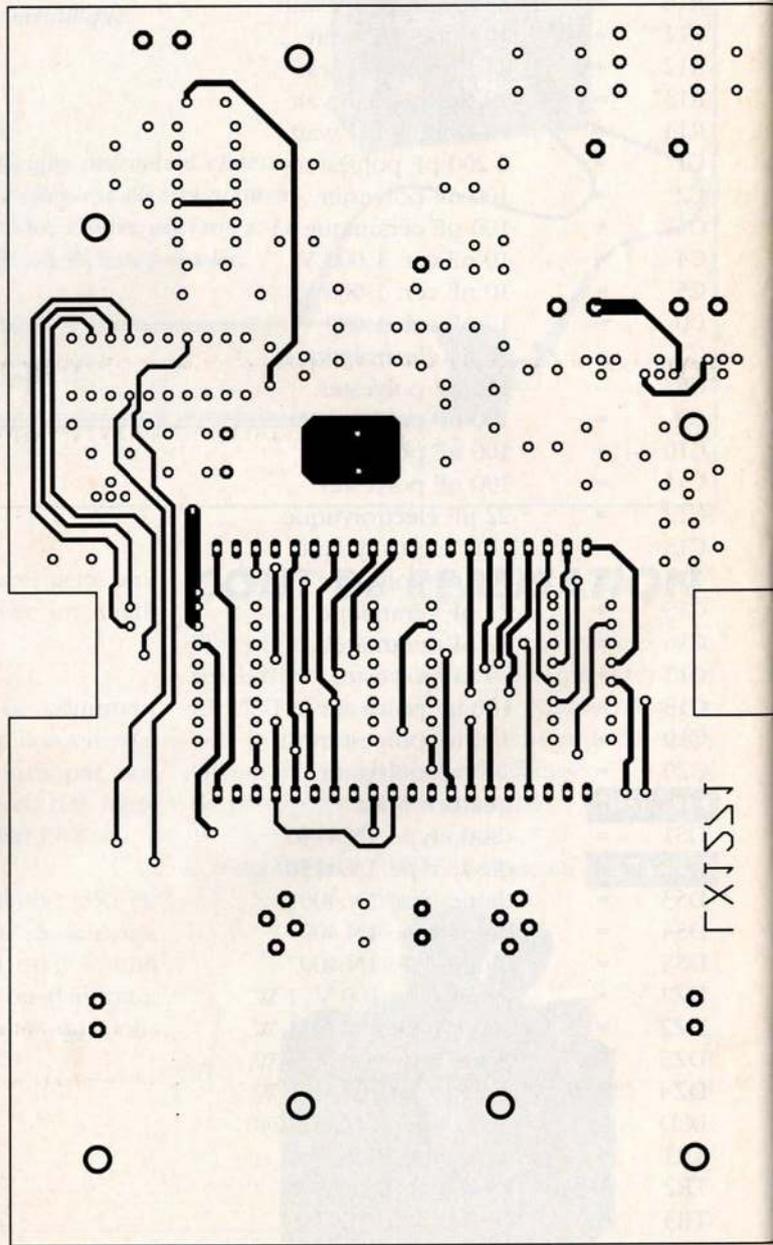
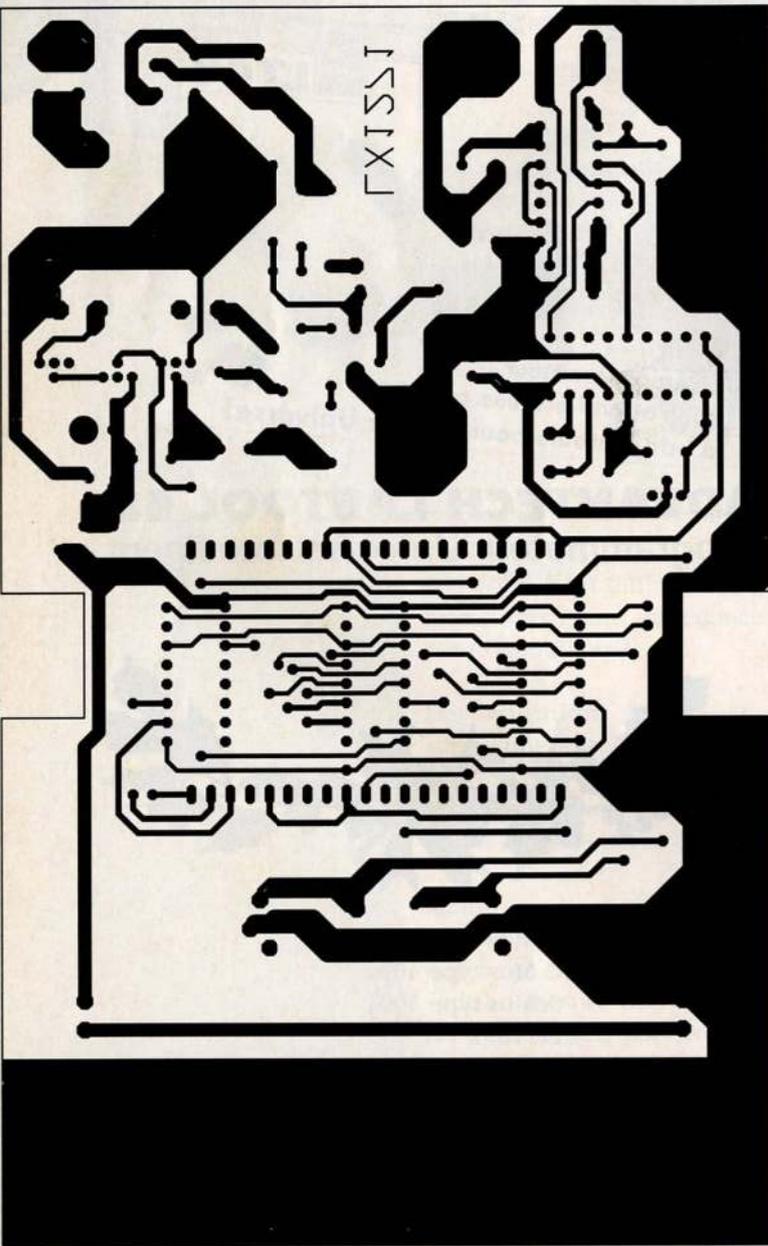
Enfin...  
un programmeur  
qui n'attend pas une centaine  
d'adaptateurs pour devenir Universel

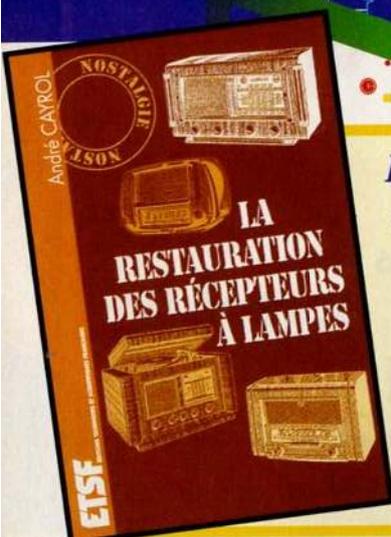
**ADVANTECH LABTOOL 48:**  
Programmeur Universel Intelligent



IC2	=	C/Mos type 4094
IC3	=	C/Mos type 4094
IC4	=	C/Mos type 4094
IC5	=	EP.1271
IC6	=	REF.25Z
T1	=	transfo mod. TM.1271
CP1	=	buzzer piezo
S1	=	interrupteur
P1	=	bouton-poussoir
P2	=	bouton-poussoir

TUBE GEIGER





## La restauration des récepteurs à lampes

Les "postes à lampes" appartiennent à notre patrimoine, mais les techniciens connaissant les tubes électroniques sont de plus en plus rares. Cette technique est pourtant d'un abord facile.

Dans cet ouvrage, l'auteur -André Cayrol- passe en revue le fonction-

nement des différents étages qui composent un "poste à lampes", et signale leurs points faibles. Les méthodes de réglage sont ensuite clairement abordées. Les composants spécifiques de ces appareils, ainsi que l'outillage nécessaire sont également étudiés en détail. L'auteur dévoile enfin les méthodes utilisées par les dépanneurs professionnels, qui font gagner du temps et assurent des réparations durables.

Le lecteur curieux y trouvera aussi des données historiques, et le technicien les renseignements pratiques à mettre en œuvre afin de connaître la joie que procure la "résurrection" d'un "poste" muet depuis des années.

Édité par ETSF.

## SGS-THOMSON commercialise le premier circuit frontal analogique multimédia compatible "AC/97"

SGS-THOMSON Microelectronics annonce la disponibilité d'un circuit intégré frontal analogique multimédia permettant aux concepteurs d'ordinateurs personnels de mettre immédiatement en œuvre la toute récente architecture "AC/97" relative aux codecs audio. Proposé sous la référence STLC7549, ce circuit intègre toutes les fonctions analogiques offertes par les ordinateurs personnels multimédia hautes performances : modem V34bis exécutant simultanément les fonctions de transmissions de la parole et des données (standard DSVD), téléphonie et fonctions audio de qualité hi-fi. L'ensemble est proposé en boîtier TQFP 64 broches, ce qui réduit la consommation, la taille et la complexité de la carte.

La plupart des ordinateurs personnels livrés aujourd'hui intègrent des fonctions audio, ainsi qu'un modem vocal pour la transmission de fichiers, de télécopies et de la parole. Toutes ces fonctions requièrent un circuit frontal analogique et des interfaces audio pour les haut-parleurs, les microphones et la ligne téléphonique. Un circuit de traitement numérique complexe est également requis pour l'exécution de ces fonctions. Pour répondre à ce besoin, plusieurs sociétés ont récemment défini une proposition de spécification relative à une architecture de communication et de transmission audio baptisée Audio Codec /97 (AC'97). Cette architecture, qui définit un système de deux puces comprenant un processeur numérique et un circuit analogique, devrait se

concrétiser en 1997. Mais le concept AC'97 existe bel et bien et au moment où les spécifications AC'97 étaient publiées, SGS-THOMSON fabriquait déjà les premières tranches du STLC7549. Celui-ci, bien que développé de façon indépendante, propose toutes les caractéristiques requises par la spécification AC'97 — et davantage encore !

"L'aval de notre choix par le concept AC'97 souligne que notre société est le véritable leader de la technologie des codecs analogiques, capable de fabriquer les puces alors que d'autres publient des spécifications" a déclaré Bruno Defretin, SGS-THOMSON. "Le fait que le STLC7549 offre des fonctionnalités plus complètes que celles figurant dans la spécification AC'97 nous conforte dans notre position".

Avec une architecture sigma delta ( $\Sigma\Delta$ ) sur 16 bits, le STLC7549 offre des performances époustouflantes. Sa plage dynamique est supérieure à 90 dB pour la partie modem et à 85 dB pour la partie audio, la fréquence d'échantillonnage étant programmable jusqu'à 48 kHz.

A l'intérieur du circuit, la section audio inclue des canaux stéréo en duplex intégral permettant de mixer plusieurs entrées indépendamment en sortie et en enregistrement, chacune pouvant être amplifiées, atténuée ou invalidée (fonction silencieux) séparément. La partie téléphonie assure le mixage en mono de deux entrées mono à partir d'une seconde ligne téléphonique et d'un casque, ainsi que trois sorties mono pour le haut-parleur du poste téléphonique, les haut-parleurs du casque, et deuxième canal pour modem, télécopieur ou applications de jeux. La partie modem comporte une ligne entrée et sortie mono différentielle conforme à la norme V.34bis. Les sections téléphonie et modem sont indépendantes de la section audio grâce à un se-

cond port série et horloges d'échantillonnage. Toutefois, toutes les horloges peuvent également être pilotées à partir d'une horloge maître fonctionnant en mode quadripophonique pour les applications audio en 3D et en son "surround".

Pour accélérer le développement des applications du STLC7549, SGS-THOMSON propose un package spécial composé de deux cartes et d'un logiciel pour PC fonctionnant sous Windows pilotant toutes les fonctions du circuit via une interface interactive avec mélangeurs et réglages du volume. Chacun des registres internes du STLC7549 peut être supervisé à tout moment, les données de la fiche technique s'inscrivant à l'écran. La première carte est la carte d'applications du STLC7549 ; elle comprend le circuit proprement dit, ainsi que les connecteurs audio, les interface avec le PC. Dans un premier temps, les développeurs utiliseront les deux cartes et un PC afin de pouvoir travailler immédiatement. Par la suite, la carte de contrôle sera remplacée par la partie numérique du système. Un logiciel PC peut très bien fonctionner en mode autonome sans carte, ce qui permet de simuler le STLC7549.

Le STLC7549 est la toute dernière concrétisation d'un savoir-faire acquis par SGS-THOMSON au cours de nombreuses années d'activité dans le domaine des circuits frontaux analogiques pour modems et téléphones cellulaires, domaine où la société est un leader reconnu.



## Avec son commutateur de dérivation FDDI 2000, AMP améliore la fiabilité des réseaux

AMP, le spécialiste mondial des systèmes d'interconnexion, poursuit son avancée technologique en lançant le nouveau commutateur FDDI 2000 de dérivation. Ce dispositif compact et simple à installer, accroît la fiabilité des applications fonctionnant en réseaux.

Il permet de contourner les stations FDDI à double attachement sans perte d'intégrité de l'anneau.

Conçu pour être utilisé avec tous les systèmes de câblages FDDI, le commutateur FDDI 2000 d'AMP est compatible avec la plupart des équipements FDDI existants sur le marché. Caractérisé par une perte d'insertion de 1,1 dB et une vitesse de commutation de 10 ms, il dépasse les normes ANSI pour commutateurs de dérivation FDDI.

### • Amélioration de la fiabilité du réseau.

Le commutateur FDDI 2000 améliore la fiabilité du réseau en réduisant les pertes d'information et en diminuant le temps d'immobilisation.

### • Simplicité d'utilisation.

Ce dispositif compact et simple à installer, place tous les câbles à l'avant de l'unité pour simplifier leur acheminement et leur administration, tout en favorisant la rétroadaptation.

Il peut être fixé sur un panneau, ou installé sur un panneau racktable 19" contenant jusqu'à trois commutateurs.

### • Une modularité optimale.

Ce commutateur de conception moderne est proposé avec des interfaces de connexion FDDI MIC, ST, ou SC duplex et des fibres multimodes de 50/125 ou 62,5/125 microns.

En outre, un choix étendu d'interfaces électriques, le rend compatible avec la plupart des équipements FDDI.

### • Une grande stabilité.

Grâce à des miroirs pivotants, le commutateur réfléchit avec précision la lumière et l'oriente vers des fibres spécifiques, ce qui permet un fonctionnement très stable.

### • La dérivation pour une sécurité haute performance.

Il est alimenté par l'unité à laquelle il est rattaché.

Si, pour une raison quelconque -défaillance de l'unité ou problème de gestion- le commutateur n'est plus alimenté, il passe à l'état de dérivation sur l'anneau secondaire.



La gamme de produits optiques passifs d'AMP offre un choix de fonctions pour de nombreuses applications : la commutation, le branchement et le contrôle de signaux optiques. Tous les appareils d'AMP : atténuateurs, coupleurs, commutateurs et multiplexeurs de longueur d'onde, sont conçus en interne et bénéficient d'avantages uniques, tels que des processus de fabrication assistés par ordinateur. Ils offrent des niveaux de performances variés qui leur permettent de relever les défis les plus ambitieux en matière de transport d'information sur fibre optique monobande et multimodes.

## National Semiconductor échantillonne le CLC952

Le CLC952 de Comlinear (filiale de National Semiconductor) est un convertisseur analogique/numérique haut de gamme, de faible coût, offrant une vitesse de conversion de 41 millions d'échantillons par seconde, sur 12 bits.

De construction monolithique, le CLC952 est optimisé pour les applications de stations de base radio utilisées en téléphonie cellulaire, dans les systèmes de communications personnels, les dispositifs de recherche de personnes et les réseaux longues distances. Il peut également être utilisé dans de nombreuses autres applications, notamment les systèmes d'imagerie à ultrasons et les communications VDSL.

"Avec l'option généralisée de système numériques, il était impératif d'améliorer le rapport performances/prix. C'est le pari réussi de National Semiconductor" commen-

te John Owsley, Marketing Manager pour Comlinear Converter Products chez National Semiconductor.

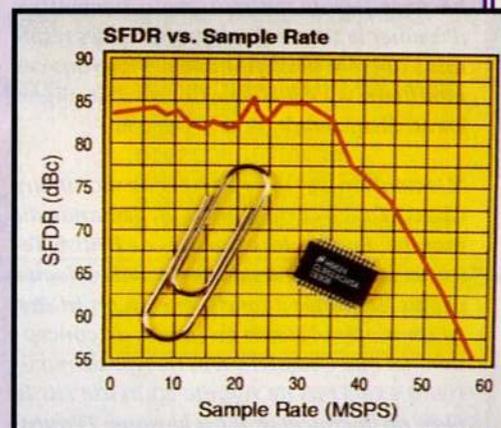
Les performances du CLC952 sont comparables au seul autre produit haut de gamme disponible sur le marché :

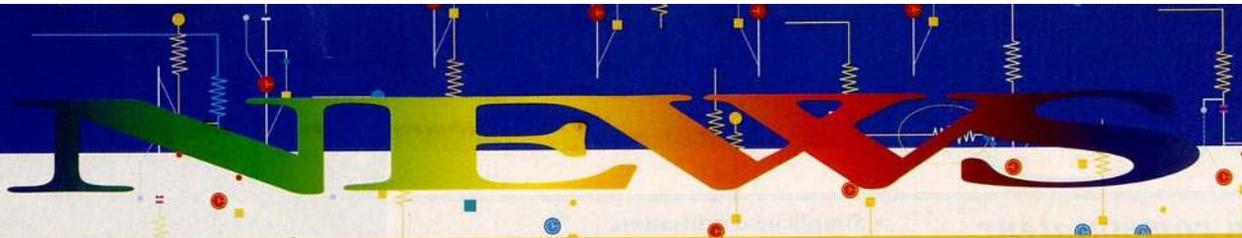
- une plage dynamique sans parasitage (SFDR) de 72 dB,
  - un rapport signal/bruit de 63 dB,
  - une vitesse de 41 millions d'échantillons par seconde.
- En outre, il offre des avantages supplémentaires :
- un encombrement réduit (SSOP au lieu de SOIC 28 broches),
  - une plus grande bande passante en entrée (250 MHz au lieu de 100 MHz),
  - un taux supérieur de réjection par rapport aux alimentations (plus de 60 dB comparé à 30 dB),
  - un prix inférieur de 40 %.

Ce composant monolithique est en fait un système complet de conversion de données sur une seule puce. Il intègre un amplifica-

teur échantillonneur-bloqueur à large bande, une référence de tension "bandgap" et un quantificateur 12 bits multi-étages original. Il fonctionne à partir d'une alimentation standard  $\pm 5V$ .

Le convertisseur Comlinear CLC952ACMSA est déjà disponible en boîtier SSOP à 28 broches.





## MicroTouch étend sa gamme de moniteurs en châssis, ciblant ainsi tous les segments du marché

MicroTouch Systems, premier fabricant mondial de périphériques de saisie tactile et de composants associés, annonce de nouveaux produits qui viennent enrichir sa gamme de moniteurs ChassisTouch : les moniteurs tactiles 17 pouces d'entrée de gamme et les moniteurs tactiles 15 pouces hautes performances. MicroTouch est ainsi en mesure de répondre à tous les besoins de sa clientèle, en termes de formats et de fonctionnalités. La société est également à même de répondre aux exigences des environnements multimédia, où la couleur, le style "kiosque" et les hautes fréquences de balayage sont considérés comme les éléments critiques de solutions à la fois très fonctionnelles et économiques.

*"Une qualité et une résolution vidéo élevées sont essentielles si nous voulons attirer et captiver notre audience. De même, l'affichage écran doit pouvoir être contrôlé à distance, afin de nous faciliter la tâche en termes de service et maintenance. Ces deux critères ont lourdement influé sur notre décision d'introduire le nouveau moniteur 15 pouces en châssis MicroTouch dans les kiosques Touchpoint que nous avons récemment lancés à Londres. Notre installation pilote, desservant Londres et sa banlieue, comprendra 200 terminaux Touchpoint. Une période test de six mois nous permettra d'évaluer le succès de ces unités. Si les résultats s'avèrent positifs, nous déploierons ces moniteurs à l'échelle nationale."* souligne David Shapland de British Telecom.

*"L'extension de notre gamme de moniteurs ChassisTouch correspond à la demande du marché. En fait, les exigences de British Telecom reflètent celles de bon nombre de nos clients. La portée à long terme du projet exige un matériel stable en termes de conception, tel que ChassisTouch. Ce type de matériel n'exige pas de refonte coûteuse sur le plan de la conception du kiosque. D'autre*

*part, il évite les complications liées à l'hébergement d'un moniteur de bureau dans un kiosque."* commente Bob Senior, Vice-Président Europe de MicroTouch.

Le moniteur 17 pouces d'entrée de gamme de MicroTouch est une version économique de l'écran tactile 17 pouces de la société, dont le succès n'est plus à prouver. Il offre une solution ultra-fonctionnelle aux utilisateurs dont les applications ne nécessitent pas des fréquences de balayage horizontal et vertical élevées. Le moniteur tactile 15 pouces est, quant à lui, un périphérique SVGA idéal pour les espaces confinés. Sa haute résolution de balayage lui permet d'exécuter des applications multimédia complexes, incluant les programmes d'images vidéo.

### Des moniteurs faciles à intégrer

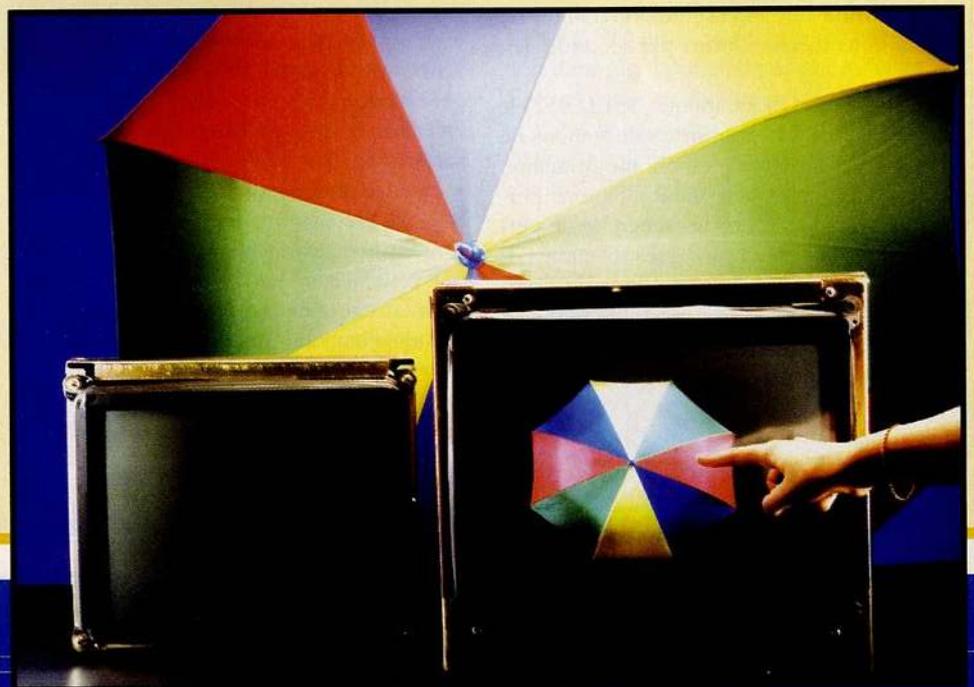
Les moniteurs 15 et 17 pouces ChassisTouch, comme tous les autres membres de cette gamme, s'intègrent très facilement. Leur conception a été standardisée pour tous les formats, ce qui les différencie des autres moniteurs qui, lorsque leur boîtier est modifié par le constructeur, impliquent de reconcevoir l'intégralité du système. Autre avantage et non des moindres : ces moniteurs en châssis utilisent la technologie tactile capacitive analogique de MicroTouch. Cette technologie brevetée de pointe a de fait été adoptée par IBM, ICL, Digital, SNI, Unisys et Olivetti en tant que technologie standard pour l'intégration des moniteurs tactiles et des kiosques.

### Spécifications

La technologie capacitive génère un champ magnétique de faible tension sur la surface conductrice du détecteur tactile. Le contrôleur de l'écran tactile identifie alors l'emplacement du toucher en mesurant les variations de tension qui se produisent lorsqu'un doigt entre en contact avec le détecteur. L'écran tactile MicroTouch se caractérise par une résolution tactile de 1024 x 1024, une vitesse de réponse au toucher de 8-15 ms et une construction 100% verre. Il est de fait le seul écran tactile à combiner haute résolution, vitesse, clarté optique et robustesse au sein d'un seul et même ensemble.

L'offre de MicroTouch inclut un moniteur 15 ou 17 pouces, un écran tactile de haute qualité optique, un contrôleur et des drivers d'émulation de souris pour DOS, Windows et OS/2. Ces derniers facilitent la tâche des développeurs lorsqu'il s'agit d'ajouter des fonctionnalités tactiles à de nouvelles applications ou à des applications existantes, incluant celles d'Intellution et de Wonderware. Les commandes du moniteur sont situées sur un panneau séparé, ce qui permet à l'intégrateur de les monter à l'endroit le plus approprié. De plus, l'absence de câbles apparents facilite l'installation et le retrait du moniteur.

Le moniteur d'entrée de gamme TruePoint ChassisTouch, de 17 pouces et le nouveau modèle 15 pouces sont disponibles immédiatement, aux environs de 9000 et 7000 F HT respectivement.





## RECEPTEUR SYNCHROFLASH

Suite à la parution du montage synchroflash radiocommandé LX1246 et LX1247, certains des récepteurs montés par nos lecteurs ne fonctionnaient pas correctement. Ceux-ci avaient des problèmes de déclenchements intempestifs du flash.

Après avoir examiné les montages présentant des défauts, il s'est avéré que certains récepteurs à super-réaction CMS, employés dans ce montage, sont plus sensibles que d'autres aux parasites et aux interférences radio générées par les appareils électriques qui nous entourent. Ceci entre dans une gamme de tolérance que le constructeur s'accorde. C'est pour cela que seulement quelques appareils provoquent des déclenchements intempestifs.

Une simple modification sur le circuit récepteur permet d'éliminer le problème. Dans un premier temps, couper la piste qui relie la résistance R1 et la broche 14 du module CMS comme visible sur la figure 1. Ensuite, relier la broche 13 du module CMS à la résistance R1 (figure 2) à l'aide d'un petit morceau de fil. Il faut, enfin, remplacer le condensateur C2 de 1  $\mu\text{F}$  par un condensateur de 10 nF.

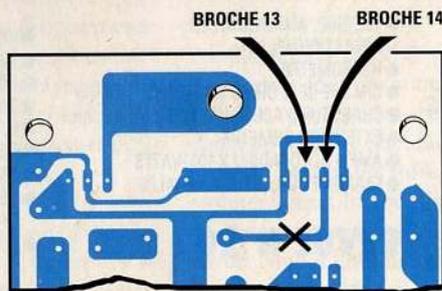


Fig. 1 Pour rendre votre récepteur LX1247 insensible aux perturbations, couper la piste reliée à la broche 14 du module CMS.

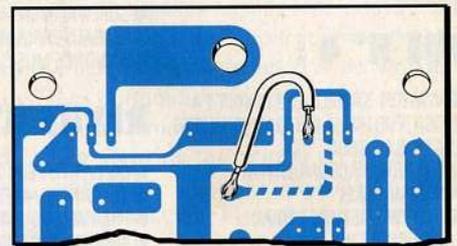
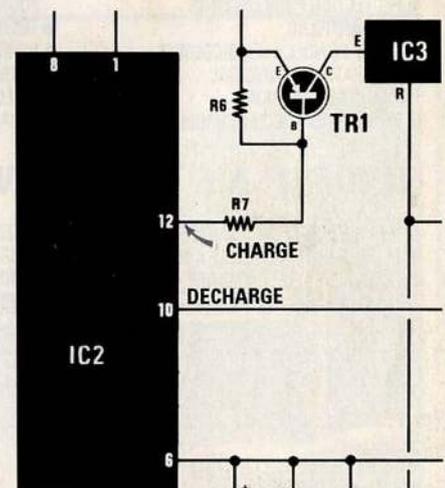


Fig. 2 Après avoir coupé cette piste, relier la broche 13 du module CMS à la résistance R1 à l'aide d'une petite longueur de fil.

## CHARGEUR LX1069

Certains de nos lecteurs ayant réalisés le montage chargeur d'accus à U2400 B ont rencontré un fonctionnement anormal de leur appareil. En effet, dès qu'un accu est relié au chargeur, la charge débute immédiatement sans attendre la fin de la décharge, contrairement à l'algorithme de fonctionnement du circuit U2400 B.

La solution pour remédier à ce problème est d'augmenter la valeur de la résistance R7 qui se trouve sur la base du transistor TRI, qui commande la charge. La valeur de départ de cette résistance est de 1Kohms, vous pouvez augmenter sa valeur jusqu'à 22Kohms. La valeur correcte à appliquer à votre montage sera déterminée de façon expérimentale en augmentant progressivement et raisonnablement la valeur de la résistance.



## LX 1026

Le mois dernier, dans le courrier des lecteurs, était présenté le schéma d'un montage permettant de décoder les signaux issus de l'interface LX 1026 à l'aide du logiciel HAMCOMM. De nombreux lecteurs nous ont demandé un complément d'informations sur ce montage. Voici donc le brochage du circuit intégré 4001 (figure 1), renfermant quatre portes NOR. Seules deux des quatre portes du circuit sont utilisées pour réaliser l'oscillateur. Les entrées des deux autres portes ne doivent pas rester en l'air pour éviter de créer des parasites. Il faut donc les relier à la masse, de préférence, mais vous pouvez aussi les relier au potentiel d'alimentation (ici, +12V), s'il est plus facile à atteindre dans votre cas. Vous pouvez utiliser n'importe quelle porte logique du circuit, sans qu'il y ait d'influence sur le fonctionnement du montage. Cela permet de simplifier le câblage et la réalisation du circuit imprimé. Vous pouvez, par exemple, utiliser les portes 1 et 4, ou 1 et 2, comme sur l'implantation qui vous est proposée.

Le câblage de la fiche DB25 est simplifié par rapport à celui décrit avec l'interface LX1026. Seules les broches 6 et 7 sont reliées, toutes les autres ne sont pas connectées.

La résistance ajustable de 2,2 M $\Omega$  est remplacée par une résistance de 1 M $\Omega$  en série avec une résistance ajustable de 1 M $\Omega$ , pour faciliter le réglage.

Vous trouverez à la figure 2 un exemple d'implantation des composants avec le typon correspondant pour vous permettre de faire la réalisation.

## APPROVISIONNEMENT DES COMPOSANTS

**Tout montage électronique fait appel à divers composants, parmi des milliers, dont certains très spécifiques. Nos montages n'échappent pas à cette règle. Il est compréhensible que les revendeurs ne puissent pas tous les stocker, ou les approvisionner...**

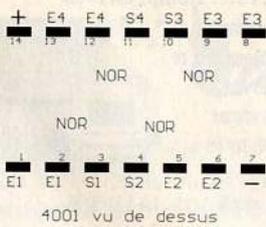


Figure 1

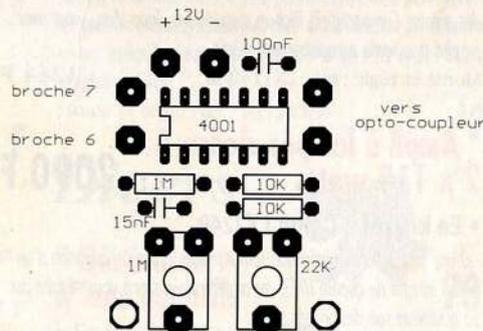


Figure 2a

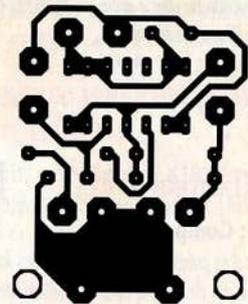


Figure 2b

## MICRO PREAMPLIFIE

En réponse à plusieurs demandes voici différents câblages de micro préamplifiés que l'on peut rencontrer dans le commerce. Ces micros ont la particularité de posséder 3 broches de liaison (2 pour l'alimentation et une pour la sortie micro).

