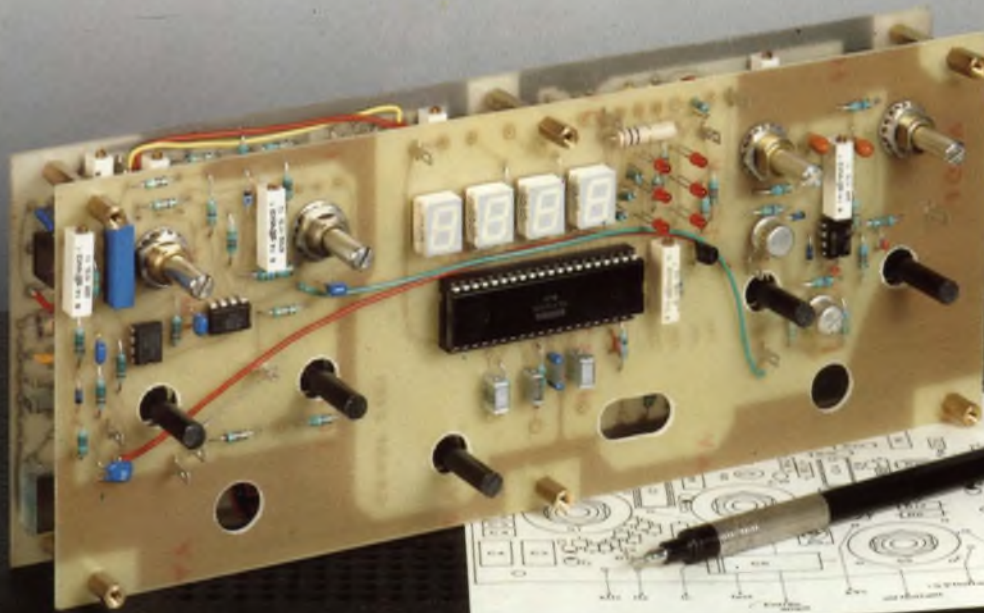


LOISIRS ELECTRONIQUES D AUJOURD'HUI

N° 43

# Leed

**AMPLIFICATEUR 8 WATTS**  
**ORGUE ELECTRONIQUE 5 OCTAVES**  
**GENERATEUR DE FONCTIONS**





# n° 1 européen de l'analogique

## Micro contrôleur universel 80

- 36 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Echelle de 90 mm
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-chocs

## Contrôleur universel 680 G

- 48 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadre panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti chocs
- Anti surcharges par limiteur et fusible
- Anti magnétique

## Contrôleur universel 680 R

- 48 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti chocs
- Anti surcharges par limiteur et fusible
- Anti-magnétique



... le reflet

une distribution

 **PERIFELEC**

# Led

**Société éditrice :**  
**Editions Fréquences**  
 Siège social :  
 1, bd Ney, 75018 Paris  
 Tél. : (1) 46.07.01.97 +  
 SA au capital de 1 000 000 F  
 Président-Directeur Général :  
 Edouard Pastor

## LED

Mensuel : 18 F  
 Commission paritaire : 64949  
 Directeur de la publication :  
 Edouard Pastor  
 Tous droits de reproduction réservés  
 textes et photos pour tous pays  
 LED est une marque déposée ISSN  
 0753-7409  
 Services **Rédaction-Publicité-**  
**Abonnements** : (1) 46.07.01.97  
 Lignes groupées  
 1 bd Ney, 75018 Paris

**Rédaction :**  
 Directeur technique  
 et Rédacteur en chef  
 Bernard Duval assisté de  
 Jean Hiraga  
 Secrétaire de rédaction :  
 Chantal Cauchois  
 Ont collaboré à ce numéro :  
 P.F., C. de Linange, Bernard  
 Dalstein, Christian  
 Eckenspieler, Lionel Levieux,  
 R. Breton, Guy Chorein,  
 Thierry Pasquier, Sulman  
 Derras

**Publicité**  
 Directeur de publicité :  
 Alain Boar  
 Secrétaire responsable :  
 Annie Perbal

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

**Petites annonces**  
 Les petites annonces sont  
 publiées sous la responsabilité de  
 l'annonceur et ne peuvent se  
 référer qu'aux cas suivants  
 - offres et demandes d'emplois  
 - offres, demandes et échanges  
 de matériels uniquement  
 d'occasion  
 - offres de service  
 Tarif : 20 F TTC la ligne de 36  
 signes

**Réalisation-Composition-**  
**Photogravure** Edt Systèmes  
 Impression  
 Berger-Levrault - Nancy

## 4

### LED VOUS INFORME

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

## 9

### RACONTE-MOI LA MICRO-INFORMATIQUE

Dans cet article consacré au PC et tous les compatibles, nous allons analyser comment le microprocesseur 8088 traite les interruptions qui sont une notion très importante dans un système informatique.

## 16

### KIT : TRANSCODEUR DECIMAL/BCD 3x4 BITS (2<sup>e</sup> PARTIE)

Chaque ensemble constitutif de ce transcodeur va être étudié et analysé dans ce numéro. Nous aborderons ensuite le côté réalisation pratique en vous proposant une implantation de circuit imprimé accompagnée de son plan de câblage.

## 28

### KIT : ORGUE ELECTRONIQUE 5 OCTAVES

Il s'agit d'un modèle analogique, très simple de conception, qui présente l'intérêt certain que ses notes sont indé réglables entre elles.



## 40

### KIT : GENERATEUR DE FONCTIONS AF 2000

C'est une nouvelle carte pour le générateur de fonctions AF 2000 dont la description a été publiée dans les numéros 26, 27 et 28 de Led que nous vous proposons. Cette carte apporte une amélioration notable des signaux carrés.

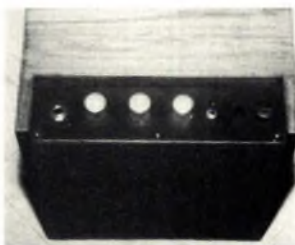


## 48

### KIT : AMPLIFICATEUR 8 WATTS

Cet amplificateur à vocation universelle réunit sur un même circuit imprimé le préampli, le correcteur de tonalité, l'étage de puissance et dans un même volume l'électronique et l'enceinte acoustique.

Il peut être le complément idéal pour votre orgue électronique ou pour votre guitare électrique en fournissant 8 vrais watts avec une distorsion inférieure à 1 %.



## 54

### KIT : UN BIOFEEDBACK

Un appareil qui vous permettra de vous détendre et de vous relaxer. Son utilisation est des plus élémentaire. La sonde est constituée d'une pince se fixant sur le lobe de l'oreille et d'un bandeau possédant un contact que l'on placera sur une tempe.

## 60

### KIT : ALIMENTATION 0/50 V - 0/5 A (3<sup>e</sup> PARTIE)

Cette alimentation sophistiquée permet de fournir une puissance de 250 watts. Elle est réalisée avec des composants courants et affiche en permanence la tension de sortie ainsi que la consommation.



## 71

### GRAVEZ-LES VOUS-MEME

Un procédé qui vous permettra de réaliser vous-même, en très peu de temps, nos circuits imprimés.

## 79

### LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

## MOORE PARAGON DE PLUS EN PLUS LOIN

VPC Moore Paragon continue dans la voie de l'innovation, c'est début janvier 1987 que, doublant sa pagination, le catalogue Moore Paragon sur 104 pages quadri devient l'outil indispensable pour les achats de consommables informatiques.

Chaque grande catégorie de consommables est classifiée par secteur avec une sélection des meilleurs produits : une grande collaboration avec les fournisseurs et constructeurs leaders sur le marché.

104 pages quadri à 270 000 exemplaires.

Des produits vite livrés mais aussi bien maintenus.

### ● Moore Paragon, l'innovation service

Livré demain : VPC Moore Paragon livre le lendemain chez le client sans supplément de coût pour toute commande reçue avant 11 h le matin (- 16 kg).

La maintenance «Metro Service» par correspondance : réparation sur le site ou échange standard dans les comptoirs Metro Service pour les imprimantes et de nombreux matériels vendus dans le catalogue Moore Paragon. Il suffit de décrire votre matériel en téléphonant à Moore Paragon et il vous sera envoyé une proposition de contrat de maintenance ainsi que les adresses des points de maintenance Metro Service et

les tarifs des interventions.

Sans souci on peut désormais commander par Minitel.

### ● Moore Paragon, l'innovation produits

Moore Paragon imprime et distribue «Moore Note Stix» (blocs de feuilles adhésives qui se collent, se décolle, se recollent) : des Note Stix personnalisés, des possibilités nouvelles de communiquer, de s'organiser... C'est aussi une gamme de 14 références en stock (message, mémo, à faire, fiche de communication...) Toucher des échantillons papier traitement de texte : c'est ce que propose Moore Paragon dans son catalogue. Le client jugera sur pièce de la qualité du papier, du grammage, du grain du papier (échantillons de papier toilé ou vergé de différentes couleurs).

Des imprimés adaptés aux logiciels standards, leaders sur le marché : imprimés pour logiciels Multilog-Sadimo-Yes You Can, Birdy's, Precilab-Logidis.

Des rubans grandes largeurs pour imprimantes haut de gamme (Siemens, Bull...)

Du Toner (Franz Buttner-Pelikan) pour IBM 3800.

La nouvelle bande Apogée de R.P.S. (garantie 25 ans)

Une gamme complète de classement pour disquettes (de la 2 CV à la Rolis).

Toute une gamme de sécurité pour protéger l'IBM PC contre le vol, les indiscretions logiciels, les surtensions...

Tous les câbles et connecteurs



pour IBM et compatibles.

Cartes d'extension pour IBM PC (Hercules, PC OX, Superquad-board).

Cartes d'extension Métrologie (Persyst et SB II).

Gamme étendue d'imprimantes de : Edith et Echo de Epson en passant par toute la gamme OKI (métrologie), l'Okimate 20 à la Laserline (imprimante laser).

Les logiciels IBM distribués par Sofigo Boutique.

8 nouveaux livres pour pratiquer et apprendre à exploiter rationnellement les logiciels (Editions Radio).

Tous les consommables pour une meilleure utilisation des matériels leaders sur le marché.

Moore Paragon a consacré : 1 page pour Minitel, 1 page pour Bull, 1 page pour Apple et 2 pages pour IBM.

Le photocopieur Agfa X15 (copies couleur) et tous ses accessoires.

Des téléphones Matra (gamme Profil et Déclic).

La souris «Logimouse» livrée avec logiciel français et manuel d'utilisation pour IBM PC/XT/AT et compatibles.

Pour commander ou se procurer le catalogue, n° tél. (16) 54.27.78.11.

Moore Paragon 22, rue de Sèvres 92100 Boulogne-Billancourt

## MIDITEL

MICROMUST Bureau d'Etudes fabrique M.I.D.I.T.E.L. interface télématique MIDI-DX7.

Pourvu de trois prises MIDI-IN, MIDI-OUT et une prise de connexion au Minitel (gracieusement prêtée par l'administration des PTT à tout abonné téléphonique), ce produit nouveau et exclusivement français offre dans sa version de base les fonctions suivantes :

- Séquenceur polyphonique 2000 événements MIDI
- Cartouche de mémorisation 1 banque de 32 sons DX
- Communication de Miditel à Miditel par réseau téléphonique traditionnel permettant le transfert de :

- 1) Séquence musicale 2000 événements en 1 mn et 30 Sec
- 2) Banque de 32 sons en 1 minute.

En mode communication, la nature «réversible» de Miditel (émetteur ou récepteur de données MIDI), permet de constituer un véritable réseau d'échanges de sons DX, ou encore à deux musiciens éloignés d'échanger quasi-instantanément une séquence musicale de travail.

Enfin la mémoire du produit est non volatile lui permettant ainsi le transport aisé (dim. ext. approx. : 10 cm x 10 cm) d'informations MIDI, même lorsque MIDITEL est déconnecté.

Le prix public conseillé de Miditel dans sa version de base est : 1.450,00 F TTC.

N.B. : Une version «gonflée» de



Miditel permet de mémoriser 4 banques de 32 sons (enfin de la mémoire pour TX-7...) ou encore une séquence de 8000 événements MIDI.

Adresse Commerciale : 5 allée des Normandes - 78112 - Fourqueux. Tél. 30.61.27.72.  
MICROMUST - 11 bis rue du Colisée - 75008 Paris.



## GENERATEUR DE FONCTIONS GX 239

ITT Instruments division METRIX présente un nouveau générateur de fonctions le GX 239, dont la caractéristique principale est celle d'être d'un usage très étendu. En effet, cet appareil ne s'adresse pas uniquement aux laboratoires de recherche ou à la production dans les usines d'électronique, mais aussi aux stations-service et aux plates-formes d'essai en régulation, et enfin tout particulièrement à l'enseignement.

La large bande de fréquence de 0,2 Hz à 2 MHz couvre toutes les applications BF de modulation ou de servo-mécanismes voire de contrôle d'amplification HF. En fait, ce sont les formes d'ondes délivrées qui lui confèrent son universalité, puisque le GX 239 ne se limite pas aux signaux sinusoïdaux et rectangulaires, mais génère, en plus des signaux

triangulaires, un signal continu et un signal TTL.

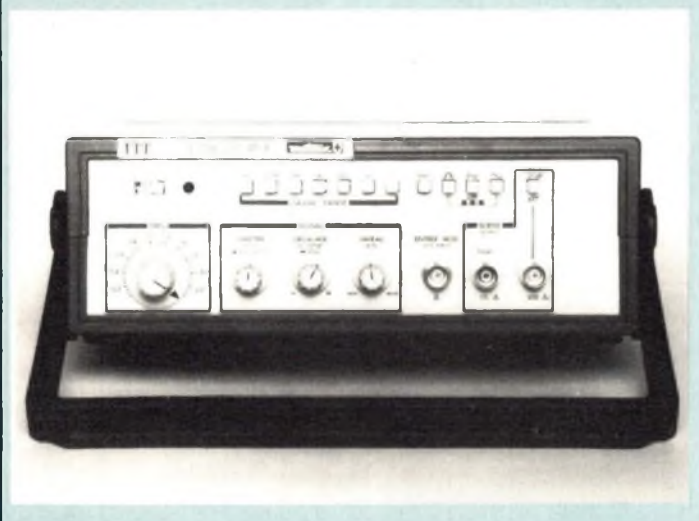
A la sortie, le signal a une amplitude de 10 Vcc sur 50  $\Omega$  (soit 20 Vcc fem), ce qui permet d'attaquer des appareils à basse impédance.

Les utilisateurs de signaux rectangulaires ou impulsions TTL apprécieront les possibilités de faire varier le rapport cyclique et de régler la tension d'offset.

Noton enfin, que cet appareil peut être «wobulé» par une tension extérieure dans le rapport 1/1000 de la fréquence affichée dans les deux sens.

Ce générateur est alimenté sur le réseau alternatif 188-262 V ou 99-131 V. Ses dimensions : 270 x 95 x 295 mm montrent que c'est un appareil tout à fait maniable. Bien que ce ne soit pas encore le générateur de poche !... il se porte aisément, soit sous le bras, soit par sa poignée béquille et devient ainsi un auxiliaire efficace et apprécié.

ITT - Chemin de la Croix-Rouge  
B.P.30 F - 74010 Annecy Cédex -  
Tél. 50.52.81.02. Télex 385 131



## COMMUNIQUE

Le Réseau des Emetteurs Français et l'Union des Radio-Clubs ont constaté que l'intérêt des radio-amateurs français passait par le regroupement de ces deux associations sous la forme d'une fédération qui respectera leur identité.

Les représentants des associations participantes ont approuvé cette nouvelle orientation.

Signé : A.O.M.P.T.T... G.R.A.C... R.C.N.E.G... R.E.F... U.F.T...  
U.N.A.R.A.F... U.N.I.R.A.F... U.R.C.

## LE MAN'X 015 DE CDA

Avec le MAN'X 015, la société CDA confirme son souci constant de proposer à sa clientèle des appareils de mesure performants qui allient la sécurité d'emploi à la facilité d'utilisation. Cet appareil est l'outil de travail idéal des électriciens d'entretien, électroménagistes, et plus généralement là où les mesures d'intensité revêtent une importance prépondérante. Il est livré avec sa minipince ampéremétrique et ses cordons de sécurité.

- Un seul commutateur rotatif à 20 positions permet la sélection de l'ensemble des fonctions et des calibres.
- Une entrée unique volt-ampère-ohm par douilles de sécurité, évite ainsi à l'utilisateur de déplacer les cordons, d'où gain de temps et limitation des risques de mauvaise utilisation.

### Caractéristiques générales

Résistance interne 20 000 ohms/volt en continu

Classe de précision 1,5-2,5

1 seul commutateur

Entrée unique par douilles de sécurité

Protection par thermistance CTP et diode contre les surcharges accidentelles jusqu'à 220 V

alternatif, sans provoquer la fusion du fusible 1,6 A HPC (20 kA à 50 kA) qui, lui, protège tous les calibres contre les surcharges accidentelles jusqu'à 380 V alternatif.

Intensités alternatives : 4 calibres de 5 A à 150 A

Intensités continues : 1 calibre 1,5 A avec possibilité de mesure jusqu'à 400 A avec la pince CDA 400 en option.

Tensions continues : 8 calibres de 150 mV à 500 V.

Tensions alternatives : 5 calibres de 150 V à 700 V.

Résistances : de 5 ohms à 1 Mégohm en 2 calibres.

### Une importante gamme d'accessoires

Bien entendu, l'appareil accepte une série d'accessoires élargissant encore son champ d'applications. Citons parmi ceux-ci la sonde de température S.150TI permettant des mesures de -50° à +150° C avec lecture directe sur le cadran, la pince CDA 400 pour les mesures jusqu'à 400 A courant continu, la sonde 5 000 V pour des mesures haute-tension continues. Le MAN'X 015 est livré avec un mode d'emploi très complet explicitant les divers types de mesure.

CDA 5, rue du Square Carpeaux  
75018 Paris. Tél. (1) 46.27.52.50.



**elc** *GENERAL*

**GÉNÉRATEUR**



1 Hz à 200 kHz ... **1 423 F**

**GÉNÉRATEUR**



BF 791 S  
1 Hz à 1 MHz ..... **950 F**

**FRÉQUENCEMÈTRE 346**



1 Hz à 600 MHz .. **1 990 F**

**ALIMENTATION VARIABLE**



AL 745 ..... **590 F**  
AL 812 ..... **680 F**  
AL 781 ..... **1 600 F**

**MAC 5**

Centre d'alarme à processeur.

**NOUVEAU**

Centre d'alarme à processeur.

MAC-5 est certainement la centrale d'alarme la plus performante existante en kit actuellement. Equipée d'un processeur spécialisé cette centrale réunit les avantages suivants : 5 zones de surveillance programmables et déprogrammables à volonté. Temponisation d'entrée, de sortie et de maintien d'alarme programmables. Télécommande radio possible. Faible consommation (1 mA) Très haute fiabilité.

**Caractéristiques :**  
Alimentation : 12 V.  
Consommation : 1 mA.  
5 zones programmables.  
Autoprotection.  
Alarme pulsée ou continue.  
3 relais de 5 Amp. en sortie.

Prix en kit : **650 F**

**NOTRE SÉLECTION KIT MESURE**

Alimentation stabilisée 3 à 24 V 2 ampères. Affichage digital en kit	<b>280 F</b>
Commutateur électronique pour oscillo de 0 à 1 MHz en 2 gammes	<b>155 F</b>
Générateur de fonction de 1 Hz à 400 kHz $\infty$	<b>270 F</b>
Générateur d'impulsion de 0,1 Hz à 150 kHz en 6 gammes	<b>244 F</b>
Traceur de courbes NPN PNP	<b>190 F</b>
Signal tracer HF - BF	<b>175 F</b>
Capacimètre digital de 1 pF à 1000 $\mu$ F	<b>220 F</b>
Voltmètre digital de 0 à 999 V	<b>180 F</b>
Fréquencemètre digital de 30 Hz à 50 MHz	<b>450 F</b>
Fréquencemètre digital de 0 à 16 Hz	<b>850 F*</b>
Testeur de THT test dynamique du bobinage	<b>195 F*</b>

\* Kit livré avec boîtier.

REMISE DE 10 % SUR L'ACHAT DE 3 KITS

**Mabel**  
ELECTRONIQUE  
DIVISIONS  
MESURE et COMPOSANTS

35-37, rue d'Alsace 75010 PARIS  
46.07.88.25

Métro : Gares du Nord (RER ligne B) et de l'Est

OUVERT de 9 h à 19 h sans interruption.  
Le samedi de 9 h à 18 h. Fermé le dimanche.

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

**OSCILLOSCOPE PORTATIF  
0 à 10 MHz**

Livré avec :  
1 sonde rapport 1-1.  
1 sonde rapport 1-10.  
10 mV à 5 V/division.  
Base de temps déclenchée.  
Vitesse de balayage  
0,1  $\mu$ s/DIV.  
à 50 milli/s. DIV.



**PROMOTION**

**1 450 F**

(FRANCO 1520 F)

DE NOUVEAU  
DISPONIBLE

**PROMOTION  
CAPACIMÈTRE  
EN KIT**

AFFICHAGE DIGITAL  
DE 1 pF à 10 000  $\mu$ F  
EN 8 GAMMES

LIVRÉ AVEC  
100 CONDENSATEURS  
POUR ESSAIS

**220 F**  
(avec boîtier) **255 F**

**SIGNAL TRACER TS 35 B**



- Sensibilité : 1 mV.
- Entrée commutable : B.F. faible, B.F. forte, HF. Sortie générée : 1 kHz environ.

Puissance de sortie : 2 W.  
Dim. : 210 x 95 x 140.

Prix en kit ..... **420 F**  
En ordre de marche **590 F**

**PROMOTIONS**

RÉALISEZ VOUS-MÊME  
VOS CIRCUITS IMPRIMÉS

- 1 Bac à graver
- 1 Stylo marqueur
- 1 Transfert Mecanorma
- 1 Gomme abrasive
- 1 Sachet de perchlorure
- 3 Plaque Bakelite cuivrée
- 1 Guide du circuit imprimé.

L'ENSEMBLE ..... **95 F**  
**MINI PERCEUSE**

Spéciale pour travaux précis (électronique - maquette - modèle réduit). Alimentation 9 à 16 V, 14500 T/M.

Livré avec 7 accessoires ..... **95 F**

Son alimentation 220 V alternatif/15 V ..... **85 F**

**EXCEPTIONNELLE**  
La mini perceuse + son alimentation ..... **150 F**

**A PROFITER**

**BAKELITE CUIVRÉE 1 FACE**

2 plaques 75 x 100 mm	<b>9,40 F</b>
1 plaque 100 x 150 mm	<b>8,50 F</b>
1 plaque 150 x 200 mm	<b>15,50 F</b>
1 plaque 200 x 300 mm	<b>28,90 F</b>
<b>TOTAL</b>	<b>62,30 F</b>
<b>L'ENSEMBLE :</b>	<b>45 F</b>

**BOÎTE DE CONNEXIONS  
SANS SOUDURES**

Pour essais-expérimentations

200 contacts	<b>39 F</b>
640 contacts	<b>65 F</b>
1580 contacts	<b>220 F</b>

**TRANSISTORMÈTRE**



**Caractéristiques :** Ce transistormètre permet de tester tous les types de transistors (en et hors circuit), basse et haute fréquence, commutation, puissance Darlington, diode et afficheur à Led.

Prix : **275 F**

**DIGECHO 64 K**

Chambre d'écho entièrement digitale de très haute qualité une exclusivité JOKIT électronique qui ne décevra pas les amateurs d'effets spéciaux.

PRIX ..... **750 F**



Livrée complète avec coffret sérigraphié, boutons, fiches, potentiomètres etc. Equipement : 19 circuits intégrés (avec supports). Ce kit ne nécessite aucun réglage, donc réalisable par tout électronicien amateur soigneux. Capacité mémoire : 64 Kb (4116) Dimensions : 210 x 160 x 50 mm.

A découper suivant les pointillés.

Je désire recevoir le catalogue des kits

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Code postal [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]

**EXPÉDITION HORS TAXES DOM-TOM EUROPE AFRIQUE**

# LES BONNES ADRESSES DE LED

## ORDIELEC - ORDINASELF

Electronique - Informatique - Vidéo  
**19, rue Hippolyte Flandrin**  
**69001 LYON (Terreaux)**  
 Tél. 78.27.80.17  
 sur Minitel 78.27.80.17

Composants - Kits TSM - Micro-ordinateurs compatible IBM  
 et périphériques ORIC

*A Lyon  
Nouveau !!*

## A Marseille XMI2

32, Bd de la Libération 13001 MARSEILLE  
 Tél. 91.47.48.63

- Composants actifs
- Composants passifs
- Antennes TV / FM
- Outillage
- Piles
- Appareils de mesure

Magasin ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h du mardi au samedi  
 Réception de Messieurs les représentants le matin sur RV  
 Vente par correspondance  
 Revendeur agréé HBN Electronics

**C.F.L.**  
 45, bd de la Gribelette  
**91390 MORSANG S/ORGE**  
 Tél. 60.15.30.21

**Composants électroniques professionnels et grand public**

(Par correspondance, notre tarif contre 4,40 F)

Ouvert le lundi de 10 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h  
 du mardi au samedi de 9 h à 12 h 30 - 14 h à 19 h  
 Mieux que par correspondance sur le 45, Loiret et Orléans,  
 livraison le Lundi et le Jeudi

Expédition par poste, minimum de commande 200 F  
**Tél. 38.96.30.04**

Composants actifs et passifs, boîtiers, transfos, fiches et connexions

*A Morsang  
s/Orge*

*A Strasbourg*

## Alsakit

10, quai Finkwiller  
 67000 Strasbourg  
 Tél. 88.35.06.59

*Tous les kits d'enceintes des grandes  
 marques en stock*

AUDAX, SIARE, FOCAL, DYNAUDIO  
 SEAS, KEF, etc.

## A Poitiers electro-plus

**19, rue des Trois Rois**  
**86000 POITIERS**  
**49.41.24.72**

*Nouveau !!  
 ensemble réception  
 télé par satellite*

- Composants électroniques professionnels
- kits
- Appareils de mesure
- Librairie technique
- Outillage

Magasin ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h  
 Fermé dimanche et lundi. (Vente par correspondance)

## A Bergerac

Micro-ordinateur AMSTRAD

## Ets POMMAREL

14, place Doublet - 24100 BERGERAC - Tél. 53.57.02.65

Composants électroniques actifs et passifs - Circuits intégrés - Transistors -  
 Mémoires - Micro-ordinateurs - Lecteurs de disquettes TEAC - Logiciels (jeux et  
 comptabilité)

**KITS : TSM - OK - KIT PLUS - JOSTY KITS HP : VISATON**

Des milliers de composants Vente par correspondance. Liste de matériel sur demande

## A Saclas

RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES

CABLAGE TRADITIONNEL  
 SOUS-TRAITANCE

Gravure circuits imprimés :  
**50 F le dm<sup>2</sup> HT** époxi argenté

11, rue de Soupplainville 91690 SACLAS Tél. 60.80.94.93

## PUBLIC ELECTRONIC

**27, Bd de l'Estadon**  
**35400 ST-MALO**  
**Tél. 99.81.75.49**

Micro-informatique, logiciels,  
 librairie, composants. Tout le  
 matériel électronique.  
 Haut-parleurs.

**VENTE PAR CORRESPONDANCE  
 DE L'AMATEUR AU PROFESSIONNEL**



**OUVERT  
 TOUTE L'ANNÉE**

*A St-Malo*

## A Valence RADIO ELECTRONIQUE

5 bis, rue de Chantal  
 26000 VALENCE - Tél. 75.55.09.97

Emission - Réception - Micro-informatique - Radio téléphone  
 Antennes - Alarmes - Composants - Circuits imprimés - Mesure  
 Outillage - Coffrets - Télévision par satellite - Réparations  
 Conseils

Ouvert du lundi au samedi de 8 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h  
 Tous les composants disponibles pour les réalisations de Led.

Réservez votre espace publicitaire

**Tél. 46.07.01.97**



# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

Un microprocesseur peut gérer des périphériques de plusieurs façons. La méthode la plus simple consiste à venir scruter un par un chacun des périphériques reliés au microprocesseur afin de vérifier s'ils ont des données à transmettre ou s'ils sont libres pour recevoir des informations. Cette technique de scrutation ou sondage («polling» en anglais) réalisée par logiciel, est lente et peu adaptée aux périphériques rapides. En effet, le microprocesseur se doit d'interroger chaque périphérique séquentiellement alors que peut-être aucun d'eux n'a besoin d'échanger des informations. D'un autre côté, plusieurs périphériques peuvent avoir à transférer des données en même temps, ce qui peut provoquer des conflits. Afin de palier ces inconvénients, il existe sur les microprocesseurs une ou plusieurs lignes spécialisées qui permettent d'interrompre le microprocesseur. La figure 1 présente un exemple d'architecture où est présente une ligne d'interruption reliée entre chaque périphérique et le microprocesseur. Dès qu'un périphérique désire dialoguer avec le microprocesseur il envoie, par l'intermédiaire de cette ligne, une impulsion indiquant au microprocesseur qu'il a des données à transmettre ou à recevoir. Le microprocesseur termine alors l'instruction en cours, sauvegarde ses principaux registres dans une zone mémoire

Les interruptions sont une notion très importante dans un système informatique. Ce sont elles, en particulier, qui permettent de gérer des événements extérieurs se produisant de façon aléatoire. Dans ce nouvel article consacré au PC et tous les compatibles, nous allons analyser comment le microprocesseur 8088 traite ces interruptions.

réservée à cet effet et enfin se branche à un sous-programme de traitement de l'interruption. Une fois ce sous-programme terminé, le microprocesseur retourne à son programme principal et retrouve son contexte préalablement sauvegardé. La méthode par interruption présente l'avantage de ne perturber l'exécution du programme principal que lorsqu'un périphérique veut dialoguer avec le microprocesseur. Il en résulte une amélioration notable des performances. Dans l'architecture présentée figure 1, une seule ligne d'interruption relie tous les périphériques avec le microprocesseur. Cette unicité implique que lorsque le microprocesseur reçoit une interruption, il doit venir scruter tous les périphériques afin de connaître l'initiateur de cette interruption. La figure 2 présente un autre exemple de schéma permettant de gérer plusieurs interruptions. Dans ce montage, un contrôleur d'interruption est intercalé entre le microprocesseur et les N lignes d'interruptions. Lorsque

ce contrôleur reçoit une interruption sur une de ces lignes d'entrée, il en avertit le microprocesseur par la ligne INT. Le microprocesseur répond alors au contrôleur qu'il a bien reçu l'information (ligne INTA) et, au même moment, il vient lire un registre interne au contrôleur lui indiquant qui a envoyé l'interruption. Outre un gain de temps important, l'utilisation d'un contrôleur permet d'attribuer un niveau de priorité à chaque périphérique. La notion de priorité est très importante en informatique, en effet les nombreux périphériques qui sont reliés à un même microprocesseur peuvent travailler à des vitesses très différentes. Généralement on attribue aux périphériques très rapides (disques magnétiques par exemple) le niveau de priorité le plus grand et aux périphériques lents (imprimante) le niveau de priorité le plus bas.

### DIFFERENTS TYPES D'INTERRUPTIONS

Généralement, un microprocesseur dispose de deux types d'interruptions : les interruptions masquables par logiciel et les interruptions non masquables. Une interruption non masquable ne peut être interdite par le programmeur. Quel que soit le programme qui se déroule, le microprocesseur doit prendre en compte cette interruption. En général, on réserve cette interruption pour les événements extérieurs très importants comme une baisse de

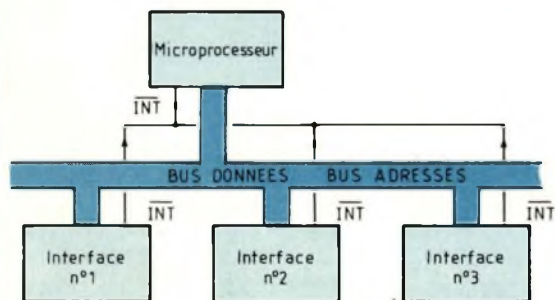


Fig. 1 : Liaison microprocesseur, périphériques : utilisation d'une interruption.

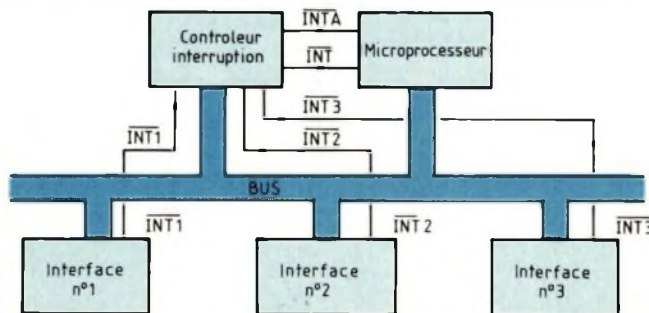


Fig. 2 : Un contrôleur d'interruption est intercalé entre le microprocesseur et les périphériques permettant de traiter plusieurs interruptions.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

l'alimentation ou encore une panne d'un périphérique ou de la mémoire. Une interruption masquable peut être autorisée ou interdite par logiciel (généralement en début de programme). Cette précision est indiquée au périphérique par l'intermédiaire d'un signal de validation délivré par le microprocesseur.

### CONTROLEUR 8259

(fig. 3)

Sur l'IBM PC et tous les compatibles, la gestion des interruptions masquables est affectée à un circuit contrôleur spécialisé, le 8259 d'Intel. La figure 4 présente l'architecture interne de ce composant. A partir de ce schéma, nous allons essayer de suivre le cheminement d'une interruption issue des entrées IRQ0 à IRQ7.

Lorsque le 8259 détecte un changement d'état ou un niveau « haut » stable sur une des entrées IRQ0 à IRQ7, il mémorise cette demande (ou « request » en anglais) suivant son rang dans le premier registre IRR. Dans un second temps, il détermine le niveau de priorité de l'interruption en cours et vérifie qu'elle n'est pas masquée. Si cette dernière est non masquée et est d'un niveau de priorité plus élevé que celle éventuellement en cours de traitement à cet instant, la broche INTR du 8088 est activée. En réponse, le 8088 renvoie un signal de validation INTA. Ce signal indique au 8259 que l'interruption est acceptée, il permet de plus de démarrer le cycle de reconnaissance identifiant l'initiateur de l'interruption. Aussitôt après avoir reçu INTA, le 8259 place sur le bus de données un mot de 8 bits représentatif de l'interruption reçue.

A partir de cet octet, le 8088 reconstitue (adressage indirect) l'adresse où est contenu le sous-programme de traitement de l'interruption. Cette procédure, que l'on trouve aussi sous le vocable de vectorisation, permet de pointer 256 vecteurs (2<sup>8</sup>) ou sous-programmes différents, ces sous-

programmes pouvant être situés n'importe où dans l'espace adressable du 8088. Lorsque le sous-programme de traitement est terminé, le retour au programme principal s'effectue à l'aide de l'instruction IRET qui recharge automatiquement les registres sauvegardés dans la pile.

A titre d'indication, signalons que plusieurs 8259 peuvent être cascades lorsqu'on désire disposer de plus de huit entrées interruptions. Cette cascade s'effectue à l'aide des signaux CAS0-CAS2 qu'on relie ensemble. Ils permettent de définir quel est le contrôleur responsable de l'interruption et ainsi le générateur de vecteurs. Cette configuration en cascade est utilisée sur les PC AT où deux contrôleurs 8259 sont présents sur la carte-mère.

Au niveau programmation, le 8259 accepte deux types d'opérations :

- les opérations d'initialisation qui s'effectuent par séquences de trois écritures. Au cours de l'initialisation, l'utilisateur définit en particulier le nombre de 8259 cascades (dans le cas du PC 1), le mode de détection des interruptions (sur un front montant ou par changement d'état).
- les opérations de commande qui permettent de masquer les interruptions non désirées.

### LIAISON 8259-

### MICROPROCESSEUR 8088

(fig. 5)

Au niveau liaison avec le microprocesseur 8088, le contrôleur 8259 dispose des trois bus :

- bus de données
- bus d'adresse
- bus de contrôle.

Le bus d'adresse permet de situer le contrôleur 8259 dans tout l'espace adressable par le 8088. Le 8259 n'est pas relié directement aux bits d'adresse (sauf A0), un circuit décodeur d'adresse est intercalé entre le bus et le 8259. La sortie du décodeur d'adresse est reliée à l'entrée CS (Chip Select) du 8259. Lorsque cette

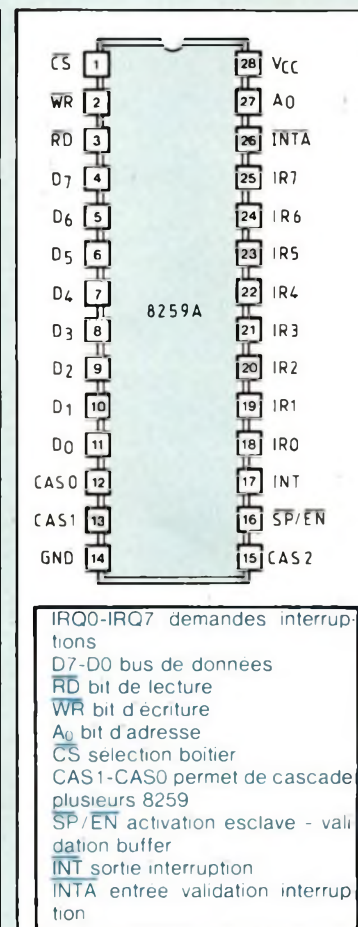


Fig. 3 : Brochage du contrôleur 8259.

entrée passe à l'état bas, le circuit 8259 est sélectionné et des échanges peuvent avoir lieu entre le 8088 et le 8259 par l'intermédiaire du bus de données.

Le bit A0 permet d'accéder aux différents registres internes du 8259.

Le 8259 est situé dans l'espace des entrées-sorties (I/O).

Au niveau des bits de contrôle, nous retrouvons donc les signaux IOWR et IORD qui indiquent respectivement une sortie (écriture 8259) et une entrée (lecture 8259).

La figure 6 présente un schéma simplifié de l'unité centrale d'un PC. Sur cette figure on retrouve les différents composants analysés le mois dernier.

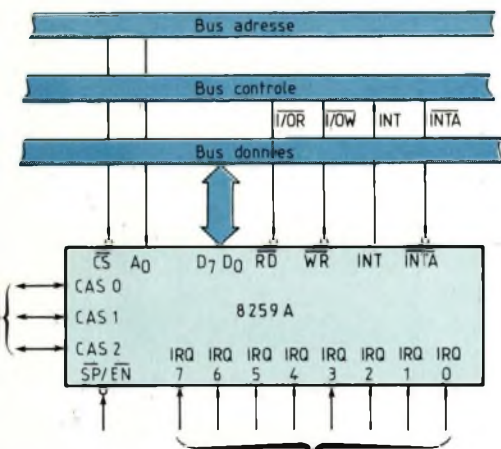


Fig. 5 : Liaison 8259. Bus du microprocesseur.

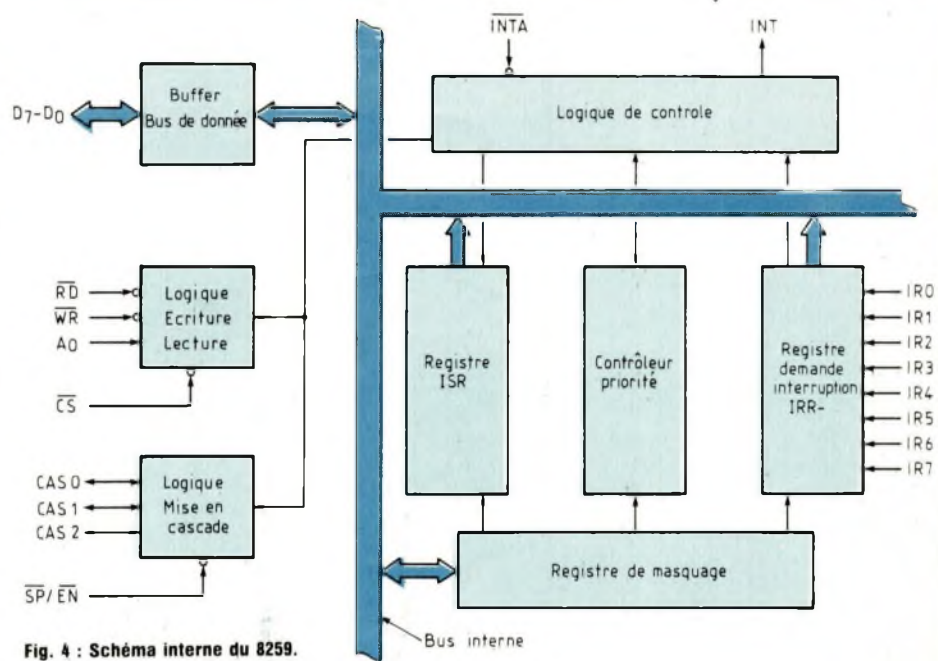


Fig. 4 : Schéma interne du 8259.

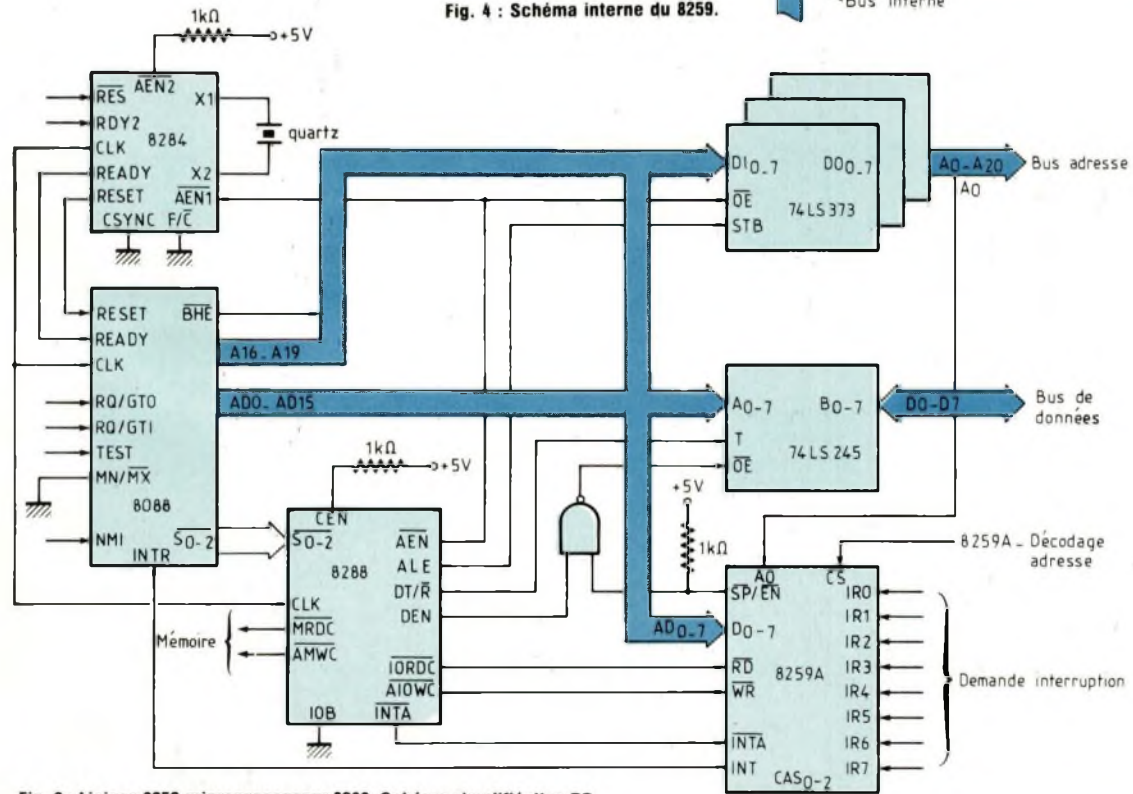


Fig. 6 : Liaison 8259-microprocesseur 8088. Schéma simplifié d'un PC.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

- 8284 générateur d'horloge
- 8288 contrôleur de bus
- 74LS245 amplificateur de bus bidirectionnel
- 74LS373 registre d'adresse.

Le 8259 s'intègre très simplement dans ce montage et ne nécessite aucun circuit extérieur. On peut remarquer que les bits de contrôle (IORD, IOWR, INTA) sont délivrés par le 8288 et non pas par le microprocesseur du fait que ce dernier est configuré en mode maximum (MN/MX relie à la masse).

### INTERRUPTION LOGICIEL

Dans toutes les descriptions précédentes, nous faisons toujours référence aux interruptions «matériel», c'est-à-dire aux interruptions déclenchées par un signal extérieur. Le microprocesseur 8088 dispose, en plus de ces interruptions «matériel», d'une interruption «logiciel» déclenchée par une instruction INT.

Cette instruction INT provoque, comme les interruptions «matériel», la sauvegarde du registre d'état et de l'adresse de retour ainsi que le branchement à un sous-programme dont l'adresse de début est contenue dans une table de vecteurs. La localisation de l'adresse, à l'intérieur de la table de vecteurs est indiquée dans le second octet qui suit l'instruction INT. Une instruction d'interruption peut être utilisée de différentes façons par un programmeur. Elle peut par exemple servir de point d'arrêt dans un programme. Le Bios et le Dos utilisent très souvent ces interruptions «logiciel». Par exemple, INT 9 provoque la mémorisation d'une touche de clavier.

P.F.

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

### DEROULEMENT LOGICIEL D'UNE INTERRUPTION

Lorsque le microprocesseur 8088 reçoit une interruption et que celle-ci est non masquée, il effectue plusieurs opérations avant de la traiter :

- il sauvegarde le registre d'état, le compteur ordinal et le code segment dans la pile (ou «stack», en anglais),
- il interdit toute nouvelle interruption.

La pile est une petite zone mémoire que le programmeur se réserve en RAM. Une pile fonctionne suivant le principe d'une LIFO (Last In, First Out : dernière entrée, première sortie), c'est-à-dire que l'accès aux données se fait suivant la règle : la première entrée dans la pile est la dernière disponible. En conséquence, pour avoir accès à une information située en milieu de pile, il faut «dépiler» ou encore extraire tou-

tes les informations situées entre la sortie et l'information recherchée. La gestion d'une pile est facilitée par l'utilisation de deux instructions spécialisées PUSH et POP qui permettent respectivement de transférer ou d'extraire un octet situé au sommet de la pile. Le second point : l'interdiction de toute nouvelle interruption peut être annulée, en effet rien n'empêche l'utilisateur de venir en début de sous-programme de traitement de l'interruption de venir démasquer toutes les autres interruptions. L'utilisateur pourra alors imbriquer plusieurs interruptions l'une dans l'autre. Ce genre de programme qui traite plusieurs interruptions en même temps est très largement utilisé dans les automatismes. Très difficiles à mettre en œuvre, ces programmes sont très souvent réservés à des spécialistes ; on parle alors d'Informatique Temps Réel.

### LISTE DES INTERRUPTIONS DU PC

Les PC disposent de huit interruptions masquables (notées IRQ0 à IRQ7). Certaines de ces interruptions sont réservées par l'unité centrale du PC pour gérer la plupart des périphériques qui peuvent être connectés par l'intermédiaire des connecteurs d'extension.

Interruption non masquable	Fonction
NMI	Détecte les erreurs de parité de la mémoire

Interruption masquable	Fonction
IRQ0	● Timer. IRQ0 interrompt périodiquement le 8088. Elle est utilisée en particulier par l'horloge temps réel qui affiche l'heure
IRQ1	● Gestion clavier

IRQ2	● Libre
IRQ3	● Gestion liaison asynchrone n°2
IRQ4	Gestion liaison asynchrone n°1
IRQ5	Gestion disque dur
IRQ6	Gestion floppy disque
IRQ7	Gestion imprimante

Le niveau de priorité le plus haut est IRQ0.

IRQ0 et IRQ1 sont implantées sur la carte mère alors que IRQ2 à IRQ7 sont disponibles sur les connecteurs d'extension.

Au lancement du PC, le Bios initialise dans les adresses les plus basses de la RAM un certain nombre de zones qui correspondent aux vecteurs d'interruption des différents sous-programmes gérant les périphériques cités plus haut. Il est tout à fait possible à un utilisateur qui n'utilise pas tous les périphériques de venir changer ces vecteurs et de récupérer ainsi les interruptions laissées libres. Ces vecteurs sont situés dans une table de 256 positions de 4 octets référencées de 0 à 255.



## LA BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE DES EDITIONS FREQUENCES

offre des ouvrages techniques très actuels rédigés par des auteurs passionnés et impliqués complètement dans le sujet qu'ils traitent.

Vous trouverez soit des études approfondies sur les techniques ou les technologies de votre métier, soit des initiations théoriques et pratiques de techniques ou technologies que vous désirez approcher ou mieux cerner. Vous découvrirez au verso la description des ouvrages récemment parus ainsi que les commentaires sur les additifs d'éventuelles rééditions.

Les titres dont la parution est prochaine sont également mentionnés.

La page suivante comporte la liste complète des titres, leurs codes et leurs prix.



# LES MONTAGES ELECTRONIQUES

(SAVOIR, PRATIQUER, INVENTER) de Jean-Pierre Lemoine

## Une nouvelle manière d'aborder l'étude et la pratique de l'électronique

La finalité de cet ouvrage est de permettre à chacun, passionné d'électronique, de concevoir ses montages lui-même.

Or, à notre époque où la technologie évolue sans cesse, il importe, principalement dans ce domaine, de bien connaître la majorité des composants mis en œuvre et les différentes façons de les utiliser. Devant l'ampleur du sujet, peu d'alternatives possibles, le savoir passant par la prise de conscience nette et délibérée de stocker, voire de mémorisation d'un maximum d'informations relatives aux différents matériels et schémas types d'exploitation.

Par quelques 1 000 dessins et représentations divers, répartis sur plus de 380 figures, ainsi que par la description de 25 montages originaux, cet ouvrage représente un véritable outil de travail, permettant de familiariser l'électronicien avec les études électroniques, afin de l'amener, grâce à la somme de renseignements fournis, à concevoir et élaborer lui-même des réalisations personnalisées.

### Le sommaire :

Première partie : Connaître	Chapitre IV : Les appareils de laboratoire vraiment indispensables ..... 161	Troisième partie Inventer
Chapitre I : Les principaux composants, technologie et emploi ..... 9	Chapitre V : Les appareils de mesure et de laboratoire bien utiles ..... 167	Chapitre I : Naissance d'une idée ..... 207
Chapitre II : La documentation nécessaire ..... 47	Chapitre VI : La table et le support travail ..... 169	Chapitre II : De la théorie à la pratique ..... 209
Chapitre III : Ces composants qui reviennent souvent - Caractéristiques principales ..... 51	Chapitre VII : Le stock - Classement et rangement du matériel ..... 173	Chapitre III : Matérialisation de l'idée ..... 215
Chapitre IV : Principaux brochages ..... 59	Chapitre VIII : Le classement et le rangement de la documentation technique ..... 177	Chapitre IV : Optimisation des montages d'étude ..... 219
Chapitre V : Ces schémas de base qu'il faut connaître ou posséder ..... 65	Chapitre IX : Les sigles et autres repères des broches des circuits intégrés ..... 179	Chapitre V : Les relevés de schéma ..... 229
Chapitre VI : La détermination simple des inductances et transformateurs ..... 117	Chapitre X : Les lots de composants du commerce spécialisé ..... 181	Chapitre VI : Réalisation de l'appareil ..... 233
Chapitre VII : Ces matériels exotiques qui nous entourent ..... 127	Chapitre XI : Les transformations et équivalences toujours possibles ..... 183	<b>Quatrième partie Conclusion</b>
<b>Deuxième partie Pratiquer</b>	Chapitre XII : Par où commencer ? Quelques montages d'initiation ..... 185	Chapitre I : Naissance de l'idée ..... 239
Chapitre I : L'outillage ..... 149	Chapitre XIII : L'expérimentation - Ces cartes standards qui font toute la différence ..... 195	Chapitre II : De la théorie à la pratique ..... 241
Chapitre II : Le matériel d'expérimentation ..... 151	Chapitre XIV : Les différents contrôles et mises au point ..... 203	Chapitre III : Matérialisation de l'idée ..... 247
Chapitre III : Le matériel de réalisation des circuits imprimés ..... 157		Chapitre IV : Expérimentation sur table d'essais ..... 251
		Chapitre V : Réalisation pratique ..... 255
		Chapitre VI : Finition - Essais - Réglages ..... 259
		Annexes ..... 263

# LE TELEPHONE ET LES RADIOTELEPHONES

Roger-Ch. Houzé

### Le sommaire :

Préface ..... 3	Chapitre VI : Les fibres optiques ..... 27
Chapitre I : La liaison téléphonique duplex - Le réseau commuté ..... 5	Chapitre VII : Le combiné téléphonique ..... 33
Chapitre II : Le multiplexage des voies téléphoniques par courant «porteur» et par MIC ..... 9	Chapitre VIII : Le radiotéléphone ..... 49
Chapitre III : La ligne téléphonique ..... 15	Chapitre IX : Le récepteur d'appel (Eurosignal) ..... 67
Chapitre IV : La ligne aérienne ..... 17	Chapitre X : Historique du téléphone ..... 73
Chapitre V : Le réseau câblé ..... 19	Chapitre XI : L'actualité du téléphone La nouvelle numérotation ..... 79

## SORTIE PRÉVUE COURANT DÉCEMBRE

**Collection  
jaune**

Les Bases de l'Electronique de Raymond Breton  
Etude autour du 6809 (constructions et logiciels) de Claude Vicidomini

**Collection  
noire**

Les Techniques du Son (1<sup>er</sup> tome) : collectif d'auteurs dirigé par Denis Mercier -  
La Synthèse musicale par ordinateur de Frédéric Levé -

# Collection noire (format 165 x 240)

	Réf	Prix TTC
<b>LES SYNTHETISEURS, UNE NOUVELLE LUTHERIE</b> de Claude Gendre - 184 p. - Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet accessible et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé, en 180 pages.	E 15	140 F
<b>LES HAUT-PARLEURS</b> de Jean Hiraga - 320 p. - Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie et pratique, histoire en une mine inépuisable d'informations, reconnue dans le monde entier.	E 01	165 F
<b>INTRODUCTION A L'AUDIO-NUMERIQUE</b> de Jean-Pierre Picot - 160 p. - C'est le premier ouvrage paru en langue française traitant de l'audio numérique ; écrit par un professionnel, avec rigueur et simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs.	E 05	155 F
<b>L'OPTIMISATION DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES</b> de Charles-Henry Delaieu - 240 p. - Seconde édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation.	E 04	154 F
<b>LES MAGNETOPHONES</b> de Claude Gendre - 160 p. - Pour tout savoir sur le magnétophone depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistreurs numériques, en passant par la cassette «Les magnétophones» est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique.	E 02	92 F
<b>LES MAGNETOSCOPES ET LA TELEVISION</b> de Claude Gendre - 256 p. - Complément direct des «Magnétophones» «Les magnétoscopes et la télévision» débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capture et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle.	E 03	155 F
<b>L'ELECTRONIQUE DES MICRO-ORDINATEURS</b> de Philippe Faugeras - 128 p. - Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du «hard» des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur Z-80 très répandu, et en décrit les éléments périphériques : mémoire, clavier, écran, interfaces de toutes sortes.	E 06	150 F
<b>PERIPHERIQUES : INTERFACES ET TECHNOLOGIE</b> de Philippe Faugeras - 136 p. - Faisant suite à la parution de «L'électronique des micro-ordinateurs», cet ouvrage s'adresse aux électroniciens désireux de s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec monde extérieur.	E 22	150 F
<b>SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 1 : L'ELECTRONIQUE</b> 256 p.	E 12	155 F
<b>SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 2 : LES TRANSDUCTEURS</b> 256 p.	E 13	165 F
Introuvable aujourd'hui, une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue «L'Audiophile». Le tome 1 traite de l'électronique audio à tubes et transistors. Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio.		
<b>LE MINI STUDIO</b> de Denis Fortier - 160 p. - Le monde de l'audio évolue. Un secteur d'activité entièrement neuf vient d'apparaître : les mini-studios. L'ouvrage de Denis Fortier, ingénieur du son, aborde le sujet de la manière la plus globale. Après les données physiques indispensables, le choix des maillons, la manière d'installer et d'exploiter.	E 25	140 F

# Collection rouge (format 135 x 210)

<b>CONSEILS ET TOURS DE MAIN EN ELECTRONIQUE</b> de Jean Hiraga 160 p. - Le «dernier coup de patte» apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant «Conseils et tours de main en électronique».	L 07	68 F
<b>LES LECTEURS DE COMPACT-DISCS</b> 200 p. - Tout beau, tout nouveau, le lecteur laser. Ou en est-il réellement ? Pour en savoir plus, un livre traitant du sujet s'imposait. «Les lecteurs de compact-discs» permet de faire son choix parmi 37 modèles testés, analysés, examinés et écoutés.	L 10	130 F
<b>LEXIQUE DE L'ELECTRONIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS</b> de Jean Hiraga - 72 p. - Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous.	L 09	65 F
<b>FILTRES ACTIFS ET PASSIFS POUR ENCEINTES ACOUSTIQUES</b> de Charles-Henry Delaieu - 160 p. - Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point : 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP !	L 11	85 F
<b>17 MONTAGES ELECTRONIQUES</b> de Bernard Duval - 128 p. - Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés.	L 14	95 F
<b>WEEK-END PHOTO</b> de Philippe Folie-Dupart - 208 p. - Accessible à tous, «Week-end photo» permet de découvrir de façon simple les différents aspects de la photographie actuelle. Vous y trouverez les bases indispensables pour vous perfectionner, un guide de choix des appareils 24 x 36 et des illustrations abondamment commentées.	L 20	130 F

# Collection jaune (format 210 x 270)

<b>INITIATION A LA ROBOTIQUE</b> 96 p. - Cet ouvrage eut un succès retentissant dès sa sortie. Bien plus qu'un cours d'initiation, il s'agit aussi du premier recueil d'informations données par les concepteurs, les utilisateurs et les fans de cybernétique enfin réunis !	P 08	115 F
<b>INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 1</b> de Claude Polgar - 272 p.	P 16	130 F
<b>INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 2</b> de Claude Polgar - 208 p.	P 17	130 F
<b>INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 3</b> de Claude Polgar - 250 p.	P 27	190 F
Passé les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il fallut bien tenter d'en réunir les enseignements. Une lacune apparut : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet.		
<b>INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE</b> de Philippe Duquesne - 104 p. - Ce cours d'initiation à l'électronique digital est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi.	P 19	95 F
<b>INITIATION AUX MICROPROCESSEURS</b> de Philippe Duquesne - 136 p. - Du même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette fois-ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur : de comprendre le fonctionnement de l'élément vital qui est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assemblage langage du microprocesseur.	P 18	95 F
<b>INITIATION TV : RECEPTION, PRATIQUE, MESURES, CIRCUITS</b> de Roger-Charles Houzé - 136 p. - Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre.	P 21	135 F
<b>INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE</b> de Michel Casabo - 120 p. - Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise, l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru.	P 23	140 F
<b>INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS</b> de Gilles Le Doré - 96 p. - Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur.	P 24	130 F
<b>INITIATION AUX AMPLIS A TUBES</b> de Jean Hiraga - 152 p. - Complémentaires des «Amplis à transistors», «les Amplis à tubes» sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet... historique, mais aussi polémique puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux.	P 26	155 F
<b>INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTROTECHNIQUE</b> de Roger Friederich - 110 p. - Vous trouverez aisément en librairie des ouvrages d'initiation à l'électronique ou aux techniques les plus avancées des circuits intégrés, etc. Mais si vous désirez une initiation aux bases de l'électricité et de l'électrotechnique sans vous en remettre à des ouvrages scolaires, alors vous ne trouverez pas !	P 28	150 F
<b>INITIATION A LA VIDEO LEGERE - THEORIE ET PRATIQUE</b> de Claude Gendre - 72 p. - Choix d'un standard ? Caméscopes VHS, VHS-C ou 8 mm ? Connexion ? Compatibilité ? Accessoires ? Montage ? Enfin... comment filmer ? Le nouveau livre de Claude Gendre répond à toutes ces questions. Cet ouvrage essentiellement pratique n'a pas d'équivalent en librairie aujourd'hui.	P 29	100 F
<b>LES MONTAGES ELECTRONIQUES</b> de Jean-Pierre Lemoine - 276 p. - Véritable encyclopédie. Plus de 1 000 dessins, 25 montages originaux.	P 30	250 F
<b>LE TELEPHONE ET LES RADIOTELEPHONES</b> de Roger-Charles Houzé - 96 p., 73 schémas.	P 31	130 F

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

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

E 01 <input type="checkbox"/>	E 02 <input type="checkbox"/>	E 03 <input type="checkbox"/>	E 04 <input type="checkbox"/>	E 05 <input type="checkbox"/>	E 06 <input type="checkbox"/>	L 07 <input type="checkbox"/>	P 08 <input type="checkbox"/>	L 09 <input type="checkbox"/>	L 10 <input type="checkbox"/>
L 11 <input type="checkbox"/>	E 12 <input type="checkbox"/>	E 13 <input type="checkbox"/>	L 14 <input type="checkbox"/>	E 15 <input type="checkbox"/>	P 16 <input type="checkbox"/>	P 17 <input type="checkbox"/>	P 18 <input type="checkbox"/>	P 19 <input type="checkbox"/>	L 20 <input type="checkbox"/>
P 21 <input type="checkbox"/>	E 22 <input type="checkbox"/>	P 23 <input type="checkbox"/>	P 24 <input type="checkbox"/>	E 25 <input type="checkbox"/>	P 26 <input type="checkbox"/>	P 27 <input type="checkbox"/>	P 28 <input type="checkbox"/>	P 29 <input type="checkbox"/>	P 30 <input type="checkbox"/>
P 31 <input type="checkbox"/>									

Frais de port : + 12 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe, de Frs par CCP  Chèque bancaire  Mandat-lettre

Nom ..... Prénom .....

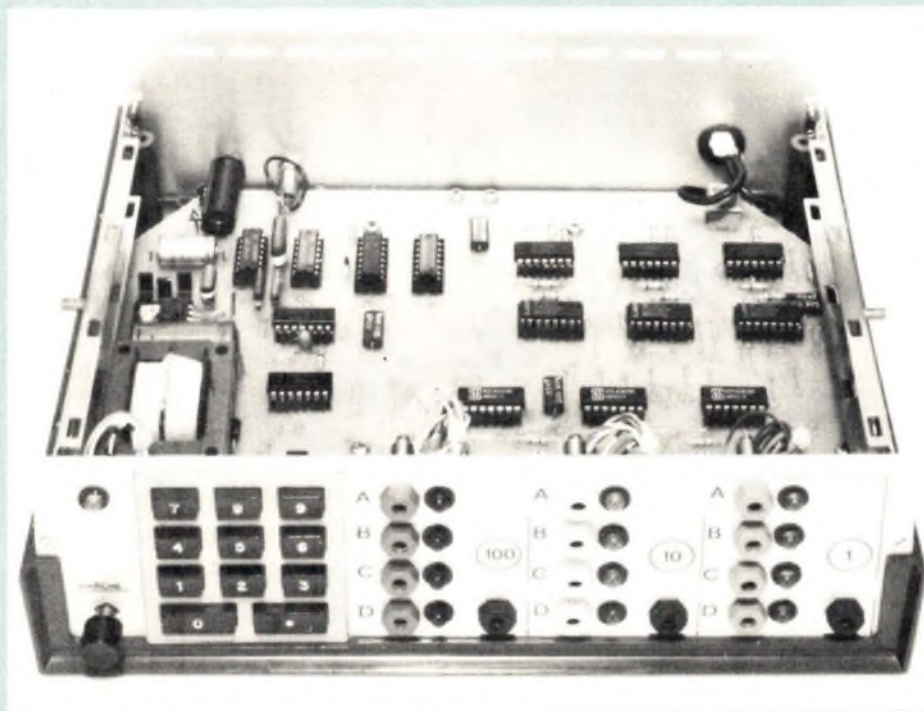
Adresse .....

Ville ..... Code Postal .....



Led

# TRANSCODEUR DECIMAL/BCD 3x4 BITS ( 2ème partie)



Nous allons, avec cette deuxième partie, étudier et analyser chaque ensemble constitutif du transcodeur dont nous vous avons livré le schéma de principe complet dans notre précédent numéro. Nous aborderons ensuite sa réalisation pratique : gravure du circuit imprimé, plan de câblage, interconnexions, mise en coffret et réglage.

**V**oyons tout d'abord l'alimentation, fort simple, comme en témoigne le schéma de la figure (9). Tous les circuits intégrés sont des circuits C-MOS et de ce fait la consommation est fortement réduite.

## L'ALIMENTATION

En fait les seuls gros consommateurs sont les LED de signalisations des états logiques des trois mots BCD et la visualisation de marche. L'appareil étant alimenté sous 12 V continu, chaque LED est parcourue par un courant

de 20 mA environ (17,8 mA) et il est facile de définir le nombre maximal de LED qui peuvent être allumées simultanément :

- mot<sub>1</sub> A = 1, B = 1, C = 1, D = 0 (soit chiffre 7) : 4 LED.
- mot<sub>10</sub> A = 1, B = 1, C = 1, D = 0 (soit chiffre 7) : 4 LED.
- mot<sub>100</sub> A = 1, B = 1, C = 1, D = 0 (soit chiffre 7) : 4 LED.
- Appareil sous tension, donc LED de signalisation : 1 LED

Total : 13 LED

Soit un courant de : 260 mA  
et une puissance dissipée de :  $12 \times 0,26 = 3,12 \text{ W}$ .

Nous avons opté pour une alimentation à transformateur pour circuit imprimé. Celui-ci de modèle 220 V/12 V/5 VA est largement dimensionné pour alimenter dans les pires conditions tout le transcodeur sans aucun problème. En sortie deux diodes 1N 4007 passe-partout redressent le courant en bi-alternance, le filtrage s'effectuant par l'intermédiaire d'un condensateur électrochimique de forte valeur. A ce moment, il est clair que la tension aux bornes de la capacité est :  $U_1 = U_0 \sqrt{2}$  soit  $12 \times 1,414 \approx 17 \text{ V}$ .

Afin de limiter la tension aux 12 V préconisés et de stabiliser cette valeur, nous avons fait appel au populaire régulateur de tension positif de type 7812 en boîtier TO 220-AB. Celui-ci convient fort bien pour une telle application à courant modéré puisque pouvant fournir un courant supérieur à 1A s'il est fixé sur un dissipateur approprié. Il possède une limitation interne de courant de crête et une protection de l'aire de sécurité du transistor de sortie concourant à limiter la dissipation de puissance. Si celle-ci devient trop forte, le circuit de limitation thermique entre en action et empêche la destruction du boîtier par échauffement. Donc tout ce qu'il nous faut pour que l'on n'ait pas à revenir sur l'alimentation du transcodeur. Par ailleurs, en sortie régulée, un petit condensateur de 0,1  $\mu\text{F}$  a été placé pour améliorer la stabilité et la réponse transitoire.



# LE CODE D'ENTREE

Manipulation	mot 1		mot 10		mot 100	
interrupteur ON/OFF et clavier	Sorties ABCD	Affichage leds	Sorties ABCD	Affichage leds	Sorties ABCD	Affichage leds
mise sous tension	0 0 0 0	éteintes	0 0 0 0	éteintes	0 0 0 0	éteintes
premier appui touche 0 à 9	Code BCD 4 bits	activées	0 0 0 0	éteintes	0,0 0 0	éteintes
second appui touche 0 à 9	Code BCD mémorisé	en mémoire	Code BCD 4 bits	activées	0 0 0 0	éteintes
3 <sup>e</sup> appui touche 0 à 9	Code BCD mémorisé	en mémoire	Code BCD mémorisé	en mémoire	Code BCD 4 bits	activées
4 <sup>e</sup> appui touche 0 à 9	Code BCD mémorisé	en mémoire	Code BCD mémorisé	en mémoire	Code BCD mémorisé	en mémoire
appui touche RAZ à un instant quelconque	0 0 0 0	éteintes	0 0 0 0	éteintes	0 0 0 0	éteintes

Déroulement du processus de fonctionnement.

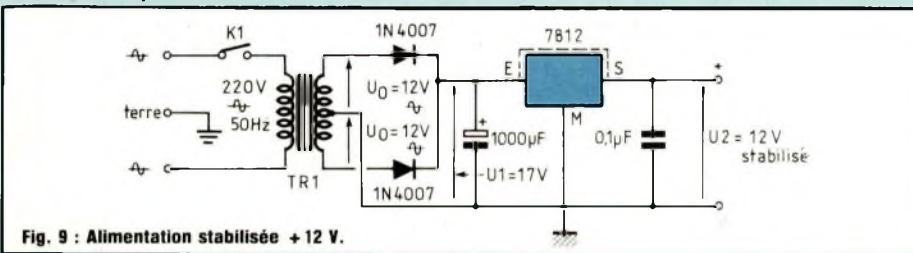


Fig. 9 : Alimentation stabilisée + 12 V.

## L'ENCODEUR DE CLAVIER DECIMAL-BCD 4 BITS

Le schéma du circuit complet d'encodage du clavier décimal est donné à la figure (10). Pour se faire il est utilisé un circuit intégré spécialisé d'encodage qui est un 4532. Dans la configuration

normale d'utilisation, ce circuit permet un maximum de huit contacts (touches travail) à point commun sur les entrées D0...D7, plus une entrée Enable (validation). Il possède trois sorties Q0, Q1, Q2 d'utilisation, une sortie group select (GS) et une sortie de validation. Tel quel il ne permet pas d'encoder directement un clavier décimal de dix touches avec sortie sur quatre bits. Il

va donc falloir utiliser une circuiterie externe à portes logiques pour obtenir le fonctionnement désiré. Pour arriver au résultat escompté il faut partir de la table de vérité telle que définie par le diagramme logique de l'encodeur, en configuration normale de branchement. Nous proposons cette table ci-dessous :

Comme nous le voyons, à chaque touche D0...D7 appuyée, nous obtenons sur les sorties Q0...Q2 le code binaire correspondant. Afin de pouvoir utiliser le clavier décimal au complet, c'est-à-dire avec les deux touches supplémentaires 8 et 9 et obtenir une sortie quatre bits, il nous faut d'une part une information supplémentaire concernant l'appui d'une de ces deux touches, ce qui est réalisé par la porte

### 4 5 3 2

Entrée validation	Entrées clavier								Sortie Group Select	Sorties			Sortie validation
Ei	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	GS	Q2	Q1	Q0	E0
0	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	X	X	X	X	X	X	X	1	1	1	1	0
1	0	1	X	X	X	X	X	X	1	1	1	0	0
1	0	0	1	X	X	X	X	X	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	X	X	X	X	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	X	X	X	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1	X	X	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	X	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

«OR» à deux entrées qui y est connectée, d'autre part valider l'appui par inversion du signal sur l'entrée Enable. Enfin, par l'adjonction d'un autre OU à deux entrées entre touche 9 et sortie Q0, nous acquérons notre dernière information décimale.

Ces différents états logiques indiqués sur la figure (10) permettent aisément de comprendre que pour l'appui de la touche n°8, nous allons obtenir en sorties D'0 à D'3, le code 0001 soit la transcription en binaire du chiffre 8 et pour l'appui de la touche n°9, le code 1001 qui représente en binaire le chiffre 9.

Pour en terminer avec l'étude du transcodeur décimal/binaire et eu égard à ce que nous venons de mentionner, précisons que lorsque les touches ne sont pas actionnées, il ne faut en aucun cas que les entrées du 4532 soient en l'air. Chaque entrée est donc pourvue d'une résistance de 68 kΩ. Enfin, si plusieurs touches sont appuyées simultanément, c'est le code binaire de la touche de poids le plus fort qui apparaît en sortie du circuit. Nous indiquons dans le tableau ci-dessous la nouvelle table de vérité correspondant au sous-ensemble de transcodage de la figure (10).

### LE CIRCUIT DE VALIDATION

Sur le schéma précédent, nous avons

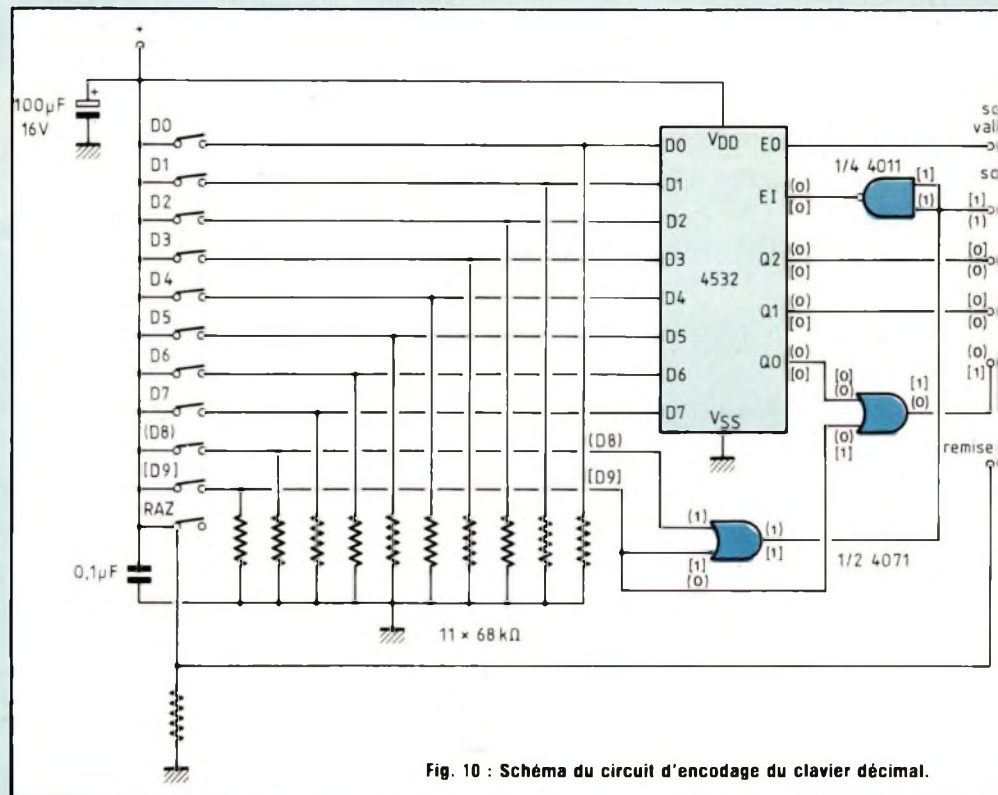


Fig. 10 : Schéma du circuit d'encodage du clavier décimal.

volontairement laissé de côté la sortie validation (Enable E OUT). Lorsque le 4532, dont l'entrée de validation (Enable E IN) est au niveau logique haut en permanence, ne voit aucune de ses entrées activées, sa sortie E OUT passe du niveau logique 1 au niveau 0 dès lors qu'une touche est enfoncée.

Ce niveau logique reste au 0 tant que l'appui sur la touche est maintenu. Or il s'avère, comme nous le verrons par la suite, que pour commander l'entrée horloge du compteur 4017, il est nécessaire d'obtenir une impulsion positive calibrée. Nous avons donc eu recours au circuit de la figure (11) qui

Transcodeur décimal-binaire à 4532

Entrées clavier décimal										Sortie Group Select	Sorties binaires			
D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	GS	D'3	D'2	D'1	D'0
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	0	1
0	1	X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	0	0
0	0	1	X	X	X	X	X	X	X	1	0	1	1	1
0	0	0	1	X	X	X	X	X	X	1	0	1	1	0
0	0	0	0	1	X	X	X	X	X	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	1	X	X	X	X	1	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	X	X	X	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	X	X	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

# LE CODE D'ENTREE

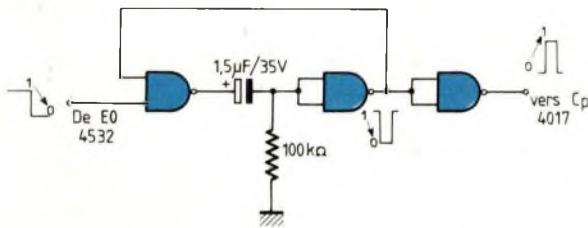


Fig. 11 : Monostable formé à l'aide de deux portes NAND.

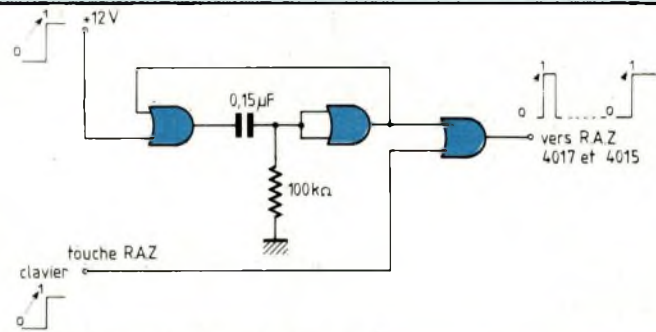


Fig. 12 : Circuit de remise à zéro à portes OR.

permet d'obtenir une impulsion de validation «touche enfoncée» compatible avec l'entrée du compteur 4017. Il s'agit en fait d'un simple monostable formé à l'aide de deux portes NAND selon un schéma désormais classique. L'entrée se trouve déclenchée par une mise à niveau logique bas, telle que définie précédemment et l'on recueille une impulsion négative en sortie. Par le jeu d'une troisième porte NAND montée en inverseuse, nous recueillons notre pulse positive qui va être transmise à l'entrée Cp du compteur pas à pas.

La constante de temps est relativement élevée puisque égale à :  $\tau \approx 0,7 RC = 0,7 \times 100 \cdot 10^3 \times 1,5 \cdot 10^{-6} \approx 100 \text{ ms}$

Cette durée a été définie assez longue de façon à ce que soient annihilées les quelques impulsions parasites qui transiteraient sur la ligne avec la fâcheuse conséquence de faire avancer le compteur de plus d'un pas.

## LE CIRCUIT DE REMISE A ZERO

Le schéma de ce petit circuit est donné à la figure (12) et nous voyons que cette logique très simple fait appel à trois portes OR. On reconnaît encore un monostable dont le fonctionnement est en tous points identique au montage précédent. Si cette fois-ci, il a été réalisé à l'aide de deux OR et non de trois NAND, c'est pour la raison bien simple que l'entrée se trouve maintenant déclenchée par un front montant donc une mise à niveau logique haut. Comme nous le voyons sur le schéma de la figure (12), il y a une troisième porte OU. Il faut en effet préciser que

tous les bits de sortie devant être naturellement au 0 lors de la mise sous tension, il importait donc de produire d'une part une impulsion positive dès appui sur le bouton «marche», rôle dédié au monostable que nous venons d'évoquer ainsi d'autre part, que de pouvoir à tout moment faire une RAZ manuelle par l'emploi de la touche idoine sur le clavier. C'est le rôle joué par ce troisième OU.

Pour en terminer avec ce circuit, certains lecteurs pourront se demander pourquoi un monostable d'un côté et pas de l'autre. La réponse est fort simple, lorsque la touche manuelle de RAZ est actionnée, la remise à zéro dure tant qu'on maintient l'appui, et naturellement une action à ce moment-là sur une quelconque des autres touches du clavier reste sans effet. Bien sûr la touche RAZ ne sera jamais maintenue pressée et donc dès relâchement on accède immédiatement à l'emploi des touches décimales, mais il en va tout à fait différemment de la remise à zéro automatique dès la mise sous tension de l'appareil. Imaginons un instant qu'il n'y ait pas le monostable, mais seulement le OU de sortie sélectionnant soit le front montant positif de la touche RAZ, soit celui de l'établissement de la tension d'alimentation + 12 V. Cette tension positive représentant un niveau haut logique va bien entendu se maintenir en sortie du OU et avec ce que nous venons d'expliquer précédemment, le lecteur comprend qu'il y a verrouillage et plus aucune action possible sur les touches décimales. Grâce à l'emploi du monostable, dès l'impulsion passée, le clavier redevient opérationnel.

Nous avons opté pour une valeur de 10 ms qui est plus que suffisante pour ce genre de circuit.

## LE COMPTEUR PAS A PAS

Le schéma proposé est celui de la figure (13)a. Comme nous l'avons déjà mentionné, il est organisé autour d'un 4017 qui n'est autre qu'un compteur diviseur par dix avec retenue (Carry out), remise à zéro (Reset) et inhibition (Clock inhibit). Lorsqu'il apparaît sur l'entrée (Clock) une impulsion positive, à chaque coup d'horloge, chaque sortie, à chaque coup d'horloge, chaque sortie, et il y en a dix, passe alternativement au niveau haut. A chaque instant, une, et une seule parmi dix se trouve donc au 1 logique, et lorsque la dixième y est parvenue, il y a retenue de façon à pouvoir commander la décade suivante. Comme nous désirons non pas faire un compteur à dix pas, mais un à trois pas seulement, il importe d'inhiber le compteur lorsque trois mots ont été transcrits, c'est-à-dire trois touches actionnées. Pour cela nous utilisons donc la sortie Q4 qui, connectée à l'entrée d'inhibition, permet le blocage du comptage à l'issue de la troisième impulsion. Nous obtenons donc en sortie une impulsion positive qui se décale de Q0 à Q1, puis de Q1 à Q2 et qui va servir à adresser chaque verrou transparent de sortie. Il convient alors de mentionner l'emploi des trois portes OR qui, d'une part connectées à Q0, Q1, Q2, et d'autre part au circuit de RAZ, ont pour rôle évident soit de transmettre la pulse d'adressage mémoire, soit encore celle de remise à zéro afin, si le besoin s'en fait sentir, de repositionner les sorties du transcoding à l'état initial.

Enfin, il reste à parler de la petite cellule C14/R39 connectée sur l'entrée Clock pulse. Elle joue un rôle important et avec 56 pF et 100 Ω, on pourra s'affranchir des nombreux parasites véhiculés sur la ligne ainsi que de la plupart des multiples rebonds transmis par les contacts du clavier. Grâce à ce filtre, dans la majorité des cas, il ne sera pas nécessaire de faire appel aux circuits décrits figures (6) et (7).

## LE REGISTRE A DECALAGE

Représenté à la figure (13)b, il est des plus simples, puisque ne requérant qu'un circuit de comptage et une porte OR. Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre consacré au fonctionnement général du transcodeur, puisque l'information BCD quatre bits en provenance du circuit d'encodage est transmise sur un bus, il importe qu'à chaque sollicitation de touche, la mémoire de sortie correspondante voit à son entrée le code BCD émis, et non les autres. Il faut donc faire en sorte d'adresser séparément chaque mémoire de sortie, ce que nous avons vu grâce à l'emploi du circuit pas à pas, et dans le même temps de ne fournir le code BCD qu'à la mémoire considérée.

Pour se faire, nous utilisons un circuit intégré de type 4015 qui est un double registre quatre bits statiques. Comme nous le voyons sur la figure (13)b, un seul registre du boîtier est nécessaire

et le fonctionnement est des plus simple. Identiquement au compteur précédent, à chaque coup d'horloge les sorties changent d'état. Il convient bien sûr de mentionner que les entrées Data et Reset doivent être aux niveaux logiques convenables eu égard à l'impulsion d'horloge Cp. Nous donnons ci-dessous le tableau de vérité régissant le fonctionnement du circuit 4015.

Nous nous situons dans le cas (A), l'impulsion d'horloge étant positive à front montant, l'entrée Data reliée au (+) alimentation donc au 1 logique et l'entrée Reset initialement à 0 puisqu'au départ  $Q4 = 0$  et entrée RAZ = 0.

Il est donc clair qu'à chaque touche pressée, les sorties A0, A1, A2 vont passer alternativement au niveau haut et à l'issue de la troisième touche actionnée il y a une remise à zéro automatique puisque Q4 passant à 1 transmet ce niveau à l'entrée Reset par l'intermédiaire du OR. Identiquement au compteur pas à pas, l'on revient aussi à l'état initial en pressant la touche RAZ puisque l'entrée de remise à zéro est connectée sur la deuxième entrée du OU. En sortie des deux compteurs de la figure (13), nous avons donc simultanément trois informations pour valider chacune des trois mémoires de sortie et actionner chacun des trois tampons tout ou rien servant à transmettre l'information codée BCD sur la mémoire correspondante.

4 0 1 5				
Horloge Cp	Data D	RAZ Reset	Q1	Qn
	0	0	0	$Qn - 1$
	1	0	1	$Qn - 1$
	X	0	Q1	$Qn - 1$ (ne change pas)
X	X	1	0	0

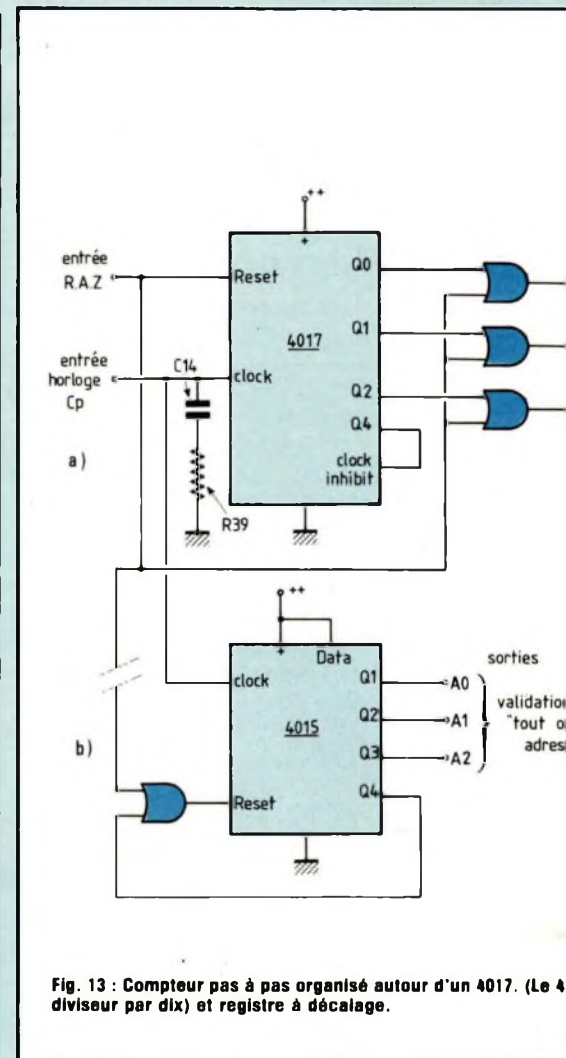


Fig. 13 : Compteur pas à pas organisé autour d'un 4017. (Le 4 diviseur par dix) et registre à décalage.

## LE TAMPON TOUT OU RIEN

Comme leur nom l'indique, soit ils sont ouverts, soit ils sont fermés. IC4, IC5 et IC6 sont donc de véritables commutateurs logiques et bien sûr nous avons utilisé pour cette application des circuits intégrés de type 4066 renfermant quatre interrupteurs indépendants par boîtier. Chaque interrupteur comporte une entrée de commande et évidemment deux bornes d'entrée/sortie pour le signal à faire transiter ou non. Signalons d'ailleurs que ces deux bornes peuvent être indifféremment soit entrée, soit sortie. Enfin, il est bon de préciser que ces trois circuits peuvent

# LE CODE D'ENTREE

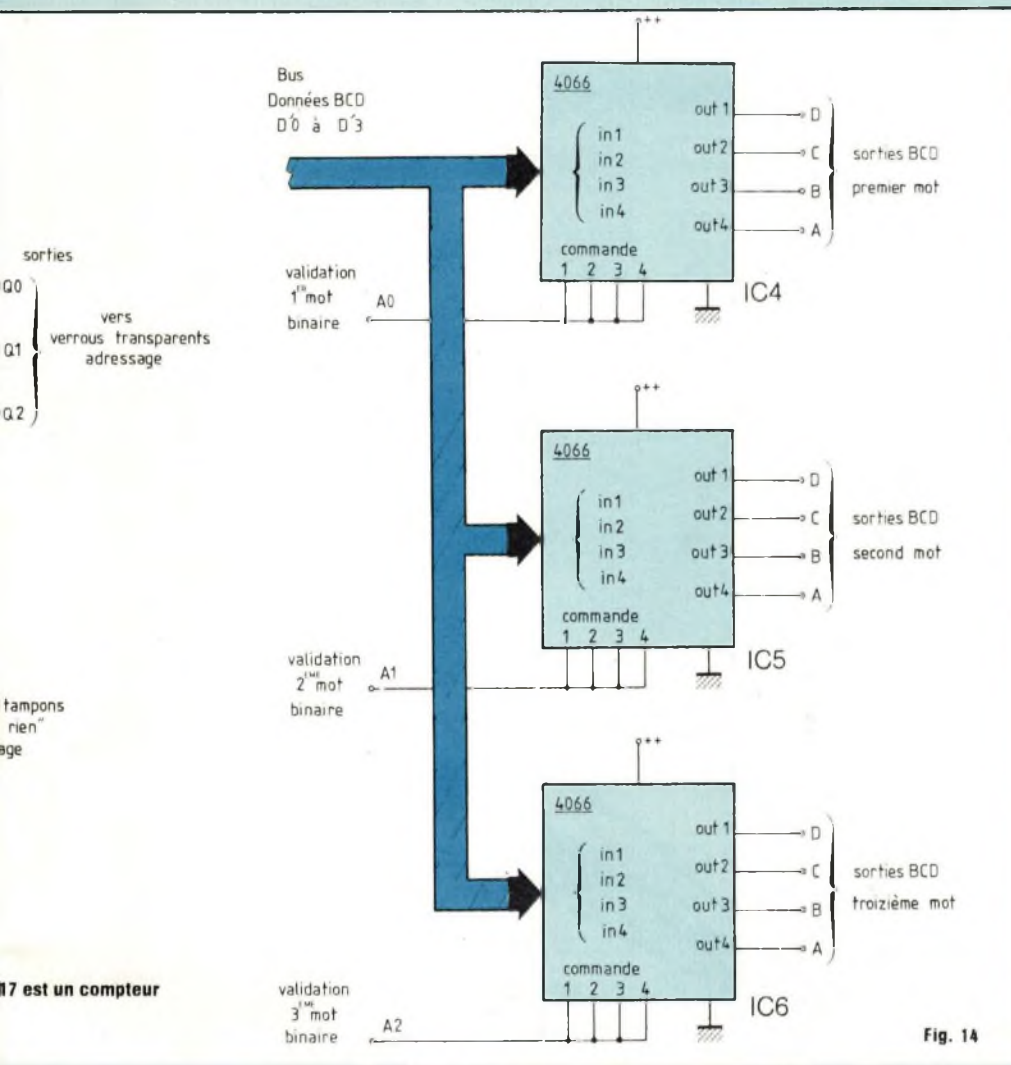


Fig. 14

éventuellement pour cette application être remplacés par leur alter-ego 4016. Le brochage est identique, la différence fondamentale résidant dans la résistance de commutation E/S qui est de 280  $\Omega$  pour le 4016 alors qu'elle n'est que de 80  $\Omega$  typique pour le 4066.

Toutes les entrées «commande» de chaque boîtier sont réunies ensemble et il est clair que les quatre interrupteurs de chaque circuit seront commandés simultanément. Nous donnons à la figure (14) le schéma de ce sous-ensemble de commutation, et il est relativement aisé d'en analyser le fonctionnement. Le bus d'adresses D'0 à D'3 est relié à toutes les entrées

des 4066 et lorsqu'une touche du clavier décimal est actionnée, il apparaît donc le code BCD correspondant sur toutes les entrées.

De façon maintenant à ne transmettre ce code que sur la mémoire de sortie correspondante, il suffit simplement de valider le tampon tout ou rien qui y est relié. Naturellement et comme on l'a deviné, cette validation s'effectue par l'intermédiaire des sorties A0, A1, A2 du registre à décalage dont nous avons vu le fonctionnement précédemment.

Dès appui sur la première touche du clavier, il apparaît donc le code BCD correspondant en sortie du premier tampon 4066, les sorties des autres

tampous restant à zéro. En actionnant la deuxième touche, le code BCD apparaît en sortie du deuxième tampon et uniquement sur celui-là. Enfin dès appui de la troisième touche, le code BCD apparaît uniquement sur les sorties du troisième 4066.



A chaque appui d'une des touches du clavier décimal, nous obtenons donc en sortie un mot binaire de quatre bits. Comme le transcodeur a été étudié pour trois mots, nous avons donc trois fois quatre bits aux sorties du sous-ensemble de la figure 14. Encore faut-il préciser que ces mots sont «fugitifs» et n'apparaissent en fait sur les sorties que tant que les touches correspondantes sont maintenues pressées. Pour bénéficier d'informations durables, il nous faut donc les mémoriser, ce qui est le rôle du circuit de mémorisation que nous allons maintenant analyser.

## LES CIRCUITS MEMOIRE

Ils sont au nombre de trois, un pour chaque mot. Il s'agit de 4042 qui possèdent dans chaque boîtier quatre bascules D avec entrée-horloge commune et choix de la polarité. Le fonctionnement est alors le suivant (schéma de la figure 15) :

Supposons que le code BCD du premier mot soit transmis par l'intermédiaire de IC4 sur la première mémoire IC7. Les quatre bits apparaissent donc sur les entrées D1 à D4 du 4042. Dans le même temps, l'entrée horloge de ce circuit reçoit une impulsion d'horloge acheminée par la ligne Q0. L'entrée de choix polarité étant au 1 logique puisque réunie au (+) alimentation, la sortie Q0 du 4017 au 1, il y a transfert du code BCD des entrées D aux sorties Q. Puis sur le front descendant du signal d'horloge il y a verrouillage (catch) de l'information en sortie. Le circuit 4042 fonctionne donc en tant que mémoire transparente, les données présentes aux entrées D étant transférées sur les sortie Q correspondantes qui les gardent en mémoire lorsque l'entrée horloge est validée. Evidemment, le fonctionnement est en tout point identique pour l'appui des deux autres touches.

Nous donnons ci-dessous le tableau de vérité de ce que nous venons d'analyser.

4 0 4 2		
Entrée horloge Cp	Choix polarité	Sorties Q
0	0	D
	0	verrouillage
1	1	D
	1	verrouillage

Après appui sur les trois touches décimales correspondant aux trois mots binaires choisis, nous obtenons donc en sortie des trois mémoires un code de 12 bits organisé en trois fois quatre bits indépendants. Enfin, et pour en terminer avec les sorties mémoires, il reste à signaler que sur chaque entrée de données, il est impératif de prévoir une résistance de 82 kΩ reliée à la masse. En effet, il faut bien comprendre qu'à partir du moment où le transcodeur est mis en fonction et qu'on a par exemple frappé sur le clavier le premier mot binaire, si les sorties de IC4 sont bien reliées électriquement aux entrées de IC7, il s'avère que les tampons tout ou rien IC5 et IC6 étant ouverts, les entrées de IC8 et IC9 sont toutes en l'air avec les conséquences que l'on peut en attendre, c'est-à-dire un affichage et des informations de sortie tout à fait erratiques en fonction des parasites véhiculés sur les lignes. Toutes les résistances R27 à R38 servent donc à charger les entrées des mémoires lorsque les commutateurs logiques se trouvent ouverts.

### LES CIRCUITS DE SORTIE

Pour chaque bit de sortie, il y a deux circuits, comme nous le montre le schéma de la figure (16). Nous avons en effet opté pour, d'une part isoler les bornes de sortie proprement dites des sorties mémoires et, d'autre part d'alimenter séparément les leds de signali-

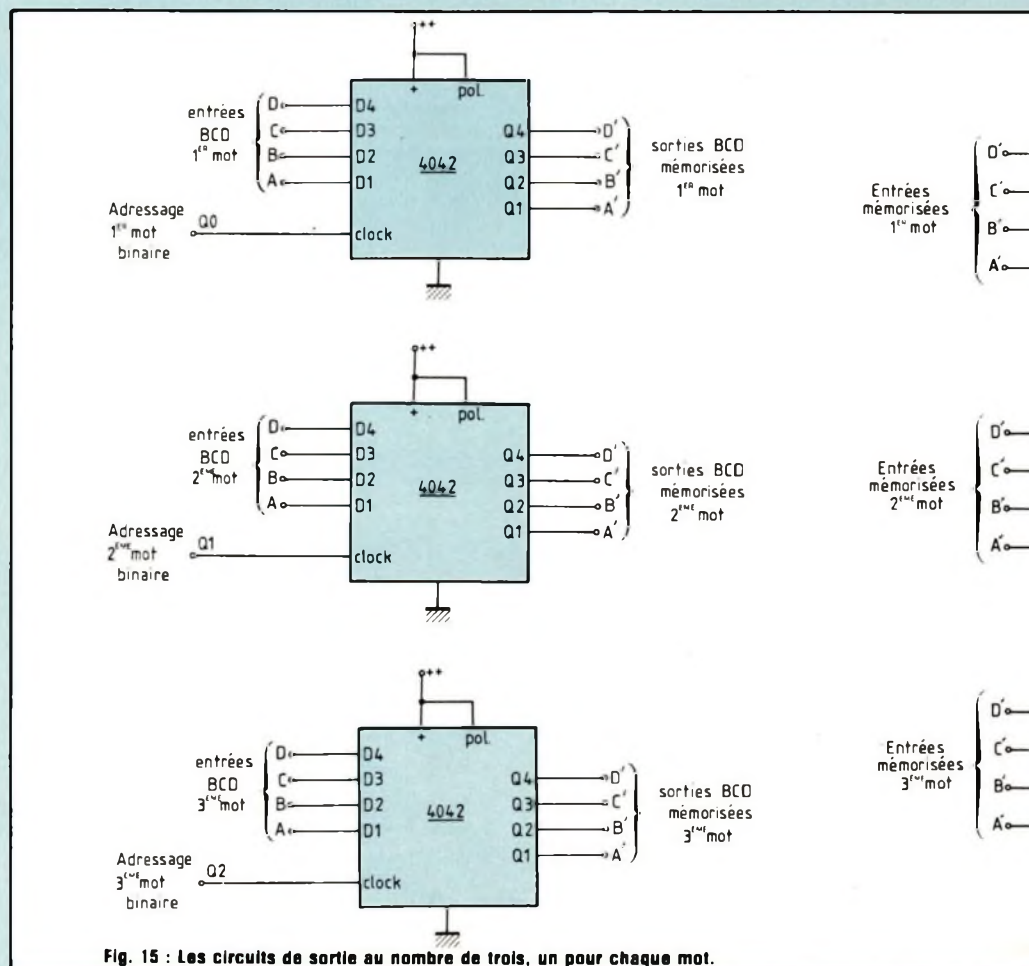


Fig. 15 : Les circuits de sortie au nombre de trois, un pour chaque mot.

sation d'état des bits de sorties. Dans le premier cas, il est simplement fait appel à des tampons non inverseurs réalisés à l'aide d'un simple AND dont les deux entrées se trouvent reliées et dans le second cas, pour chaque signalisation, à un buffer inverseur.

Prenons l'exemple d'un état logique haut à la sortie 1 de la première mémoire IC7, le premier ET transmet ce 1 logique directement sur la borne de sortie et sur l'entrée du buffer, lequel fait passer sa sortie à 0. Comme les leds sont toutes connectées entre le (+) alimentation et les sorties buffers à chaque 0 transmis sur la cathode, il y a signalisation de l'état correspondant.

Pour tamponner nos trois fois quatre sorties mémoires, il nous faut 12 circuits AND donc trois boîtiers type

4081. Quant aux douze leds de signalisation, il suffit de deux boîtiers 4049 puisque chaque circuit contient six inverseurs buffers par boîtier. Rappelons qu'en ce qui concerne les buffers type 4049 (inverseurs) ou 4050 (non inverseurs) pour une tension d'alimentation de +15 V, chaque buffer peut délivrer 12 mA pour une charge de la sortie à la masse et 48 mA pour une charge de la sortie au (+) alimentation. Comme nous le voyons sur le schéma de la figure (16), nous avons opté pour la possibilité du courant maximal, soit 48 mA en connectant chaque led de la sortie buffer au +12 V par l'intermédiaire d'une résistance-série de limitation de courant. Chaque led est alors parcourue par un courant :

$$I_{LED} \# \frac{V_{DD} - U_D}{R_s} = \frac{12 - 2}{560} = 17,8 \text{ mA}$$

# LE CODE D'ENTREE

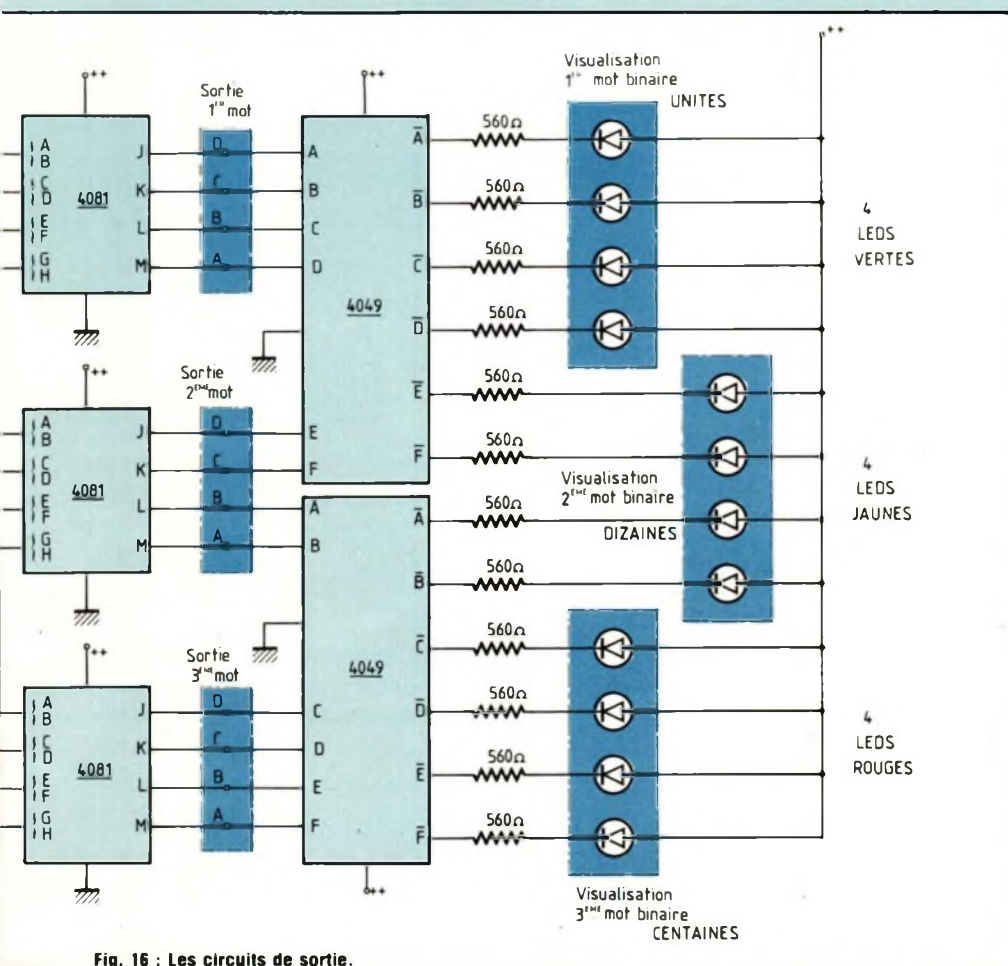


Fig. 16 : Les circuits de sortie.

Nous obtenons donc un éclairage de chaque témoin d'état tout à fait correct, sans pour autant se situer au-delà du courant maximal délivré par les 4049.

Nous en avons maintenant terminé avec les explications théoriques relatives au fonctionnement complet de ce transcodeur/décimal/BCD. Nous n'avons pas parlé de toutes les petites capacités de découplage mentionnées sur le schéma de la figure (8) mais il est évident qu'au vu des 19 circuits intégrés utilisés pour cette réalisation, un grand soin doit être apporté aux lignes d'alimentation des boîtiers si l'on ne veut pas s'exposer à voir fonctionner le transcodeur de façon tout à fait erratique et désordonnée.

## CIRCUIT IMPRIME

Comme nous le voyons à la figure (17),

le tracé du circuit imprimé est relativement dense et il va de soi que pour cette réalisation, il est tout à fait exclu d'employer des méthodes comme l'encre ou encore bandes et pastilles collées directement sur le cuivre. En effet au vu de la finesse des traces et d'une mauvaise adhérence sur le support, il y aurait de fortes chances pour qu'à la gravure de nombreuses pistes aient disparu en plus des courts-circuits occasionnés aux endroits rapprochés.

Pour ce circuit imprimé, nous préconisons donc impérativement l'emploi de la méthode photographique. Le lecteur peu habitué à celle-ci pourra toujours se consoler de savoir que le circuit imprimé du transcodeur est un simple face, donc de fabrication aisée avec le film donné. Précisons enfin que le support doit être naturellement en verre

époxy, que les différents perçages se limitent à 0,8 ou 1 mm pour les composants et 3,5 mm pour les fixations et qu'enfin il est souhaitable d'étamer le cuivre avant soudage des composants.

## IMPLANTATION DES COMPOSANTS

Le plan de câblage est donné à la figure (18). Vu le nombre de circuits intégrés, la densité du tracé et le mode simple face, il a été fait appel à de nombreux straps de liaisons. Ce sont eux que nous placerons en premier en prenant garde à bien les positionner et à n'en oublier aucun.

En second lieu il faut souder les deux diodes D1 et D2 et toutes les résistances. Puis l'on poursuivra le câblage par les supports de circuits intégrés en faisant bien attention au sens du repère, les condensateurs, pour terminer par le bornier secteur, le porte-fusible, le régulateur de tension et son petit radiateur et bien entendu le transformateur d'alimentation.

Enfin, il convient de mentionner que nous avons fait appel à des picots (cosses poignards) à souder pour tous les raccordements du circuit imprimé aux différents éléments de la face avant. Lors des essais, grâce à ce procédé on gagne un temps appréciable à ne pas ôter les fixations et le circuit au cas où des fils de connexions auraient été inversés.

Le câblage terminé, on vérifiera la bonne place et le bon sens de tous les composants avant de passer au stade suivant.

à suivre...

C. de Linange

Le stade suivant, nous l'aborderons dans notre prochain numéro où nous terminerons cette réalisation par les interconnexions et la mise en coffret.

Vu les dimensions importantes du circuit imprimé de cette étude, celui-ci n'est proposé qu'aux pages «Gravez-les vous-même» à la fin de la revue.

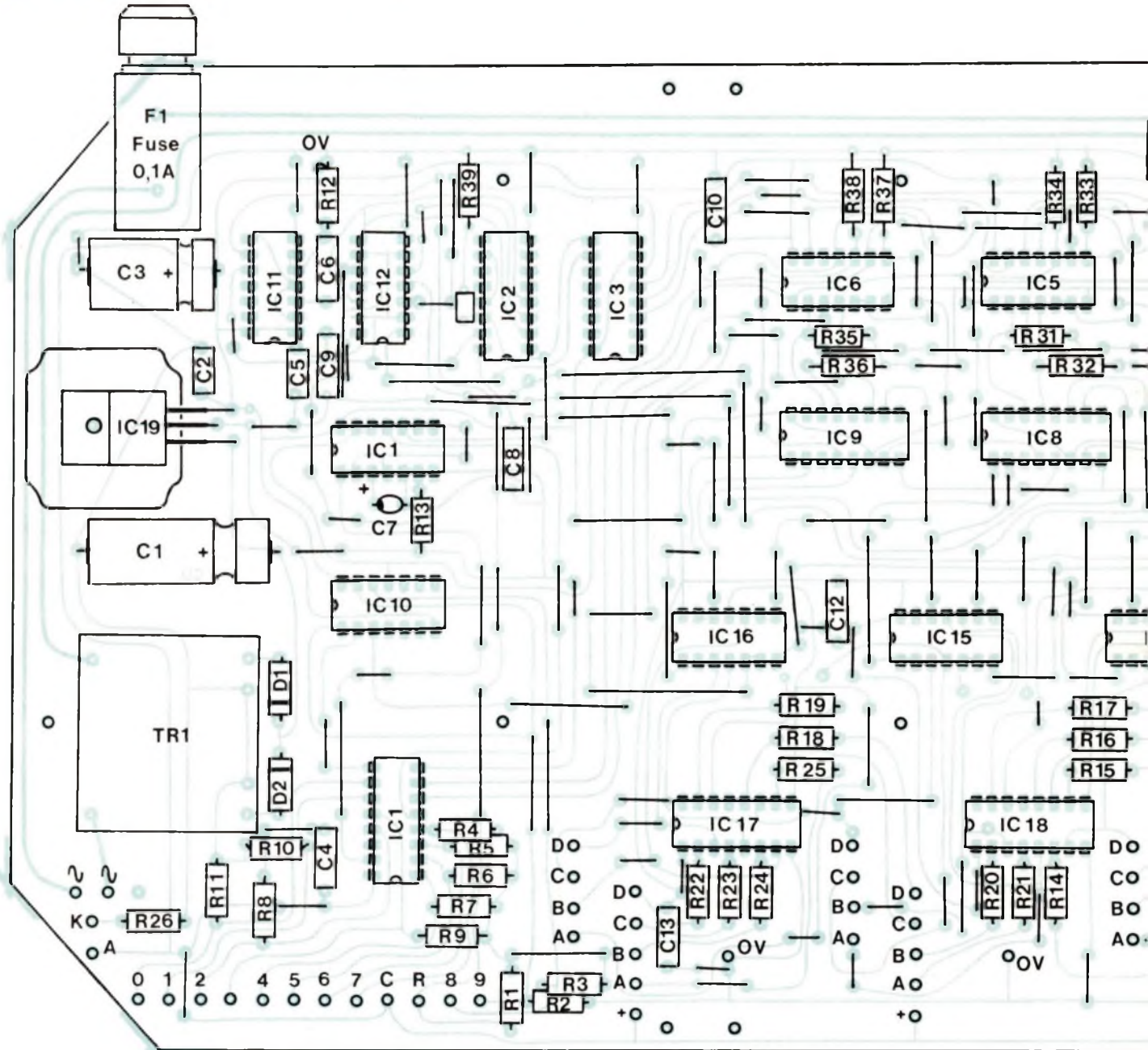


Fig. 18 : Plan de câblage. Vu le nombre important de circuits intégrés, il a été fait appel à de nombreux straps. Ce sont eux que nous placerons en premier sur le circuit imprimé.



# LE CODE D'ENTREE

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistances

R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11 - 68 k $\Omega$   
R12, R13 - 100 k $\Omega$   
R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26 - 560  $\Omega$   
R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38 - 82 k $\Omega$   
R39 - 100  $\Omega$ .

### ● Condensateurs

C1 - 1000  $\mu$ F / 25 V  
C2, C4 - 0,1  $\mu$ F  
C3 - 100  $\mu$ F / 16 V  
C5, C8, C9, C10, C11, C12, C13 - 10 nF  
C6 - 150 nF  
C7 - 1,5  $\mu$ F / Tantale  
C14 - 56 pF

### ● Semiconducteurs

IC1 - 4532  
IC2 - 4017  
IC3 - 4015  
IC4, IC5, IC6 - 4066  
IC7, IC8, IC9 - 4042  
IC10, IC11, IC12 - 4071  
IC13 - 4011  
IC14, IC15, IC16 - 4081  
IC17, IC18 - 4049  
IC19 - 7812  
D1, D2 - 1N 4007

### ● Divers

LED1, LED2, LED3, LED4 - LED  $\varnothing$

5 mm verte

LED5, LED6, LED7, LED8 - LED  $\varnothing$  5 mm jaune

LED9, LED10, LED11, LED12, LED13 - LED  $\varnothing$  5 mm rouge

CL1 - clavier décimal 10 touches + RAZ ou 11 poussoirs fugitifs (voir texte)

K1 - interrupteur miniature

TR1 - transformateur pour CI - 220 V / 2  $\times$  12 V / 5 VA

10 supports CI 14 broches

8 supports CI 16 broches

1 radiateur pour TO 220

12 clips de LED  $\varnothing$  5 mm

1 bornier pour CI 2 plots

1 porte fusible pour CI

1 fusible cartouche verre 5  $\times$  20 - 100 mA

4 douilles bananes isolées  $\varnothing$  5 mm, verte

4 douilles bananes isolées  $\varnothing$  5 mm, jaune

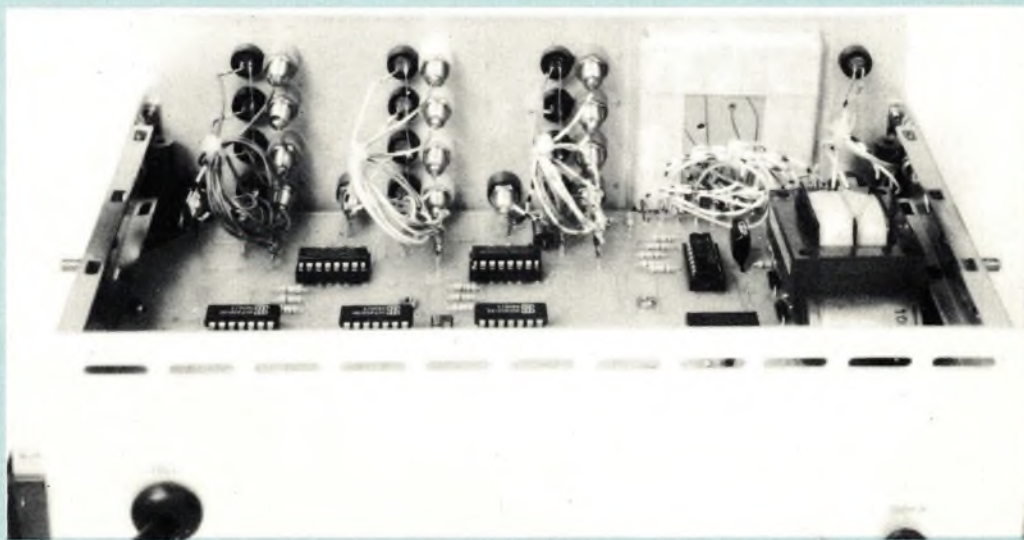
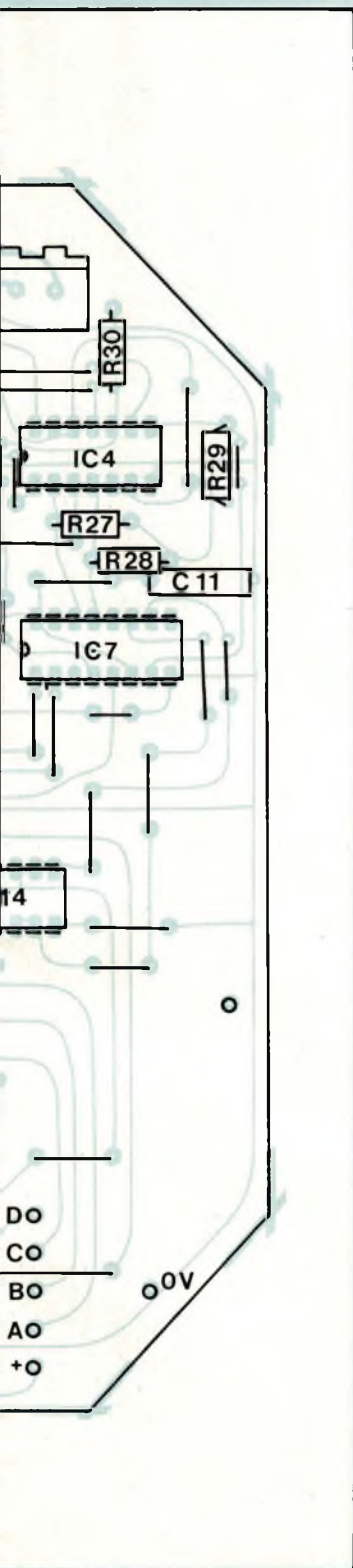
4 douilles bananes isolées  $\varnothing$  5 mm, rouge

1 douille banane non isolée :  $\varnothing$  5 mm

3 douilles bananes isolées  $\varnothing$  5 mm, noire

1 coffret RETEX type ELBOX RE-3

Cordon secteur, plat alu, visserie, fils, soudure....

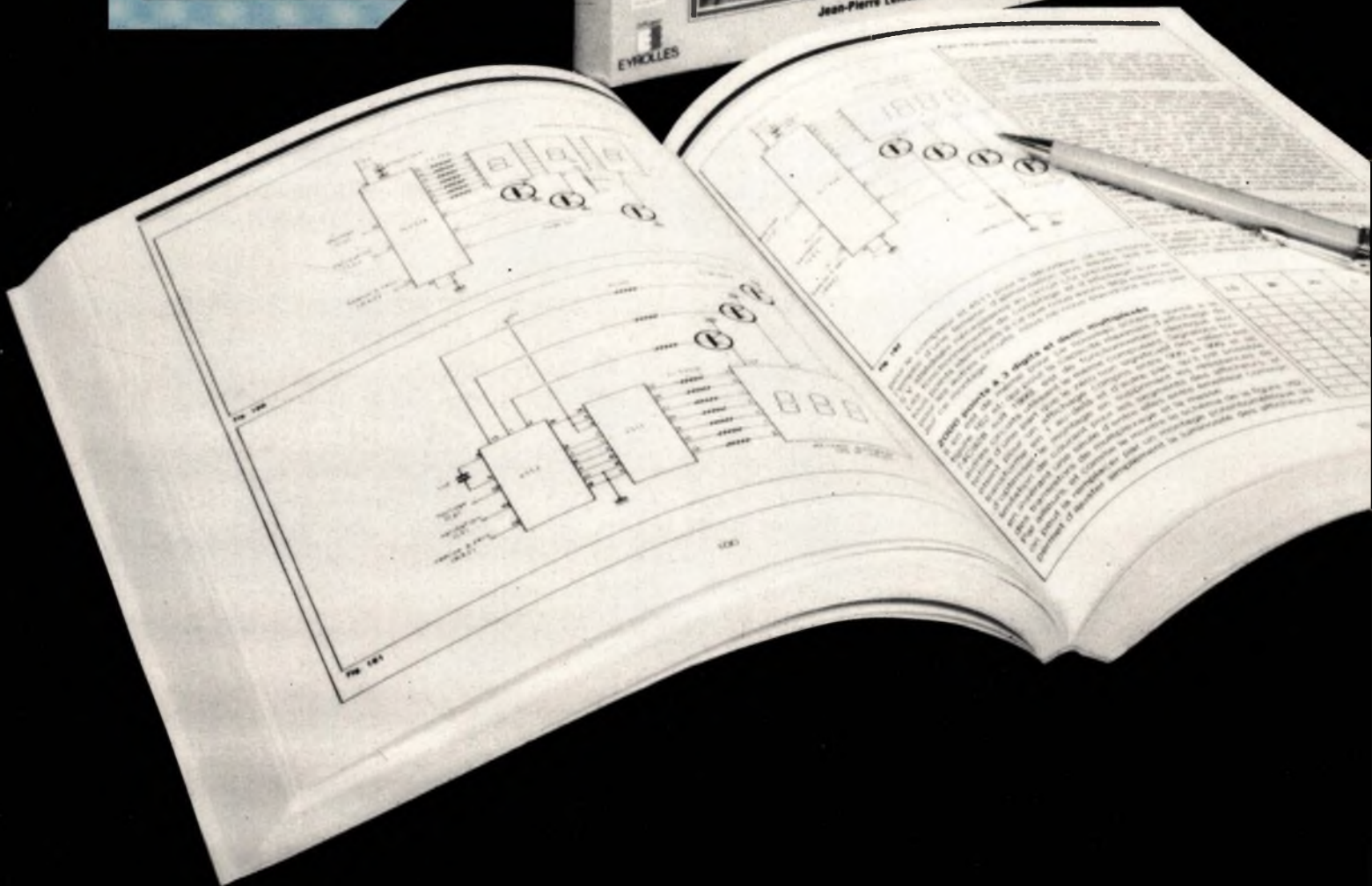
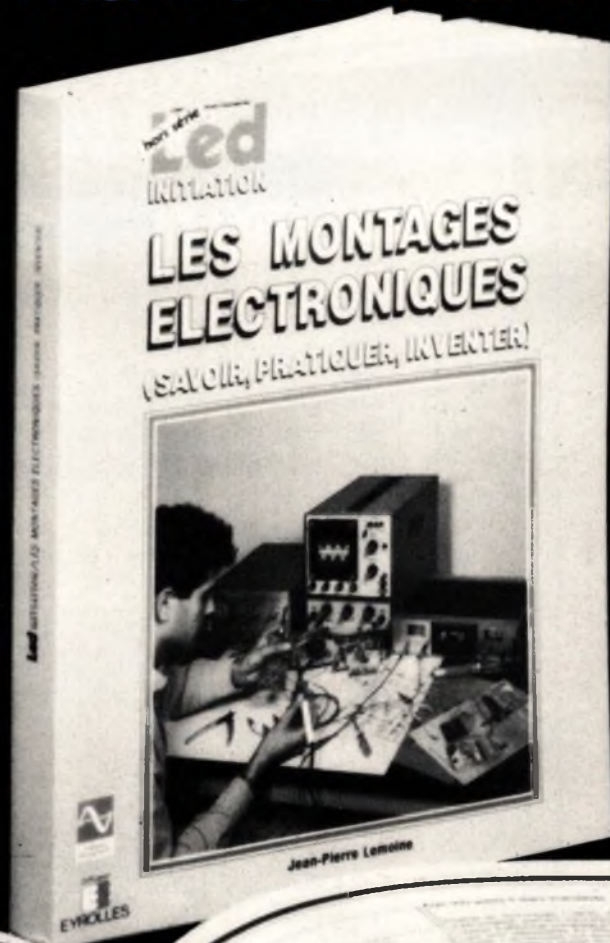


# Une nouvelle manière d'aborder l'é

**300** pages  
format 21 x 27

plus de  
**1 000** dessins

**25** montages  
originaux



# Etude et la pratique de l'électronique !

Voici : de Jean-Pierre Lemoine

# LES MONTAGES ELECTRONIQUES -

(SAVOIR, PRATIQUER, INVENTER)

La finalité de cet ouvrage est de permettre à chacun, passionné d'électronique, de concevoir ses montages lui-même. Or, à notre époque où la technologie évolue sans cesse, il importe, principalement dans ce domaine, de bien connaître la majorité des composants mis en œuvre et les différentes façons de les utiliser. Devant l'ampleur du sujet, peu d'alternatives possibles, le savoir passant par la prise de conscience nette et délibérée de stockage, voire de mémorisation d'un maximum d'informations relatives aux différents matériels et schémas types d'exploitation. Par quelques 1 000 dessins et représentations divers, répartis sur plus de 380 figures, ainsi que par la description de 25 montages originaux, cet ouvrage représente un véritable outil de travail, permettant de familiariser l'électronicien avec les études électroniques, afin de l'amener, grâce à la somme de renseignements fournis, à concevoir et élaborer lui-même des réalisations personnalisées.

## Le sommaire :

Première partie : Connaître	Chapitre IV : Les appareils de laboratoire vraiment indispensables	Troisième partie Inventer
Chapitre I : Les principaux composants, technologie et emploi ..... 9	..... 161	Chapitre I : Naissance d'une idée ..... 207
Chapitre II : La documentation nécessaire ..... 47	Chapitre V : Les appareils de mesure et de laboratoire bien utiles ..... 167	Chapitre II : De la théorie à la pratique ..... 209
Chapitre III : Ces composants qui reviennent souvent - Caractéristiques principales ..... 51	Chapitre VI : La table et le support travail ..... 169	Chapitre III : Matérialisation de l'idée ..... 215
Chapitre IV : Principaux brochages ..... 59	Chapitre VII : Le stock - Classement et rangement du matériel ..... 173	Chapitre IV : Optimisation des montages d'étude ..... 219
Chapitre V : Ces schémas de base qu'il faut connaître ou posséder ..... 65	Chapitre VIII : Le classement et le rangement de la documentation technique ..... 177	Chapitre V : Les relevés de schéma ..... 229
Chapitre VI : La détermination simple des inductances et transformateurs ..... 117	Chapitre IX : Les sigles et autres repères des broches des circuits intégrés ..... 179	Chapitre VI : Réalisation de l'appareil ..... 233
Chapitre VII : Ces matériels exotiques qui nous entourent ..... 127	Chapitre X : Les lots de composants du commerce spécialisé ..... 181	<b>Quatrième partie Conclusion</b>
<b>Deuxième partie Pratiquer</b>	Chapitre XI : Les transformations et équivalences toujours possibles ..... 183	Chapitre I : Naissance de l'idée ..... 239
Chapitre I : L'outillage ..... 149	Chapitre XII : Par où commencer ? Quelques montages d'initiation ..... 185	Chapitre II : De la théorie à la pratique ..... 241
Chapitre II : Le matériel d'expérimentation ..... 151	Chapitre XIII : L'expérimentation - Ces cartes standards qui font toute la différence ..... 195	Chapitre III : Matérialisation de l'idée ..... 247
Chapitre III : Le matériel de réalisation des circuits imprimés ..... 157	Chapitre XIV : Les différents contrôles et mises au point ..... 203	Chapitre IV : Expérimentation sur table d'essais ..... 251
		Chapitre V : Réalisation pratique ..... 255
		Chapitre VI : Finition - Essais - Réglages ..... 259
		Annexes ..... 263

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir l'ouvrage « Les montages électroniques », référence P 30 au prix de 262 F (250 F + 12 F de port)

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

ADRESSE .....

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

Ci-joint mon règlement par : C.C.P.

Chèque bancaire

Mandat

# ORGUE ELECTRONIQUE

## 5 OCTAVES (1<sup>ière</sup> partie) version de base

Depuis leur arrivée sur le marché, les claviers électroniques ont subi une considérable évolution : les modèles analogiques ont rapidement laissé la place à leurs confrères numériques, d'un rapport qualité/prix plus intéressant, vu leurs possibilités. Cependant, la technologie numérique est plus délicate à maîtriser et à mettre en œuvre par un amateur. Voici donc la description d'un modèle analogique, très simple de conception, qui présente l'intérêt certain que ses notes sont indéréglables entre elles.



**N**ous étudierons dans un premier temps, un système de base assez simple à réaliser. La deuxième version, qui sera équipée d'un sustain nécessitera cependant un budget plus large.

### **GENERATION DE NOTES**

Examinons la figure 1 pour analyser le contenu d'un orgue électronique :

- Un bloc générateurs de notes produit les douze notes fondamentales à la fréquence la plus élevée.
- Les signaux obtenus sont ensuite dirigés vers un diviseur d'octaves, qui est chargé d'effectuer la séparation des octaves disponibles sur le clavier.
- Ce sont alors les contacts de touches du clavier qui font la liaison entre

le diviseur et les modules de sortie, composés de filtres et éventuellement d'effets spéciaux : toutes les notes sont donc générées en permanence, et c'est l'action de l'utilisateur sur les touches du clavier qui détermine si le signal passe ou ne passe pas.

- Un amplificateur, incorporé ou non, est chargé de fournir la puissance nécessaire à l'émission acoustique. Il y a quelques mois encore, il était possible de trouver chez certains revendeurs des circuits intégrés spécialisés genre SFF 5009 de Sescossem, MK 5024 P de Mostek ou AY-1-0212 de General Instruments qui, dotés d'une batterie de diviseurs internes, généraient douze signaux cohérents de façon précise et immuable, et ceci à partir d'une horloge externe uni-

que. Nous avons d'ailleurs expérimenté un tel montage avec le AY-1-0212 qui donnait toute satisfaction, malheureusement les quelques pièces encore disponibles dans le commerce ne nous autorisent pas à publier une telle réalisation.

Notre bloc générateur de notes sera donc confié à des composants beaucoup plus courants puisqu'il s'agit de NE 556 (doubles NE 555). Cette sage décision ne simplifie pas notre réalisation ainsi que les réglages à effectuer, mais des ruptures de stock ne sont pas à craindre.

### **CARACTERISTIQUES**

#### **DU NE 556**

Le NE 556 est un double monostable

# ANOS PARTITIONS !



qui peut être utilisé en astable. La figure 2a représente le schéma de principe du NE 556 utilisé en oscillateur. Ce circuit comporte 5 parties :

- Un réseau  $R_A/R_B/C$  dont dépendent les constantes de temps de charge et de décharge de C.
- Un transistor qui détermine la charge ou la décharge ; commandé par une bascule R/S, il fonctionne en interrupteur.
- Une bascule R/S qui commande à T1 d'être bloqué ou saturé, suivant la réponse des comparateurs.
- Deux comparateurs Comp1 et Comp2 ; Comp1 donne le signal de fin de charge à la bascule, et Comp2 le signal de fin de décharge.
- Un réseau de résistances R identiques, qui déterminent les tensions de

seuil de  $2V_{CC}/3$  pour Comp1 et  $V_{CC}/3$  pour Comp2 (pour le basculement de la bascule R/S).

La bascule R/S a pour rôle de maintenir l'état volatile de la tension de sortie des comparateurs, ce qui permettra à C de couvrir une amplitude de charge de  $V_{CC}/3$  régulièrement. Lorsque T1 est bloqué, C se charge au travers de  $R_A + R_B$ . La constante de temps de charge est égale à  $k(R_A + R_B)C$ , le coefficient k provient du fait que C est initialement chargé à  $V_{CC}/3$ , et n'atteindra au maximum que  $2V_{CC}/3$ . Lorsque T1 est saturé,  $R_A$  et  $R_B$  sont ramenées à la masse : la constante de temps de décharge est égale à  $kR_B C$  ; on en déduit la période totale (fig. 2b) :  $T_0 = t_1 + t_2 \Rightarrow T_0 = k(R_A + R_B)C + kR_B C = k(R_A + 2R_B)C$

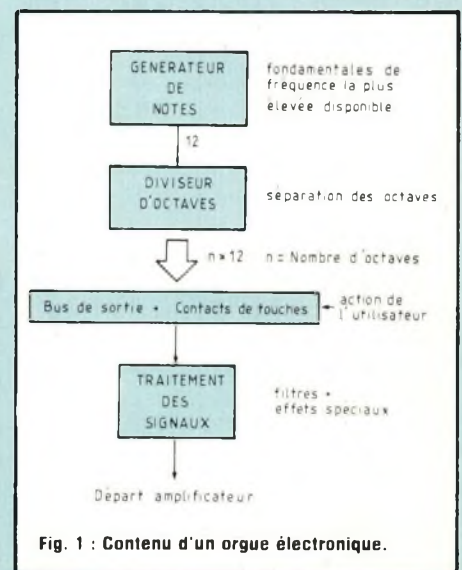


Fig. 1 : Contenu d'un orgue électronique.

par le calcul, on détermine que :

$$k = \ln 2 \approx 0,69 :$$

$$T_0 = \frac{1}{F_0} \Rightarrow F_0 = \frac{1}{0,69(R_A + 2R_B)C}$$

$$\text{et } T = \frac{R_B}{R_A + 2R_B}$$

avec  $T$  = rapport cyclique du signal de sortie.

Pour notre application, il faut que la forme du signal d'horloge soit la plus proche possible du signal carré, afin de produire une dent de scie en marches d'escalier convenable. Ceci implique  $T = 50\%$  ou  $\frac{R_B}{R_A + 2R_B} \approx \frac{1}{2}$  !

La seule solution serait que  $R_A = 0$ , ce qui est impossible car  $T1$  saturé court-circuiterait l'alimentation : en pratique, il vaut mieux que  $R_A$  soit supérieure à  $2\text{ k}\Omega$  pour éviter à  $T1$  un courant  $I_{CE}$  trop élevé et on veillera, lors du calcul des composants, à garder  $T$  supérieur à  $40\%$ , valeur qui est acceptable. Le brochage du NE556 est donné figure 2c.

## LE SCHEMA

Le schéma structurel est visible sur la figure 3. La tension de référence  $2V_{CC}/3$  est disponible sur les broches 3 et 11 du circuit intégré. Afin de lui préserver une parfaite immunité aux impulsions parasites, on place un condensateur de filtrage de  $10\text{ nF}$  sur ces deux broches. Vous remarquerez que la fréquence d'oscillation  $F_0$  n'est pas dépendante de la tension d'alimentation, ce qui est un gage de stabilité supplémentaire.

Pour plus de sécurité (immunité aux bruits, stabilité), un régulateur est implanté sur la platine des oscillateurs et un condensateur de  $22\text{ }\mu\text{F}$  est placé en fin de ligne (parasites de lignes...).  $R_B$  est constituée par une résistance fixe de forte valeur en série avec un potentiomètre multitours de bonne qualité, de résistance plus faible (dans un rapport de 4). Le respect de ces conditions garantit une bonne stabilité à long terme.

Les bornes 4 et 10 de remise à zéro, inutilisées, sont reliées au  $+V_{CC}$ . On retrouve sur le schéma IC2, qui permet l'addition des notes issues du bus

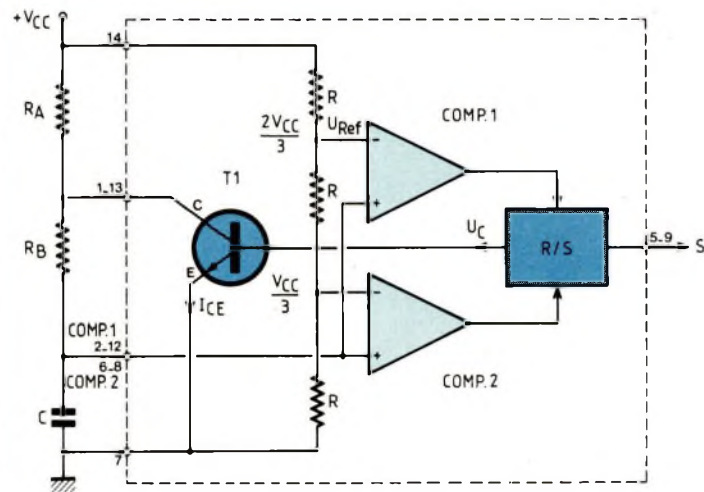


Fig. 2a : Utilisation du NE 556 utilisé en oscillateur.

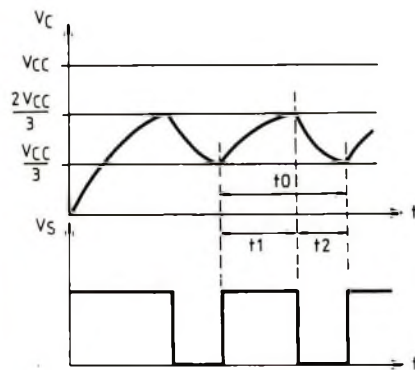


Fig. 2b : Diagramme de  $V_C = f(t)$ .

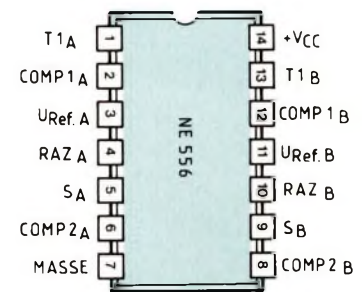


Fig. 2c : Brochage du NE 556.

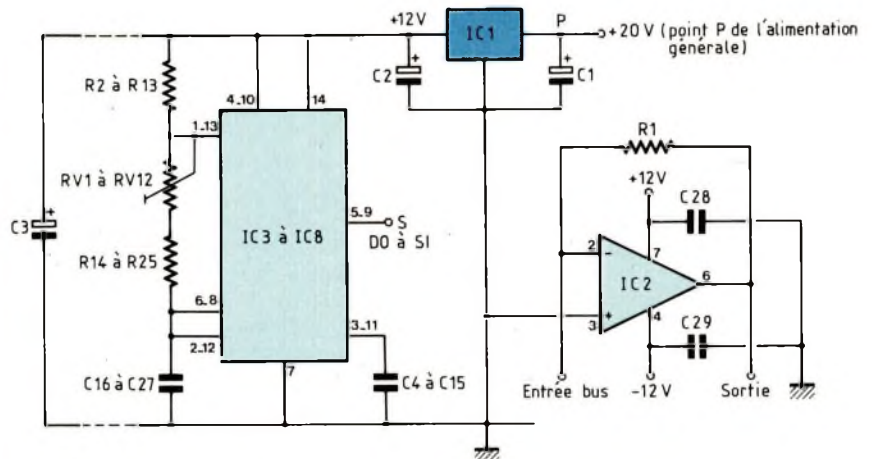


Fig. 3 : Schéma structurel.

# AVOS PARTITIONS!

Notes	Fréquence haute	Valeur des composants	Valeurs limites de $f_0$ ( $F_{\min}/F_{\max}/\text{Excursion}$ )	Rapport cyclique (Minimum)
Do	4 184Hz	$R_A = 2,2k\Omega$ $R_B = 22k\Omega$	$C = 6,8nF$ $R = 4,7k\Omega$ $F_{\min} : 3,8kHz$ $F_{\max} : 4,6kHz$	800Hz 48 %
Do #	4 435Hz	$R_A = 6,8k\Omega$ $R_B = 18k\Omega$	$C = 6,8nF$ $R_V = 4,7k\Omega$ $F_{\min} : 4,06kHz$ $F_{\max} : 4,96kHz$	900Hz 42 %
Ré	4 695Hz	$R_A = 4,7k\Omega$ $R_B = 18k\Omega$	$C = 6,8nF$ $R_V = 4,7k\Omega$ $F_{\min} : 4,23kHz$ $F_{\max} : 5,21kHz$	1000Hz 44 %
Ré #	4 975Hz	$R_A = 2,2k\Omega$ $R_B = 22k\Omega$	$C = 5,6nF$ $R_V = 4,7k\Omega$ 4,64kHz 5,57kHz	930Hz 48 %
Mi	5 277Hz	$R_A = 10k\Omega$ $R_B = 22k\Omega$	$C = 4,7nF$ $R_V = 4,7k\Omega$ $F_{\min} : 4,84kHz$ $F_{\max} : 5,68kHz$	840Hz 41 %
Fa	5 587Hz	$R_A = 6,8k\Omega$ $R_B = 22k\Omega$	$C = 4,7nF$ $R_V = 4,7k\Omega$ $F_{\min} : 5,1kHz$ $F_{\max} : 6,0kHz$	900Hz 43 %
Fa #	5 917Hz	$R_A = 4,7k\Omega$ $R_B = 22k\Omega$	$C = 4,7nF$ $R_V = 4,7k\Omega$ $F_{\min} : 5,3kHz$ $F_{\max} : 6,3kHz$	1000Hz 45 %
Sol	6 270Hz	$R_A = 2,2k\Omega$ $R_B = 22k\Omega$	$C = 4,7nF$ $R_V = 3,3k\Omega$ $F_{\min} : 5,82kHz$ $F_{\max} : 6,65kHz$	830Hz 48 %
Sol #	6 644Hz	$R_A = 6,8k\Omega$ $R_B = 18k\Omega$	$C = 4,7nF$ $R_V = 3,3k\Omega$ $F_{\min} : 6,2kHz$ $F_{\max} : 7,2kHz$	1000Hz 42 %
La	7 040Hz (% 2 <sup>4</sup> = 440Hz)	$R_A = 4,7k\Omega$ $R_B = 18k\Omega$	$C = 4,7nF$ $R_V = 3,3k\Omega$ $F_{\min} : 6,5kHz$ $F_{\max} : 7,54kHz$	1040Hz 44 %
La #	7 462Hz	$R_A = 2,2k\Omega$ $R_B = 18k\Omega$	$C = 4,7nF$ $R_V = 3,3k\Omega$ $F_{\min} : 6,8kHz$ $F_{\max} : 8kHz$	1200Hz 47 %
Si	7 905Hz	$R_A = 8,2k\Omega$ $R_B = 18k\Omega$	$C = 3,9nF$ $R_V = 3,3k\Omega$ $F_{\min} : 7,28kHz$ $F_{\max} : 8,3kHz$	1020Hz 41 %

Tableau 1 : Fréquence des notes - Calcul des composants - Plage de variation de  $f_0$ .

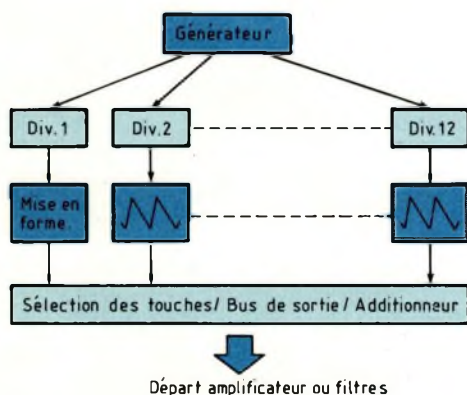
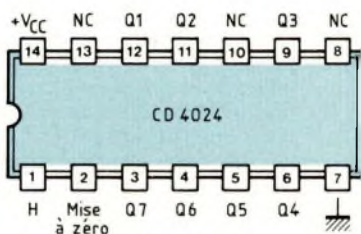


Fig. 4 : Schéma fonctionnel de la version de base.

Fig. 5 : Brochage du compteur binaire 7 étages.



de sortie de la première version (sans sustain). Ce circuit est inutile pour la version possédant le sustain.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA VERSION DE BASE

Le montage considéré peut se décomposer en quatre parties (figure 4) :

- le générateur de notes (12 notes)
- les diviseurs d'octaves
- les circuits de mise en forme « en dent de scie »
- le circuit de sélection des notes, associé au mélangeur-additionneur de sortie.

Il ne comporte donc pas de filtres de sortie et d'effets spéciaux, qui pourront être ajoutés par la suite.

Le générateur de notes ayant été parcouru, examinons le diviseur d'octaves : il faut savoir que pour passer d'une octave à l'octave immédiatement inférieure, il suffit de diviser la fréquence du signal par deux.

En conséquence, si la fréquence du D0 de rang  $n$  est de 4432 Hz (valeur réelle), le D0 de rang  $(n - 1)$  aura pour fréquence 2216 Hz et le D0  $(n - 2)$  1 108 Hz.

En électronique, on sait effectuer la division par deux d'un signal rectangulaire, à l'aide d'une bascule bistable par exemple. Il existe des circuits spécialisés dans ce domaine : le CD 4024 est parfaitement indiqué puisqu'il comporte sept diviseurs en cascade ; les étages supplémentaires nous seront bien utiles, mais nous en reparlerons plus loin (voir brochage figure 5). Il en faudra évidemment douze exemplaires pour balayer l'ensemble des demi-tons qui composent la gamme.

## INTERET D'UN CIRCUIT DE MISE EN FORME

Ce circuit modifie le signal carré issu des diviseurs afin d'obtenir une dent de scie en marches d'escalier.

Effectivement, nous pourrions parfaitement nous en passer, car le signal rectangulaire symétrique procure un son « doux et feutre » qui n'est pas

désagréable à l'oreille. Cependant, c'est un signal qui ne comporte que des harmoniques impairs : c'est-à-dire qu'il est composé d'une somme de sinusoides de fréquence  $f$  tel que :

$$f = (2n + 1) F \quad (\text{figure 6a})$$

avec  $F$  = fréquence du signal carré et  $n \in [0, +\infty]$ , (ce qui donne  $f, 3f, 5f, 7f, \dots$ ). On va donc lui adjoindre les fréquences du type  $f = (2n + 2) F$ , soient  $2f, 4f, 6f, \dots$  par addition avec les signaux carrés des deux octaves supérieures (figure 6b).

D'autre part, la dent de scie se rapproche du son naturel de l'orgue, que l'on va « fabriquer » à l'aide du montage de la figure 6c : le signal en marches d'escalier obtenu approche raisonnablement la dent de scie (figure 6d). L'amplificateur opérationnel, monté en additionneur-inverseur, apporte un déphasage de  $\pi$  qui ne nous gêne aucunement ; il effectue en plus le mélange des notes rassemblées sur le bus de sortie (figure 7).

## LA REALISATION PRATIQUE

Afin de simplifier le câblage et la mise au point, l'ensemble a été réalisé sur deux modèles de circuit imprimé :

- la platine oscillateur regroupant les 12 générateurs de notes et l'amplimélangeur confié à un TL 081 (figures 8a et 8b).

- la platine de diviseurs d'octave et générateurs de rampes, à réaliser en douze exemplaires (figures 9a et 9b). Ces deux groupes de circuits sont délimités par les lignes discontinues de la figure 7. Leur réalisation en époxy simple face ne présente aucune difficulté majeure. Remarquez qu'il existe douze straps sur la carte des générateurs : on veillera à ne pas les oublier.

Cette platine devra avantageusement être implantée derrière le clavier, avec les vis de réglage des potentiomètres vers l'arrière du boîtier. Si vous estimez trop élevé le prix de revient des potentiomètres multitours, il a été prévu sur le circuit imprimé l'implantation de résistances ajustables « grand modèle », à positionnement vertical.

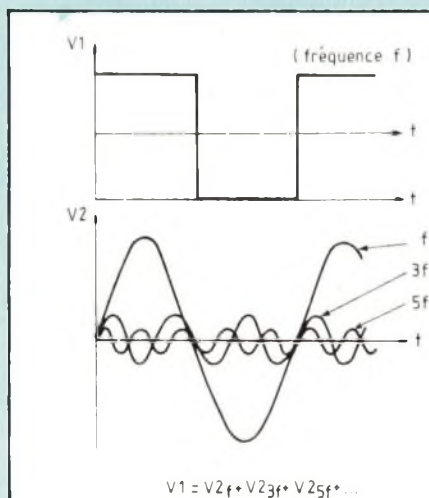


Fig. 6a : Décomposition du carré en somme de sinusoides.

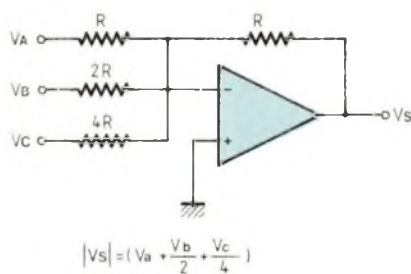


Fig. 6c : Addition de signaux.

Pour le réglage des oscillateurs, l'idéal est le fréquencemètre. Les fréquences correspondant aux sorties sont indiquées dans le tableau I. Sinon, il est possible de procéder aux réglages par comparaison avec un autre instrument.

Les condensateurs C16 et C27 doivent être des condensateurs de très bonne qualité.

## L'ALIMENTATION

Avant de vous lancer dans la réalisation des modules précédents, il faut vous munir de l'alimentation de la figure 10 ; elle vous permettra d'effectuer les premiers essais dans de bonnes conditions.

De conception classique, elle ne pré-

1. Signal carré de base :  $F, 3F, 5F, \dots$
  2. Signal de fréq. double :  $2 \times F, 2 \times 3 F, 2 \times 5 F, \dots$   
soit :  $2 F, 6 F, 10 F$
  3. Signal de fréq. Quadr. :  $4 \times F, 4 \times 3 F, 4 \times 5 F, \dots$   
soit :  $4 F, 12 F, 20 F, \dots$
- $$1 + 2 + 3 = F + 3 F + 5 F + 6 F + 10 F + 4 F, \dots$$
- $$= F + 2 F + 3 F + 4 F + 5 F + 6 F + \dots$$

Par addition, on enrichit le signal carré d'harmoniques paires ;  
... et le tour est joué !

Fig. 6b : Obtention des harmoniques.

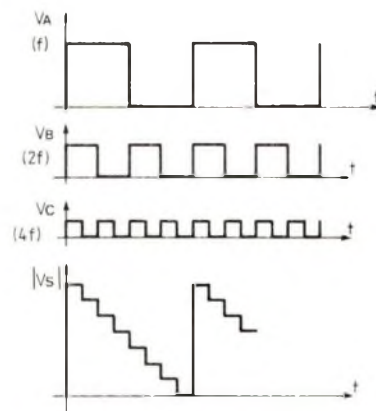


Fig. 6d : Production d'un signal en marches d'escalier.

sente elle non plus aucune difficulté. La régulation des  $+12 V$  et  $-12 V$  est confiée à des régulateurs intégrés de la gamme 78XX, qui fournissent un courant maximal de 1 ampère chacun. En fait, seul le 7812 sera largement sollicité, car c'est lui qui alimente les douze platines des diviseurs : il sera donc prudent de le doter d'un radiateur. L'implantation et le tracé des pistes sont donnés figures 11a et 11b. Le circuit sera placé le plus près possible du transformateur, afin de limiter les longueurs de câble véhiculant la fréquence du secteur : il en va de même pour le fusible et l'interrupteur M/A. Les points P et N seront utilisés ultérieurement (avec la deuxième version).



# AVOS PARTITIONS!

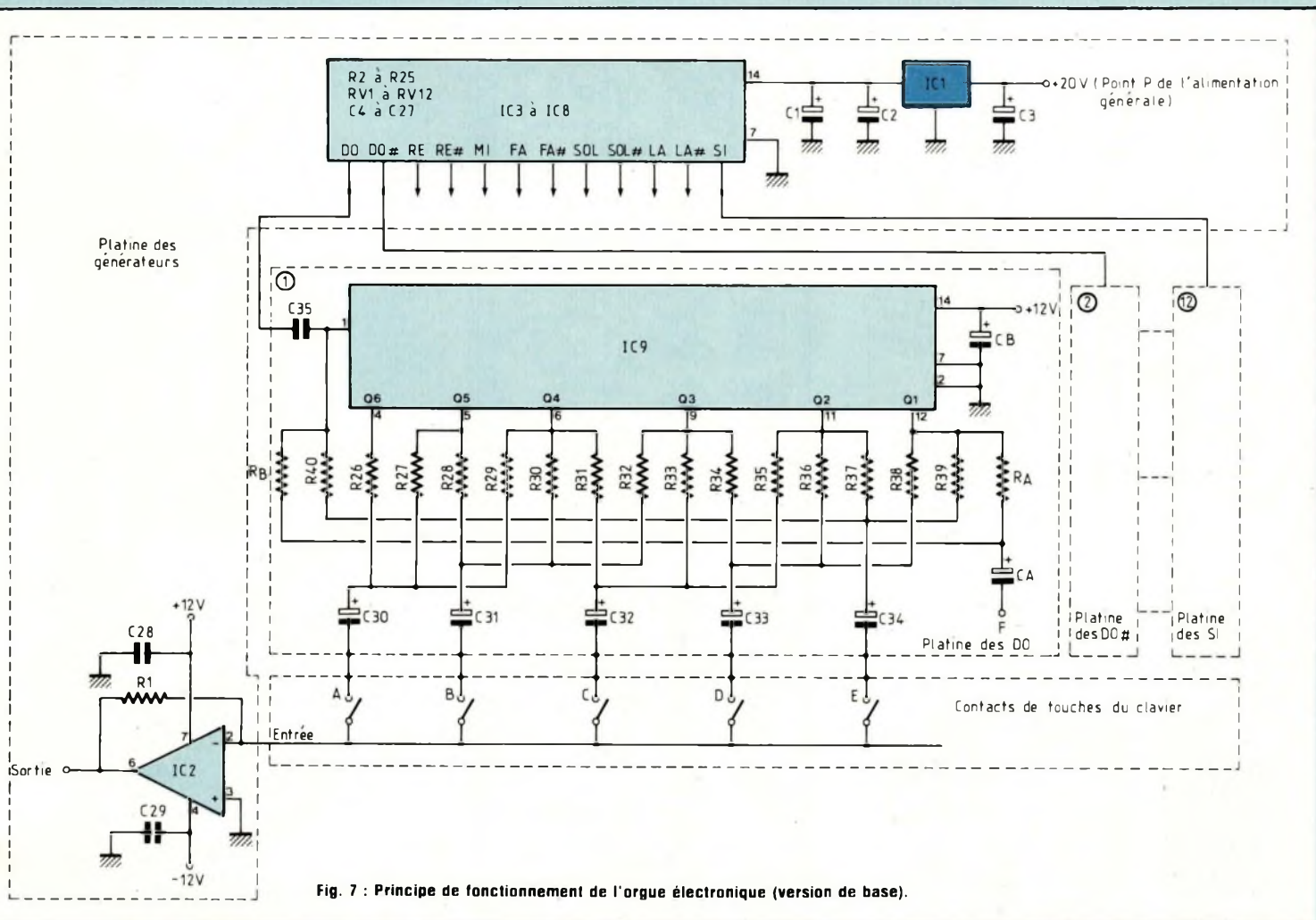


Fig. 7 : Principe de fonctionnement de l'orgue électronique (version de base).

## ESSAIS ET MISES AU POINT

L'ordre d'exécution des différents circuits est le suivant :

- l'alimentation
- la platine des oscillateurs
- les diviseurs d'octave.

Il faut s'assurer que l'alimentation délivre bien les + 12 V et - 12 V requis.

Si vous êtes l'heureux possesseur d'un fréquencemètre, le réglage des douze oscillateurs (voir tableau) sera plus facile et plus précis.

Ces conditions remplies, on câble l'un après l'autre chacun des douze diviseurs, la vérification du fonctionnement pouvant s'effectuer «à l'oreille».

Remarque : notre réalisation peut parfaitement se concevoir sans oscillos-

cope, car les réglages peu nombreux ne nécessitent qu'un contrôleur et un peu d'oreille. Cependant, le dépistage d'éventuelles erreurs de montage sera plus aisé avec cet appareil. Pour pouvoir visualiser le signal en marches d'escalier, il faut connecter les sorties correspondantes sur l'amplificateur IC2, et prélever le signal sur sa sortie.

## UN MOT SUR LE CLAVIER

Notre réalisation est prévue pour un clavier de 5 octaves (valeur qui peut être diminuée à trois ou quatre), ce qui correspond à 60 notes : cependant, la plupart de ceux que l'on trouve dans le commerce possèdent 61 touches. C'est le cas des claviers de Magnétic France ou Kimber Allen. Si on veut

conserver cette possibilité, très avantageuse en ce qui concerne les possibilités de jeu, un emplacement a été prévu sur le circuit des diviseurs d'octave : il faut ajouter les composants RA, RB et CA sur la platine des DO, le signal étant prélevé sur la sortie «F». Les deux claviers cités conviennent parfaitement, et ont tous les deux été testés : le clavier Kimber Allen possède des contacts or, de meilleure qualité mais assez fragiles. Celui de Magnétic France, plus modeste, est plus facile à mettre en œuvre.

Il faut s'attendre à ce qu'il représente la majorité des frais à engager : il peut également être intéressant de récupérer un ancien orgue en panne ou à bas prix.

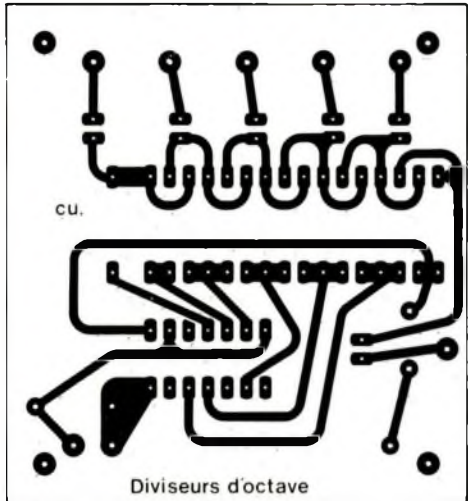


Fig. 9a

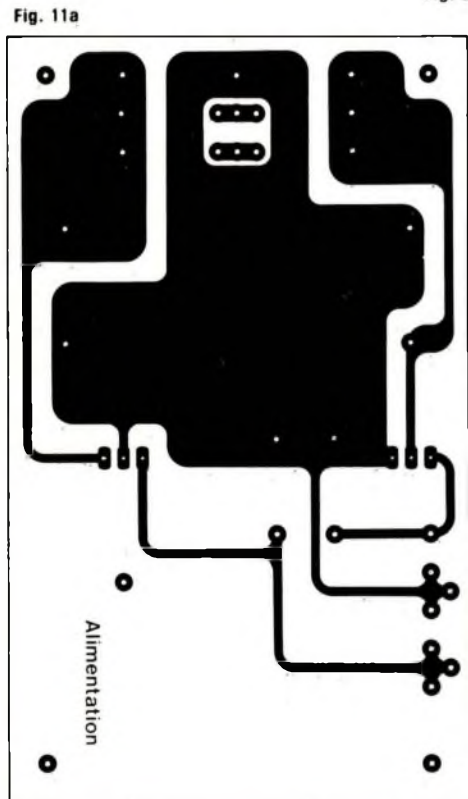


Fig. 11a

Fig. 8a

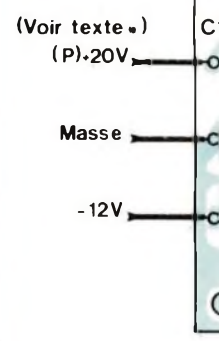
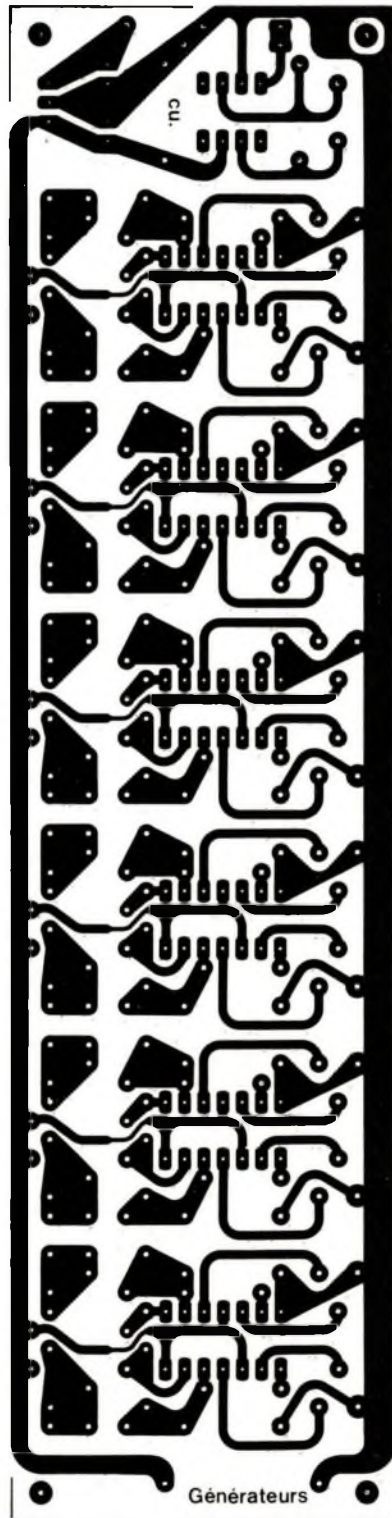


Fig. plair

# AVOS PARTITIONS!

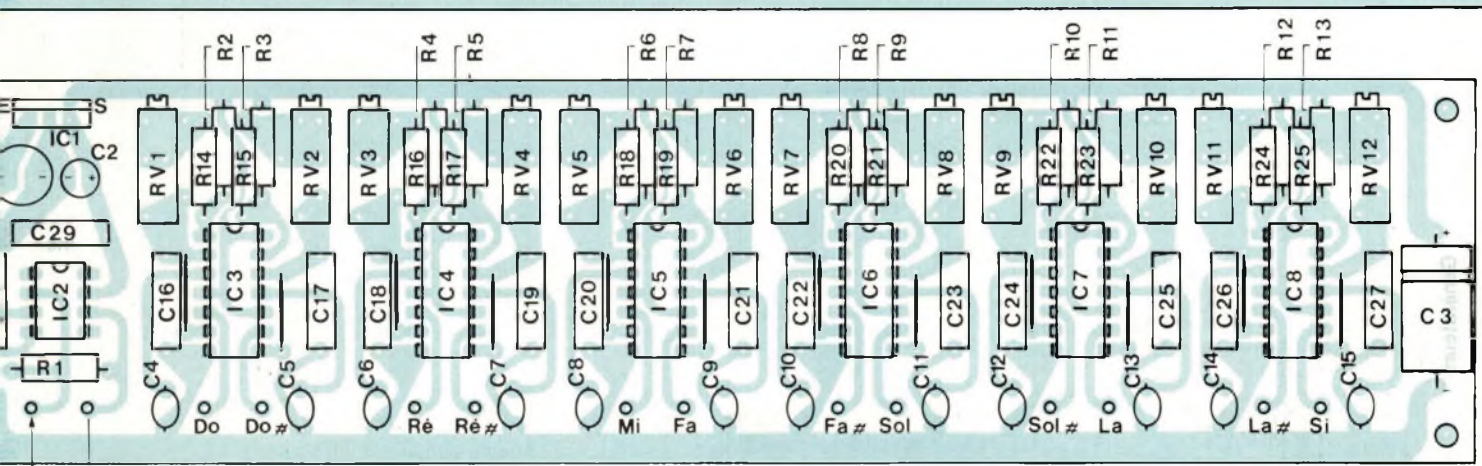


Fig. 8b : Implantation des composants de la platine des 12 générateurs de notes. Pour plus de précision, il est préférable d'utiliser des ajustables multitours. Ne pas oublier de câbler les 12 straps. Cette carte possède son propre régulateur de tension +12 V.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### GENERATEURS DE NOTES

#### ● Résistances 1/4 W 2 % ou 5 %

- R1 - 56 k $\Omega$
- R2, R5, R9, R12 - 2,2 k $\Omega$
- R3 - 6,8 k $\Omega$
- R4, R8, R11 - 4,7 k $\Omega$
- R6 - 10 k $\Omega$
- R7, R10 - 6,8 k $\Omega$
- R13 - 8,2 k $\Omega$
- R14 - 22 k $\Omega$
- R15, R16, R22, R23, R24, R25 - 18 k $\Omega$
- R17, R18, R19, R20, R21 - 22 k $\Omega$

#### ● Condensateurs

- C1 - 22  $\mu$ F/25 V (radial)
- C2 - 2,2  $\mu$ F/25 V (radial)
- C3 - 22  $\mu$ F/25 V (axial)
- C4 à C15 - 10 nF (plastiques ou mica)
- C16, C17, C18 - 6,8 nF
- C19 - 5,6 nF
- C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26 - 4,7 nF
- C27 - 3,9 nF
- C28, C29 - 100 nF

#### ● Semiconducteurs

- IC1 - régulateur 7812 (positif)
- IC2 - TL081
- IC3 à IC8 - NE556

#### ● Potentiomètres 15 tours (Beckman)

- RV1 à RV7 - 4,7 k $\Omega$
- RV8 à RV12 - 3,3 k $\Omega$

### PLATINE DES DIVISEURS

(à prévoir en 12 exemplaires)

#### ● Résistances $\pm 5\%$ 1/4 W

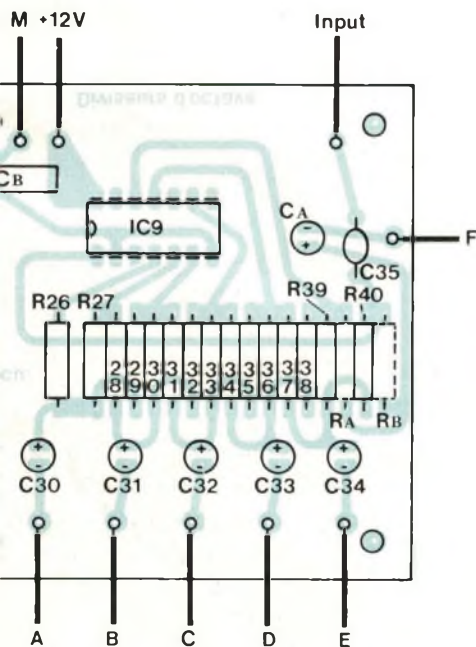
- R26, R28, R31, R34, R37 - 56 k $\Omega$
- R27, R30, R33, R36, R39 - 120 k $\Omega$
- R29, R32, R35, R38, R40 - 220 k $\Omega$
- R<sub>A</sub> - 56 k $\Omega$
- R<sub>B</sub> - 120 k $\Omega$

#### ● Condensateurs

- C35 - 100 nF
- C30 à C34 - 2,2  $\mu$ F/16 V (connexions radiales)
- C<sub>A</sub> - 2,2  $\mu$ F/16 V
- C<sub>B</sub> - 100 nF

#### ● Semiconducteurs

- IC9 - CD 4024 + support 14 br.



Carte diviseurs d'octave à réaliser en 12 exemplaires (pour un clavier 5 octaves).

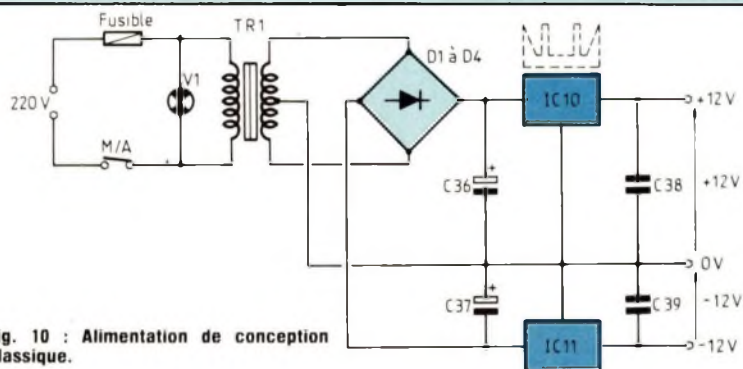


Fig. 10 : Alimentation de conception classique.

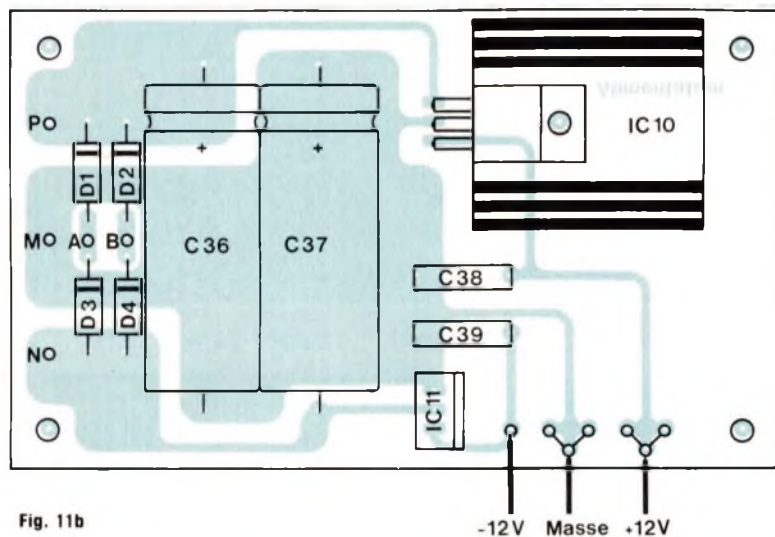


Fig. 11b

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ALIMENTATION

#### ● Condensateurs

C36 - 2 200  $\mu$ F / 25 V

C37 - 1 000  $\mu$ F / 25 V

C38 - 220 nF

C39 - 220 nF

#### ● Semiconducteurs

IC10 - régulateur positif 7812

IC11 - régulateur négatif 7912

D1 à D4 - 1N 4001

Radiateur pour 7812

### DIVERS

Clavier 5 octaves avec contacts simples (1 R/T)

Tr1 - transformateur 220 V avec voyant incorporé

Fus - fusible + socle fusible à visser sur châssis

Cordon secteur

Passe-fil  $\varnothing$  10 mm

Potentiomètre 47 k $\Omega$ /B (réglage volume)

Jack mono 6,35 mm

## INTERCONNEXION DES MODULES

Le plan de câblage de la figure 12 indique la configuration à adopter pour les différents circuits. Les diviseurs seront avantageusement implantés sous le clavier, ce qui permettra d'obtenir un câblage court entre ces derniers et les interrupteurs des touches (on dégage ainsi un espace libre derrière le clavier, pour y adjoindre filtres et effets spéciaux).

Les liaisons entre l'alimentation et les circuits seront effectuées en «Etoile» de préférence, afin d'éviter toute perturbation (figure 13a).

Cela signifie que chaque module sera alimenté par un réseau individuel : il peut être judicieux de fixer une barrette à cosses sur le châssis, d'où par-



# AVOS PARTITIONS!

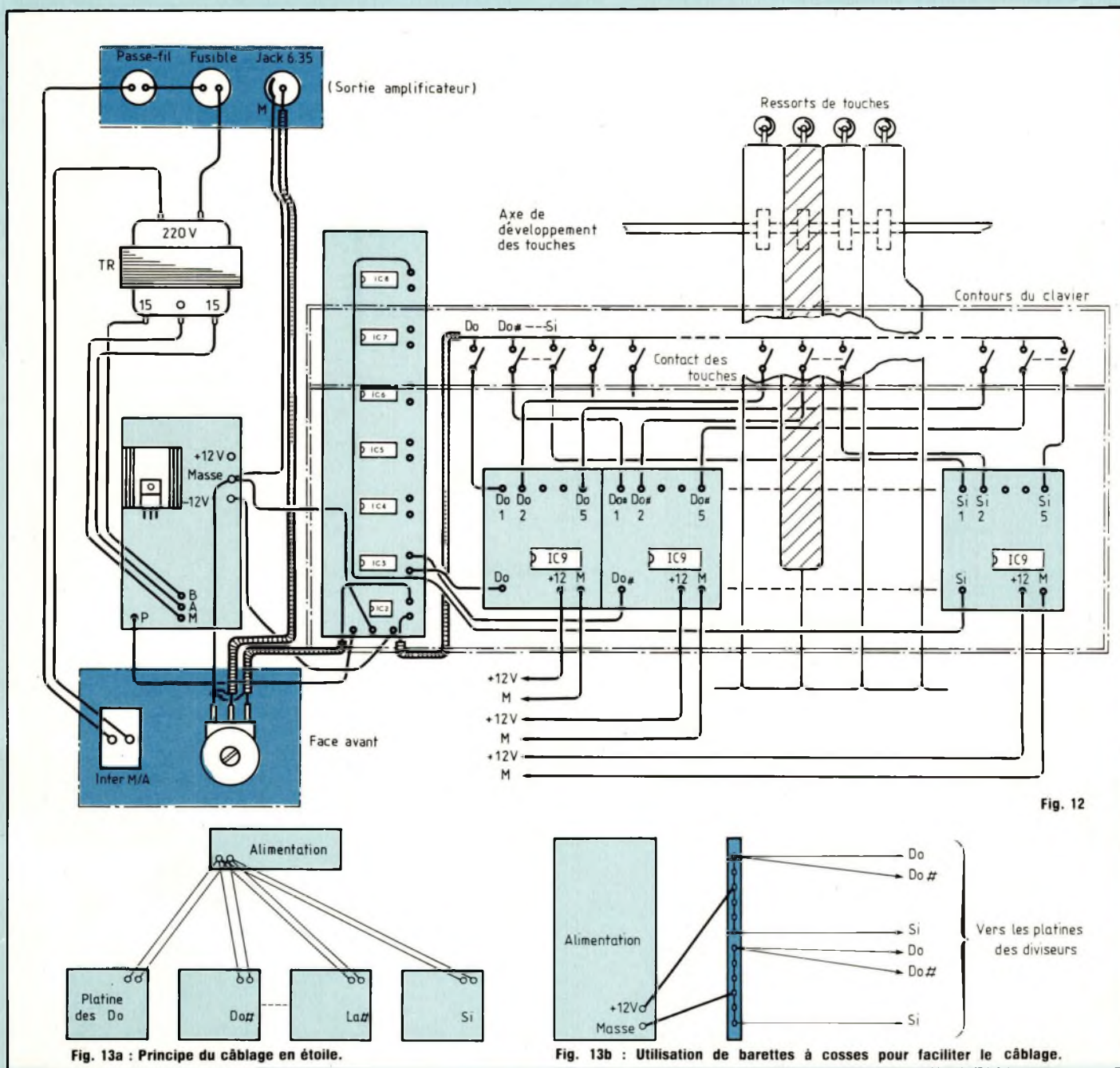


Fig. 12

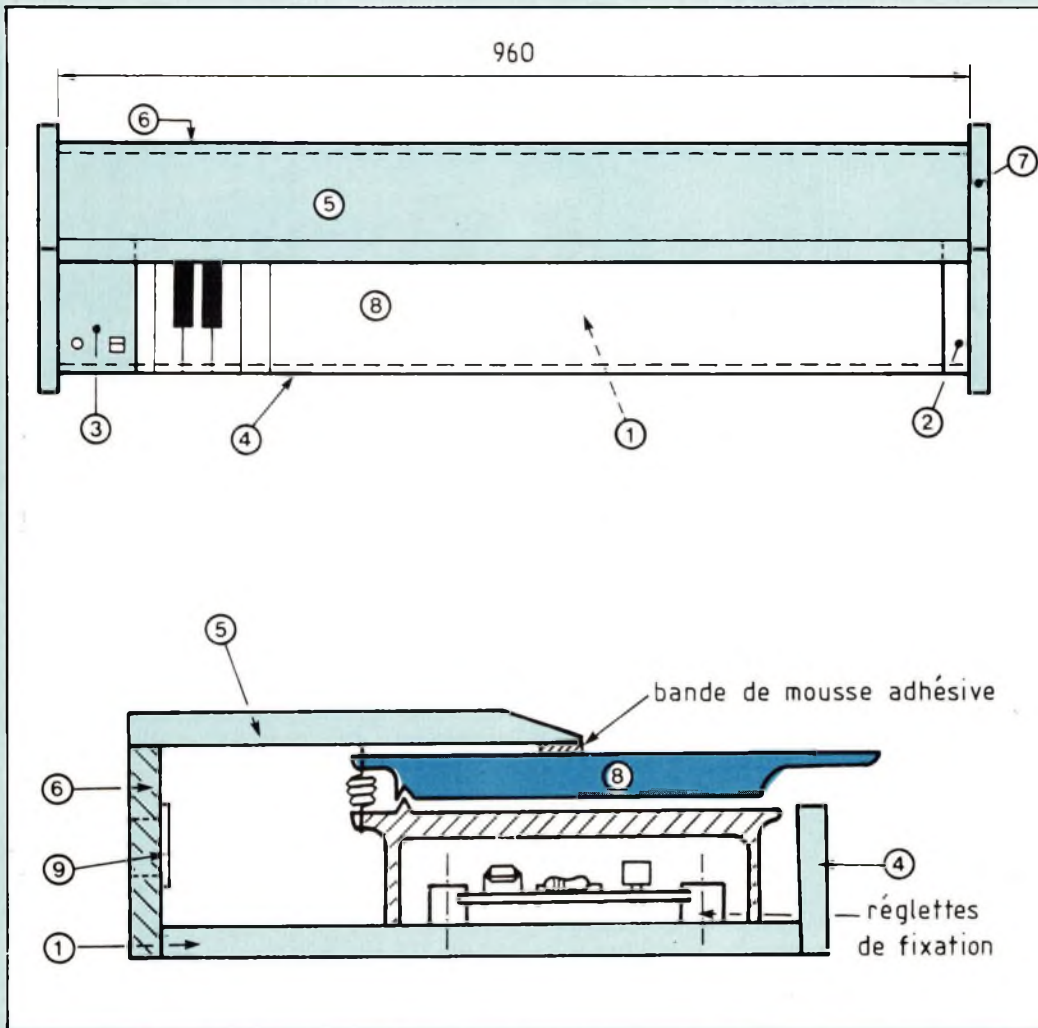
Fig. 13a : Principe du câblage en étoile.

Fig. 13b : Utilisation de barettes à cosses pour faciliter le câblage.

tirent toutes les connexions (figure 13b). Le double trait discontinu, sur le plan de câblage, représente la surface occupée par le clavier. La fixation des circuits imprimés se fera de préférence à l'aide de deux réglettes rainurées, ce qui limitera les points de fixa-

tion sur le châssis (voir photo). **MISE EN COFFRET** Le plan sommaire du boîtier est donné figure 14. Il sera réalisé en contre-plaqué, puis recouvert d'un revêtement à votre convenance (laque, skaï, plaquage bois...). Le prototype a, quant

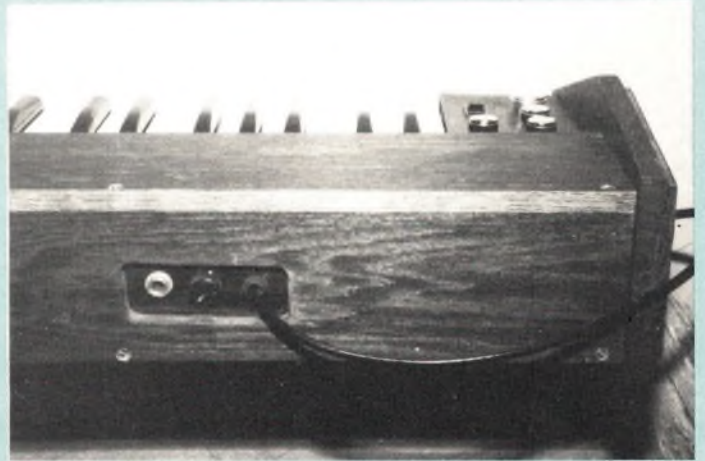
à lui, été réalisé en chêne massif chantourné et teinté (cf. photo d'ensemble). Le plan de coupe de la figure 14b permet de se faire une idée de la position des divers éléments constituant le boîtier. Le panneau supérieur (dessus) sera



### Vue d'ensemble

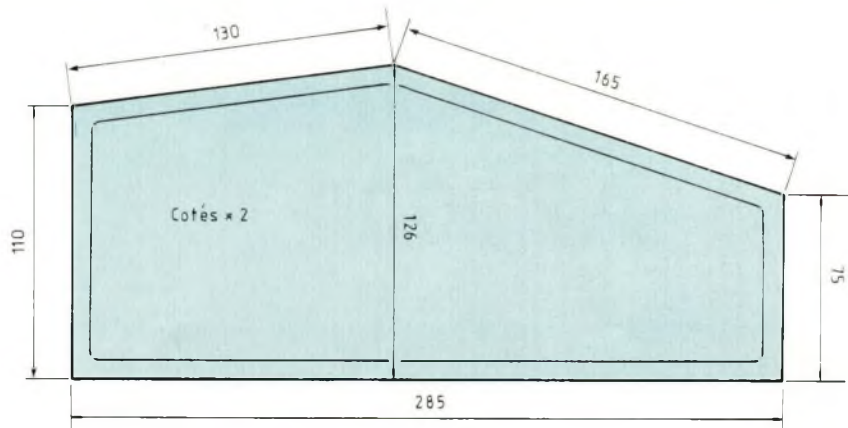
1. Dessous (panneau support du clavier)
2. Tasseau de finition
3. «Face avant» (Inter, voyant, volume...)
4. Panneau frontal (camouflage clavier)
5. Dessus avec chanfrein de finitions
6. Panneau arrière
7. 2 × côtés avec chanfrein extérieur
8. Clavier 5 octaves
9. Face arrière (Fus, jack...)

Fig. 14b : Coupe de profil.



# A VOS PARTITIONS !

Epaiss.	Dimensions des éléments :
10 mm	960 × 225
(suivant clavier)	(face visible) : 165 × 25 (135 × 25)
	(face visible) : 165 × 80 (135 × 80)
Alu 1 mm	960 × 55
10 mm	960 × 125
10 mm	960 × 80
20 mm	285 × 120 (voir ci-dessus le schéma)
Alu 1 mm	40 × 100



Dimensions hors tout : 285 × 1 000 × 120 (l × L × h).

revêtu sous le bord chanfreiné d'une bande de mousse afin de protéger les circuits de la poussière, et d'amortir le choc des touches lorsqu'elles sont

relâchées. Les boutons visibles sur la face avant du modèle présenté proviennent d'un trémolo et d'un réglage d'accord : leur

description sera abordée ultérieurement avec la deuxième version.

Bernard Dalstein



## HAMEG Instruments

Oscilloscope +  
**Systeme Modulaire 8000**  
= poste de mesure complet

La gamme des oscilloscopes HAMEG est complétée par un nombre grandissant de modules de mesure et générateurs enfilables dans un appareil de base avec alimentation.

2 ans  
de garantie



Développé et fabriqué  
en FRANCE

Consultez  
HAMEG S.a.r.l.

5-9 avenue de la République · 94800 VILLEJUIF  
Tél. (1) 46.77.81.51 · Téléc. 270750

# GENERATEUR DE FONCTIONS AF 2000

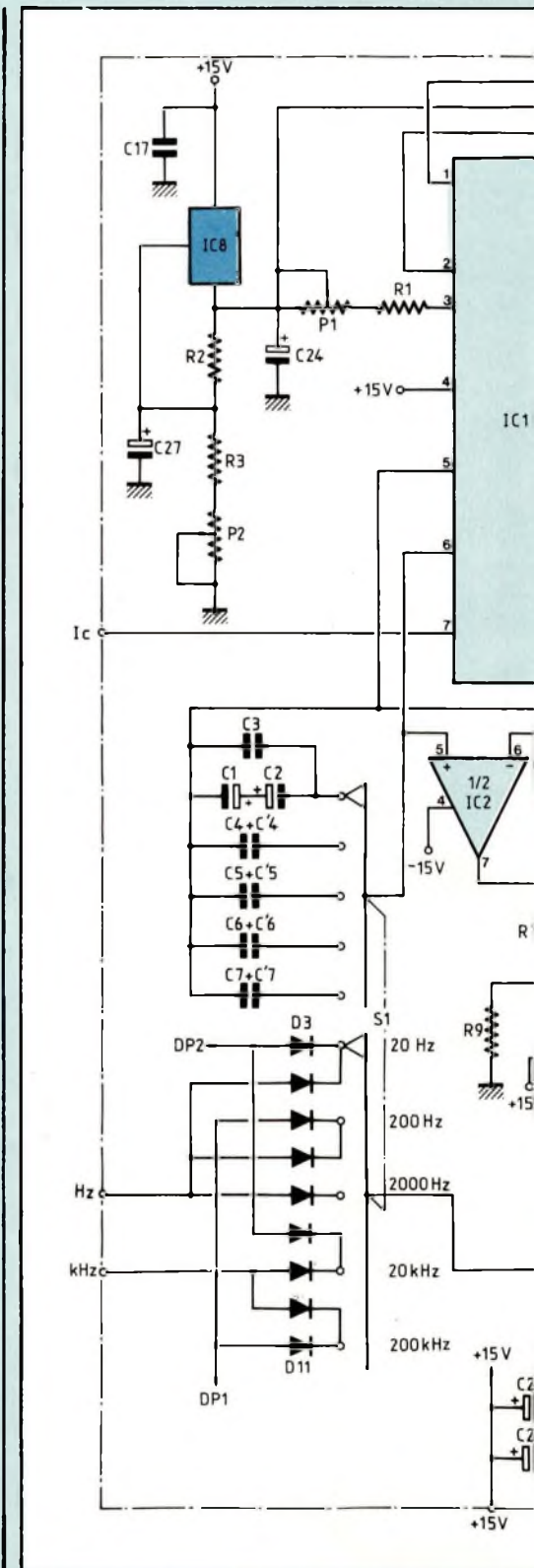


Soucieux de l'amélioration constante de leurs produits, les Ets E.L.E.N. présentent une nouvelle carte pour le générateur de fonctions AF 2000 dont la description a été publiée dans les numéros 26, 27 et 28 de Led. Cette nouvelle carte GENAF 2102 remplace la carte GENAF 2100 qui équipait la première version de cet appareil. Elle regroupe les fonctions suivantes : génération des signaux, commutation des gammes, sélection de la forme, des salves et de la mesure, atténuation en sortie et conversion AC/DC pour la mesure d'amplitude.

**L**e générateur AF 2000 est un générateur de fonctions (sinusoïdale, triangulaire ou carrée) de précision à affichage numérique de la fréquence et de l'amplitude du signal délivré. La gamme de fréquences couverte s'étend de moins de 2 Hz à 200 kHz en fonctionnement normal (moins de 0,2 Hz en mode wobulation). La gamme d'amplitude couverte

s'étend de 50  $\mu$ V eff à 6 V eff en sinusoïdal. Une entrée wobulation permet de balayer en fréquence sur 3 décades. Cet appareil fonctionne également en mode «salves», en sinus et en triangle.

Il est constitué de deux autres cartes : une carte alimentation AL 203 qui fournit du +15 V, du -15 V et du 5 V flottant et une carte GENAF 2201 qui regroupe les fonctions suivantes :





# LA NOUVELLE CARTE POUR L'AF 2000

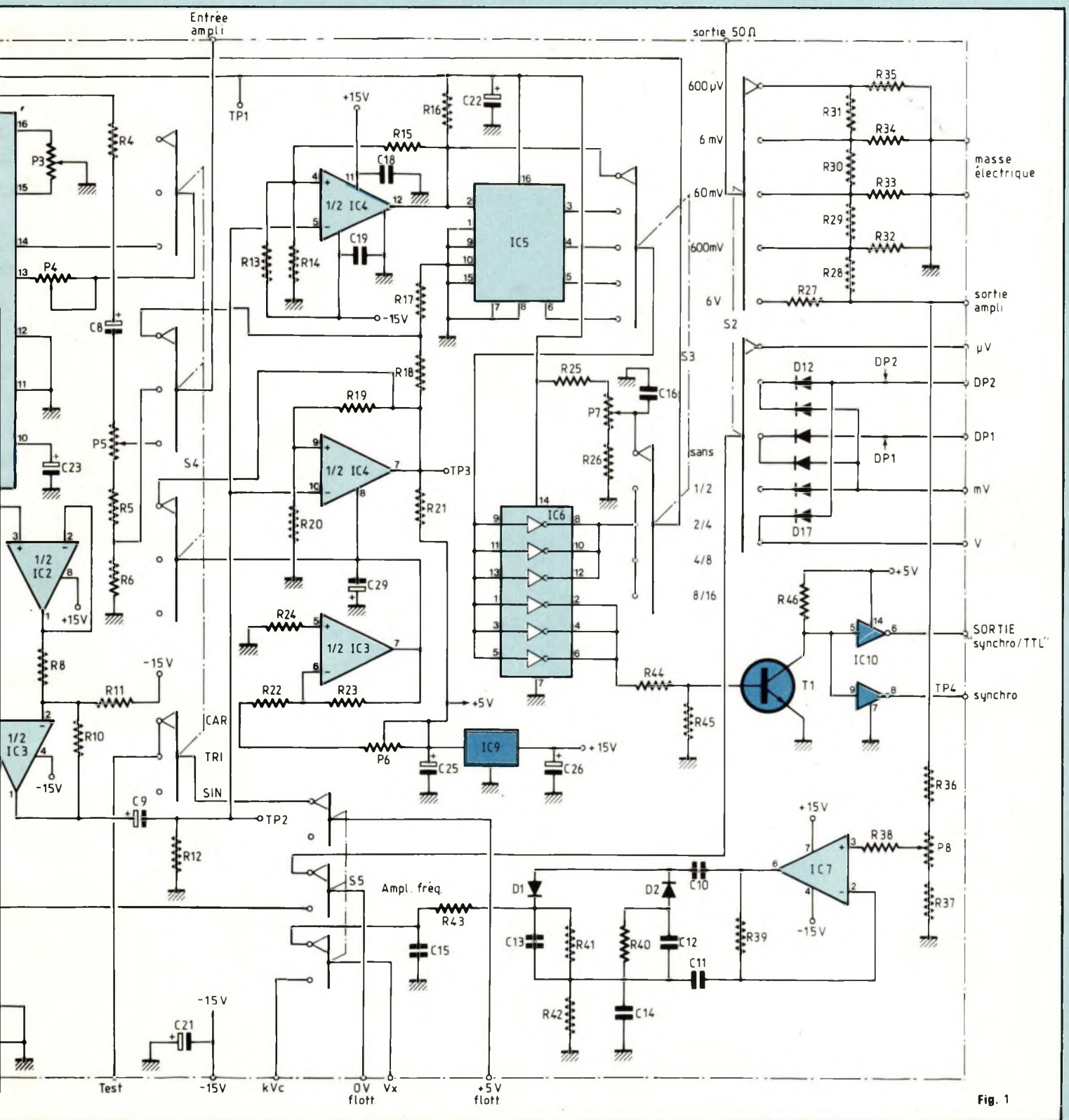


Fig. 1

génération de la tension  $V_C$  et du courant  $I_C$  de contrôle du VCO (avec réglage gros et fin de la fréquence), amplificateur de sortie rapide (avec réglage gros et fin de l'amplitude) et circuit de mesure avec convertisseur A/D 2000 points et affichage des unités de mesure.

## SCHEMA ELECTRIQUE DE LA NOUVELLE CARTE

Le schéma électrique de la carte GENAF 2102 est visible en figure 1. Tout a été mis en œuvre pour tirer le maximum du circuit intégré principal : le XR 2206 (IC1). Les qualités du signal délivré par ce circuit ne sont plus à démontrer. Cependant, pour faire encore mieux sur toutes les formes d'ondes, et en mode salves, nous ne nous sommes pas servi du signal carré délivré par ce circuit : la broche 11 a été reliée à la masse. Nous avons recréé un signal carré à partir de la tension disponible sur le condensateur du VCO incorporé dans IC1 (entre les broches 5 et 6). Pour ce faire, cette tension a été appliquée à l'entrée d'un amplificateur différentiel composé des amplis op IC1 et 1/2 IC3.

La tension triangulaire résultante (disponible en TP2) est envoyée sur deux comparateurs rapides contenus dans IC4 (un LM 319). Il en sort deux signaux carrés de haute qualité : l'un servant à attaquer l'entrée horloge du diviseur de fréquence IC5 pour le fonctionnement en salves, et l'autre servant à fournir le signal carré de sortie du générateur. Pour ce dernier signal, on peut contrôler parfaitement le niveau bas à l'aide du potentiomètre P6, ce qui permet d'obtenir une composante continue vraiment nulle. A ce niveau, le temps de montée ne vaut que 70 ns et le temps de descente 30 ns.

Pour mieux comprendre le fonctionnement de cette partie de la carte, on pourra se reporter au diagramme de la figure 2. Le signal de sortie de la carte (disponible en «entrée ampli») possède la même amplitude crête à crête quelle que soit la forme d'onde sélectionnée (sinusoïdale, triangulaire ou carrée). Les ponts diviseurs constitués par

(R4, P5, R5 et R6) d'une part et (R17, R18) d'autre part, ont été calculés pour obtenir la même impédance de sortie quelle que soit la position du commutateur de forme S4. De cette manière, l'amplitude de sortie crête à crête reste la même pour les trois formes d'onde quelle que soit l'amplitude en sortie de l'ampli final (située sur la carte GENAF 2201, répétons-le).

L'amplitude du signal triangulaire est alignée sur celle du signal carré par le potentiomètre P1. Celle du signal sinusoïdal est ensuite alignée sur les deux autres par le potentiomètre P5. Les potentiomètres P3 et P4 servent à régler la forme des sinusoides dans le but de réduire au maximum le taux de distorsion harmonique.

Le circuit de salves est légèrement différent de celui de la première version : il utilise un compteur-diviseur IC5 synchrone de manière à réduire au maximum l'erreur de phase sur le début des salves. Ces dernières commencent maintenant à zéro (voir figure 3) alors qu'elles commençaient à  $V_{0,50}$  sur l'ancienne version. Au moyen du commutateur S3, on peut faire apparaître une période sur deux du signal sinusoïdal ou triangulaire, 2 sur 4, 4 sur 8 ou 8 sur 16, ce qui étend encore les possibilités. En position «sans», la tension envoyée sur l'entrée 1 de IC1 (modulation d'amplitude) est réglable par le potentiomètre P7 : elle influe en effet sur la qualité des signaux délivrés par IC1.

Les signaux de synchronisation au niveau TTL sont élaborés par le transistor-interface T1 et les inverseurs d'un circuit 7404. L'un sort en face avant (sortie BNC synchro/TTL) et l'autre sort sur la prise DIN de la face arrière sur laquelle on dispose maintenant des tensions d'alimentation + et - 15 V, de la masse électrique, de l'entrée  $V_w$  qui commande la fréquence et de ce signal TTL image de la fréquence délivrée par le générateur. Grâce à cette prise, on peut non seulement wobler mais également asservir la fréquence du signal de sortie en incorporant le générateur dans une boucle à verrouillage de phase (PLL).

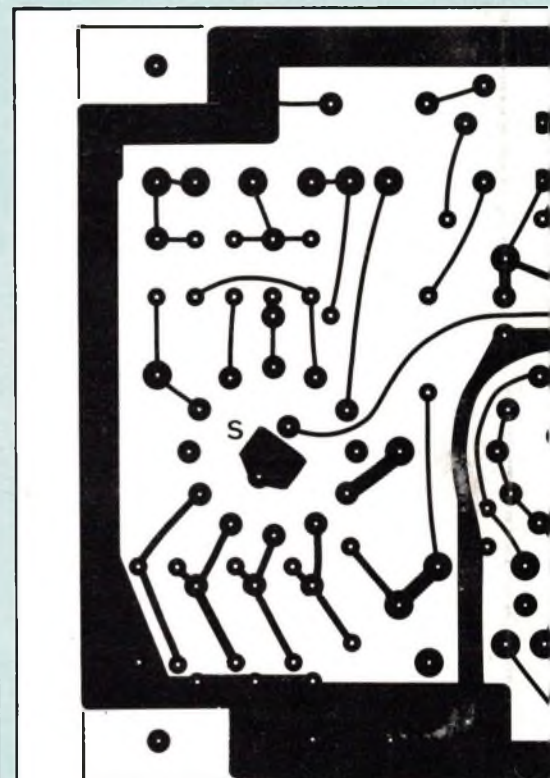


Fig. 5

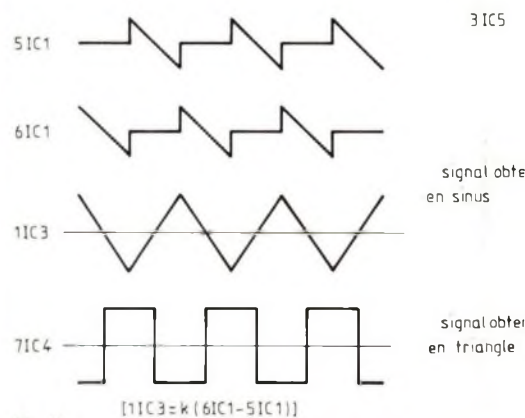
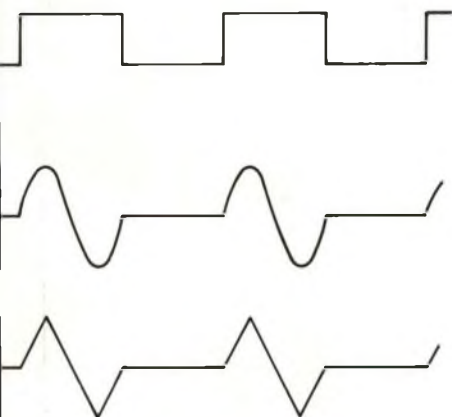
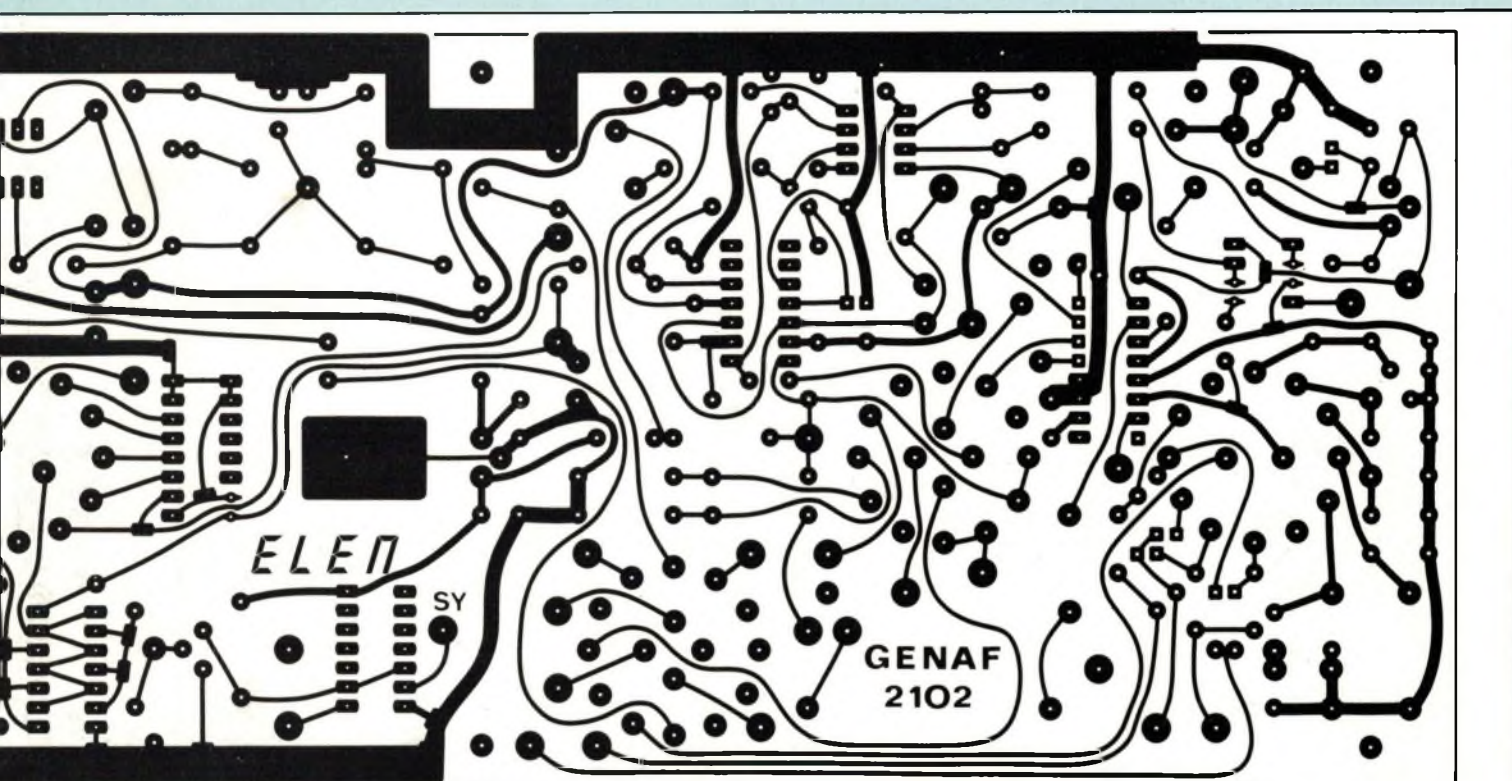


Fig. 2

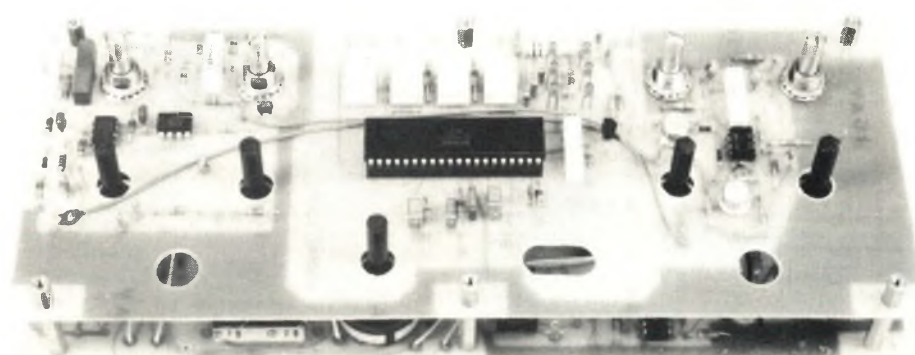
Le reste du schéma n'a subi aucune modification : la conversion AC/DC est assurée par IC7 et les composants associés et l'atténuateur de précision utilise les résistances R27 à R35. Rappelons que l'appareil est doté de 5 gammes d'amplitudes couvrant avec précision la plage 50  $\mu$ V eff à plus de 6 V eff en sinus (140  $\mu$ V à 18 V crête à crête sur toutes les formes d'ondes) et

# LA NOUVELLE CARTE POUR L'AF 2000



commutateur S3 sur 1/2

Fig. 3



Fixation des deux cartes GENAF 2102 et GENAF 2201 par des entretoises filetées.

que l'impédance de sortie est constante quelle que soit la gamme choisie : elle vaut  $50 \Omega (\pm 3 \%)$ .

## REALISATION DE LA CARTE

Le schéma d'implantation de la carte GENAF 2102 est donné en figure 4 et le dessin du cuivre en figure 5. Le circuit imprimé étant fourni percé et étamé, il ne reste plus qu'à y placer les

composants et les souder. Dans l'ordre, on implantera d'abord les picots (en force à l'aide d'une pince) puis les résistances, les straps, les diodes, les condensateurs, les potentiomètres, les circuits intégrés, etc., et en dernier les commutateurs. On n'oubliera pas de positionner correctement la rondelle de butée de ces derniers. Enfin, on câblera les 7 fils,

repères A à G. L'étamage de la carte garantit des soudures faciles à réaliser et fiables. Seule précaution à prendre : ne pas trop chauffer les composants à semiconducteurs. Un fer de 30 W muni d'une panne fine et bien propre convient parfaitement. Les condensateurs C1 à C7 du VCO qui déterminent la plage de fréquences pour chaque gamme sont livrés triés dans le kit :

Les points portant la même lettre (A à G) sont reliés entre eux.  
 TP1 : point-test + 7.5 V  
 TP2 : point-test tension triangulaire permanente  
 TP3 : point-test tension carré symétrique

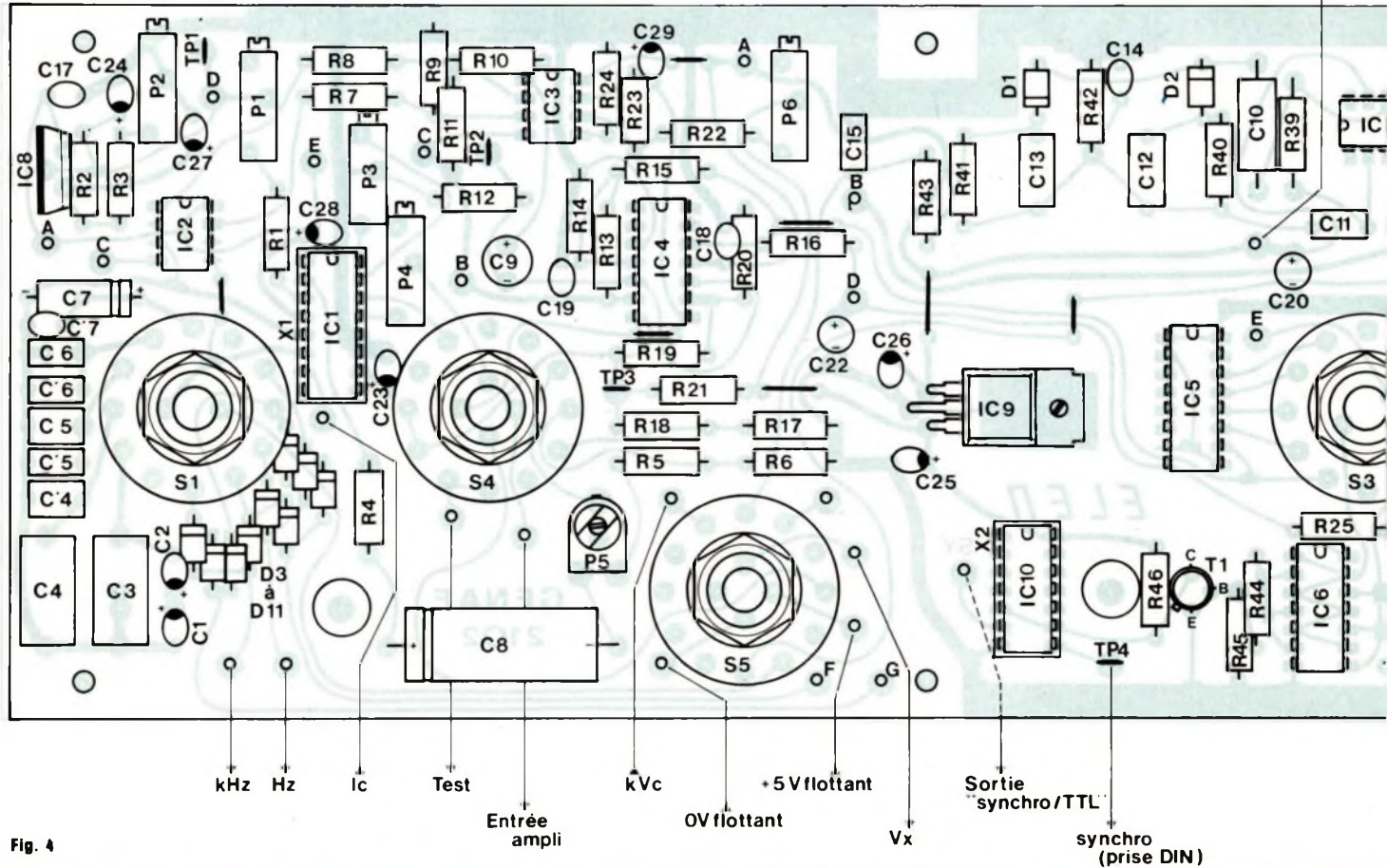


Fig. 4

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistances 5 % 1/4 W (sauf mention contraire)

R1 - 15 k $\Omega$   
 R2, R4, R37 - 220  $\Omega$   
 R3, R25 - 820  $\Omega$   
 R5 - 1,8 k $\Omega$   
 R6, R14, R20, R21 - 1 k $\Omega$   
 R7, R8 - 3,3 k $\Omega$   
 R9, R36 - 8,2 k $\Omega$   
 R10, R23, R40, R41 - 10 k $\Omega$   
 R11 - 47 k $\Omega$   
 R12 - 1,5 k $\Omega$   
 R13 - 750 k $\Omega$   
 R15 - 680 k $\Omega$   
 R16 - 2,2 k $\Omega$   
 R17 - 510  $\Omega$   
 R18 - 2,7 k $\Omega$   
 R19, R38 - 220 k $\Omega$   
 R22 - 9,1 k $\Omega$   
 R24, R44, R45 - 4,7 k $\Omega$   
 R26, R46 - 470  $\Omega$

R27 - 51  $\Omega$  / 1 W  
 R28 à R31 - 499  $\Omega$  1/8 W (1 %)  
 R32 à R34 - 61,9  $\Omega$  1/8 W (1 %)  
 R35 - 54,9  $\Omega$  1/8 W (1 %)  
 R39 - 2,2 M $\Omega$  1/2 W  
 R42 - 4,3 k $\Omega$   
 R43 - 1 M $\Omega$

### ● Semiconducteurs

IC1 - XR 2206 CP  
 IC2, IC3 - TL 082 ou éq.  
 IC4 - LM 319  
 IC5 - CMOS 4520 B  
 IC6 - CMOS 4069 B  
 IC7 - TL 071 ou éq.  
 IC8 - LM 317/T ou éq.  
 IC9 - 7805 T  
 IC10 - TTL 7404  
 T1 - 2N 2369 A  
 D1 à D17 - 1N 4148 ou éq.

### ● Potentiomètres

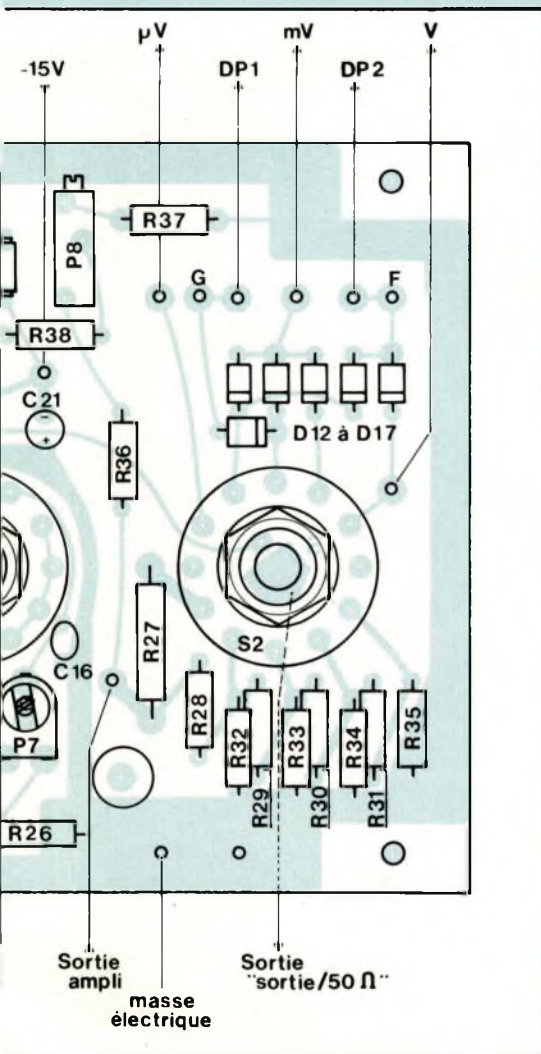
P1 - 10 k $\Omega$  3006 P ou éq.  
 P2, P4, P8 - 500  $\Omega$  3006 P ou éq.  
 P3 - 20 k $\Omega$  3006 P ou éq.

P5, P7 - 470  $\Omega$  VA05 V  
 P6 - 5 k $\Omega$  3006 P ou éq.

### ● Condensateurs

C1 - 22  $\mu$ F 6 V tantale goutte \$  
 C2 - 47  $\mu$ F tantale goutte \$  
 C3 - ajustage de (C1 + C2) MKT  
 C4 - 1,5  $\mu$ F 5 % MKT \$  
 C'4 - ajustage de C4 MKT  
 C5 - 150 nF 5 % MKT \$  
 C'5 - ajustage de C5 MKT  
 C6 - 15 nF 5 % MKT \$  
 C'6 - ajustage de C6 MKT ou céramique  
 C7 - 1,5 nF polypropylène 2,5 %  
 C'7 - non monté  
 C8 - 1 000  $\mu$ F / 10 V chimique axial  
 C9 - 470  $\mu$ F / 10 V chimique radial  
 C10 - 4,7  $\mu$ F / 25 V chimique non polarisé  
 C11, C15 - 220 nF MKT  
 C12, C13 - 1  $\mu$ F MKT  
 C14 - 100 pF céramique  
 C16 - 1 nF céramique

# LA NOUVELLE CARTE POUR L'AF 2000



C17 - 100 nF céramique  
 C18, C19 - 10 nF céramique  
 C20 à C22 - 47  $\mu$ F/25 V chimique radial  
 C23 à C26 - 1  $\mu$ F/25 V tantale goutte  
 C27 à C29 - 10  $\mu$ F/25 V tantale goutte

§ : condensateurs ajustés à la valeur multiple de 16 correspondante.

### ● Commutateurs

S1, S2, S3 - rotatif pour C.I. Lorlin ou éq. 2 cir. 6 pos.

S4, S5 - rotatif pour C.I. Lorlin ou éq. 4 cir. 3 pos.

### ● Divers

X1 - support pour circuit intégré 16 broches

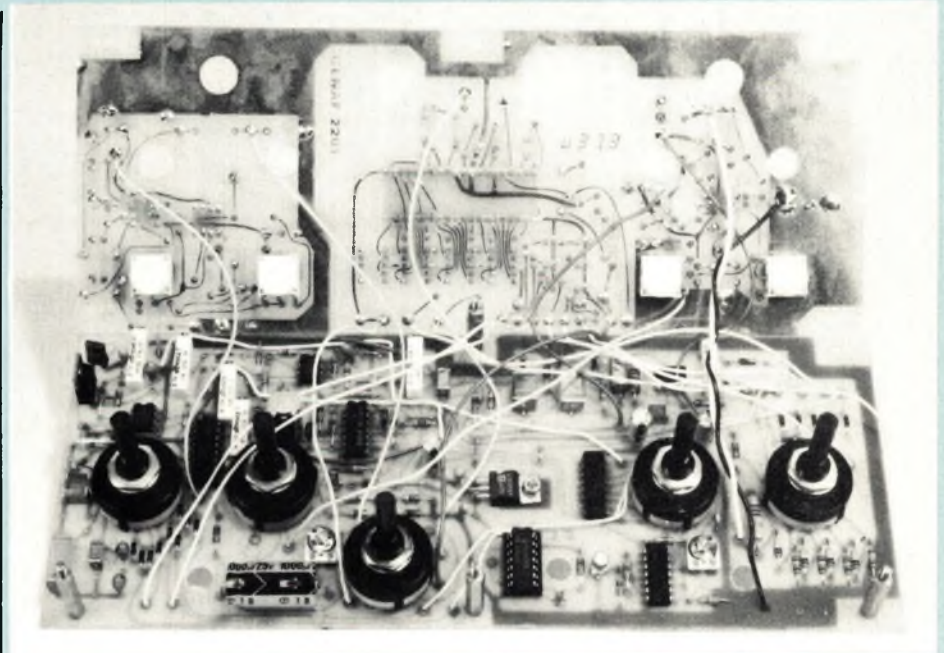
X2 - support pour circuit intégré 14 broches

TP1 à TP4 - picots

1 vis TC 3-8

1 écrou HM 3

1 rondelle Z3U



Interconnexions entre les cartes GENAF 2201 et 2102.

pour chaque gamme, le condensateur d'ajustage C3, C4 à C7 de la bonne valeur est fourni, ce qui facilite et abrège grandement les opérations d'étalonnage. Toutes les résistances sont à couche métallique et les potentiomètres à piste Cermet.

## INTEGRATION DANS LE GENERATEUR

La carte GENAF 2102 est entièrement compatible mécaniquement parlant avec l'ancienne carte GENAF 2100. Elle se connecte à la carte GENAF 2201 par 18 fils (de 0.22 mm<sup>2</sup>) assurant les liaisons suivantes : +15 V, -15 V, masse électrique, +5 V flottant, 0 V flottant, I<sub>C</sub>, kV<sub>C</sub>, V<sub>X</sub>, entrée ampli, sortie ampli, test, Hz, kHz, mV,  $\mu$ V, DP1 et DP2. Une fois ces liaisons effectuées, les deux cartes GENAF sont assemblées par un jeu de 12 entretoises filettées (6 mâles-femelles de longueur 25 mm en 6 femelles-femelles de longueur 10 mm). L'ensemble des deux cartes est ensuite fixé sur la face avant de l'appareil au moyen de 6 vis de 3-6 (voir photo).

Reste ensuite le câblage des prises BNC vers les sorties «sortie/50  $\Omega$ » et «synchro/TTL».

La seule liaison supplémentaire (par rapport à la première version de l'appareil) est la liaison de synchronisation reliant TP4 de la carte GENAF 2102 à la broche qui restait libre sur la prise DIN de wobulation montée en face arrière.

## ETALONNAGE DE LA CARTE

Voici un extrait de la procédure d'étalonnage (partie concernant la nouvelle carte présentée ici) contenue dans la notice technique accompagnant l'appareil :

### c. Réglage de la forme d'onde en sinusoïdal

- Prérégler à l'aide du potentiomètre P1 la tension sinusoïdale à 6 V efficaces (en sortie/50  $\Omega$ ) avec les potentiomètres P56 et P57 tournés à fond sur la gamme 6 V.

- Effectuer le réglage des potentiomètres P3 (symétrie) et P4 (THD) de manière à obtenir un taux de distorsion harmonique le plus faible possible à la fréquence de 650 Hz. Ce réglage s'effectue soit à l'aide d'un distorsiomètre, soit à l'aide d'un filtre rejeteur en double T ponté ayant un taux de réjection d'au moins 60 dB à la fréquence rejetée (650 Hz). Employer

# NOUVELLE CARTE POUR L'AF 2000

comme moyens de contrôle un oscilloscope et un voltmètre alternatif.

## b. Etalonnage en amplitude

– Mettre l'appareil sous tension pendant une demi-heure au moins et régler la fréquence à 1 000 Hz

– Relier un voltmètre digital continu entre l'entrée de l'ampli de sortie (point chaud de P56) et la masse. Mettre le commutateur de forme sur «car». Régler le potentiomètre P6 de manière à annuler la composante continue en carré (lecture 0 mV sur le voltmètre).

– Mettre le commutateur de forme sur «sin». Régler le potentiomètre P7 au seuil pour lequel le signal en sortie commence à être atténué. Prendre garde de ne pas toucher le transformateur d'alimentation pendant cette opération (pour des raisons évidentes de sécurité).

– Mettre le commutateur de forme sur «tri», régler le potentiomètre P1 de manière à obtenir en sortie la même amplitude crête à crête pour le signal triangulaire que celle obtenue pour le signal carré

– Mettre le commutateur de forme sur «sin». Régler le potentiomètre P5 de manière à obtenir en sortie la même amplitude crête à crête pour le signal sinusoidal que celle obtenue pour les deux autres formes de signaux.

– Régler le potentiomètre P58 de l'ampli de sortie de manière à annuler la composante continue en carré.

– Mettre le commutateur de forme sur «sin». Connecter un voltmètre alternatif digital en sortie et agir sur les réglages d'amplitude de manière à lire 5,00 V efficaces sur ce voltmètre. Agir sur le potentiomètre P8 de manière à lire exactement la même valeur sur l'affichage du générateur.

## e. Réglage de l'extinction en mode-salves

– Mettre le commutateur de salves sur la position «1/2».

– Régler le potentiomètre P2 de manière à ce que le signal de sortie (triangulaire ou sinusoidal) s'annule complètement lorsque le signal de sortie «synchro/TTL» est à l'état haut. Utiliser comme moyen de contrôle un oscilloscope à double trace.

## PERFORMANCES OBTENUES

Après avoir effectué correctement les réglages, on obtient de très bonnes performances, dignes d'un véritable appareil de laboratoire.

En ce qui concerne la fréquence, l'erreur relative (relevée sur la carte présentée ici) entre la valeur affichée et la valeur vraie ne dépasse jamais 0,5 % sur les quatre premières gammes (20 Hz, 200 Hz, 2 000 Hz, 20 kHz) quelle que soit la fréquence du signal de sortie (entre 10 % et 100 % de la gamme). Sur la gamme 200 kHz, l'erreur ne dépasse pas 2 % entre 20 kHz et 100 kHz.

En ce qui concerne la mesure d'amplitude en sinusoidal, lorsque le générateur affiche respectivement 6,00 V, 600 mV, 60,0 mV, le multimètre ayant servi à l'étalonnage affiche respectivement 6,00 V eff, 601 mV eff, 60,2 mV eff (à la fréquence de 1 kHz). Le multimètre utilisé n'est pas suffisamment sensible pour apprécier l'erreur sur les gammes 6 mV et 600  $\mu$ V mais on peut extrapoler et tabler sur des lectures de 6,00 mV (pour 6,03 vrais) et 600  $\mu$ V (pour 604  $\mu$ V vrais). D'autre part, on ne relève une erreur de 1 % qu'à partir d'une fréquence de 50,7 kHz.

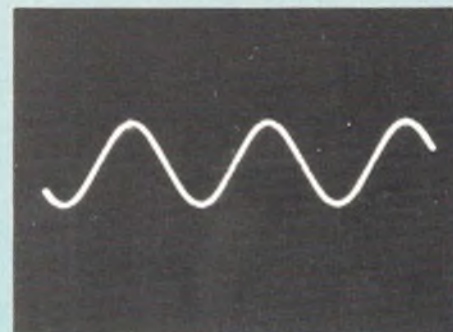
L'expérience nous a prouvé que toutes ces performances sont durables dans le temps. L'électronique analogique n'est pas encore morte !...

Quelques oscillogrammes donnent un bon aperçu de la qualité des signaux obtenus dans des conditions de réglage les plus diverses.

Christian Eckenspieller



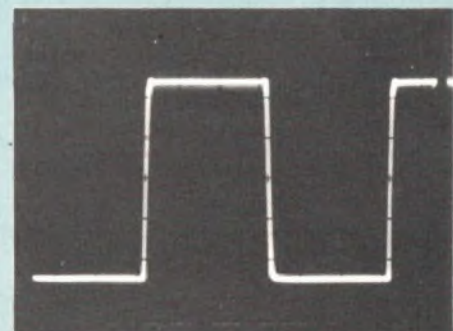
A. Signal carré à 100 Hz amplitude 2 Vcc.



B. Signal sinusoidal à 100 Hz amplitude 10 mVcc.



C. Signal triangulaire à 1 kHz amplitude 1 Vcc.



D. Signal carré à 100 kHz amplitude 1 Vcc.

Ce matériel est disponible en kit complet ou tout monte aux Ets E.L.E.N.  
160, rue d'Aubervilliers 75019 Paris - Tel. (1) 42.01.03.28

## ALARME SANS FIL

(portée en champ libre)

Alerte par un signal radio. Silencieux (seulement perçu par le porteur du récepteur). Nombreuses applications. **HABITATION** pour prévenir discrètement le voisin. **PERSONNES AGEES** en complément avec notre récepteur D 67 et EMETTEUR D22 A ou ET1 (en option). **ALARME VEHICULE** ou MOTO. **PRIX** port 45 F **1 250 F** Doc complète contre 10 F en timbres



## TRANSMETTEURS TELEPHONIQUE

### CEV 12

4 numéros d'appel. Bip sonore ou message préenregistré sur cassette (option). Alimentation de secours incorporée. (Homologué)

**SUPER PROMOTION**

Prix **1 950 F** Frais de port 45 F

### NOUVEAU !!!

avec une ligne de téléphone vous pouvez TRANSMETTRE 2 informations distinctes.

### STRATEL

Transmetteur à synthèse vocale. 4 numéros d'appel. 2 voies d'entrée. **Prix : nous consulter.** (Homologué)

## CENTRALE 5 ENTREES D'ALARME chargeur incorporé

**2 690 F** (envoi en port du SNCF)

## UNE GAMME COMPLETE DE MATERIEL DE SECURITE

Documentation complète contre 16 F en timbres

- 5 entrées d'alarme, 1 entrée à déclenchement instantané.
- 1 entrée NF instantanée.
- 1 entrée NF temporisée.
- 1 entrée d'autoprotection 24 h/24.
- 1 entrée N/O immédiat.
- **DETECTEUR IR 1800** portée 17 m, 24 faisceaux.
- **2 SIRENES** électronique modulée, autoprotégée
- **1 BATTERIE 12 V, 6,5 A**, étanche, rechargeable
- **20 mètres** de câble 3 paires 6/10
- 4 détecteurs d'ouverture ILS

## CENTRALE AE 2

**ENTREE** : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit retardé normalement fermé. Circuit retardé norm. fermé. Temporisation de sortie fixe. Temporisation d'entrée de sortie et temps d'alarme réglable. **SORTIE** : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène auto-alimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmetteur télépho et autre. Durée d'alarme 3', réarmement automat. **TABLEAU DE CONTRÔLE** : voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant de mémoris. d'alarme. Frais de port 35 F.



**980 F**

## CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées normalement fermées

- immédiat
  - retardé
  - autoprotection
- Chargeur incorporé 500 mA  
Contrôle de charge  
Contrôle de boucle  
Dimensions 210 x 165 x 100 mm



Port 35 F

**PRIX EXCEPTIONNEL**

**590 F**

## SELECTION DE NOS CENTRALES D'ALARME CENTRALE série 400

**SURVEILLANCE** : 1 boucle N/F instantanée - 1 boucle N/F temporisée - 1 boucle N/F autoprotection 24 h/24 - 3 entrées N/O identiques aux entrées N/F. Alimentation chargeur 1,5 amp. Réglage de temps d'entrée, durée d'alarme. Contrôle de charge ou contrôle de bande. Mémorisation d'alarme. **1 200 F** (port SNCF)

**SIMPLICITE D'INSTALLATION** Sélection de fonctionnement des sirenes

### T3 CENTRALE MODULAIRE

4 véritables zones d'alarme. — 2 zones NF immédiat. — 1 zone NF temporisé. — 1 zone NF d'autoprotection permanente ou 2 zones - temporisé - 1 immédiat + autoprotection ou 3 zones - immédiat + 1 autoprotection mémorisation d'alarme sur chaque zone + mémorisation des zones mises en service sans déclencher l'alarme. — 3 circuits d'analyse pour les contacts inertiels avec réglage séparé. — Coffret en acier autoprotégé. — Clé M/A reportée à distance (non fournie). — Réglage séparé des temps de sortie - d'entrée et de durée d'alarme. — Sortie pour contacts pré-alarme. — Sortie pour transmetteur téléphonique. — D'autres fonctions intéressantes vous seront dévoilées par nos techniciens.



**PRIX DE LANCEMENT 1 950 F** Frais de port 45 F

### CENTRALE D'ALARME 410

5 zones sélectionnables 2 par 2 sur la face avant, 2 zones de détection immédiate 2 zones de détection temporisée. 1 zone d'autoprotection, chargeur 12 V 1,5 amp. Voyant de contrôle de boucle, mémorisation d'alarme et test sirène. Commande par serrure de sécurité cylindrique. Dim. H 195 x L 180 x P 105. **2 250 F** port dû

## EQUIPEMENT DE TRANSMISSION D'URGENCE ET 1

Le compagnon fidèle des personnes seules, âgées, ou nécessitant une aide médicale d'urgence



- 1) **TRANSMISSION** au voisinage ou au gardien par **EMETTEUR RADIO** jusqu'à 3 km
  - 2) **TRANSMETTEUR DE MESSAGE** personnalisé à 4 numéros de téléphone différents ou à une centrale de Télésurveillance.
- Documentation complète contre 16 F en timbres

## PASTILLE EMETTRICE

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



**PRIX : nous consulter**  
Document complet contre 10 F en timbres (Non homologué) Vente à l'exportation

## INTERRUPTEUR SANS FIL portée 36 mètres

Nombreuses applications (télécommande, éclairage jardin, etc.) Alimentation du récepteur entrée 220 V sortie 220 V 250 W. **EMETTEUR** alimentation pile 9 V. **AUTONOMIE 1 AN** **450 F** Frais d'envoi 25 F



**POCKET CASSETTE VOICE CONTROL** LECTEURS/ENREGISTREURS à système de déclenchement par la voix. Catalogue complet contre 22 F en timbres



**COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE** Déclenche automat. et sans bruit l'enregistrement de la communication dès que l'appareil est décroché et s'arrête dès qu'il est raccroché. Non homologué **395 F** port 25 F



## 1 CENTRALE Série 400

1 BATTERIE 12 V 2 A étanche, rechargeable **1 SIRENE** Electronique autoalimentée pour l'extérieur + **1 SIRENE** Electronique modulée de forte puissance pour l'intérieur. 1 BATTERIE 12 V 6,5 A étanche rechargeable. 4 DETECTEURS d'ouverture ILS



## 1 RADAR IR 15 LD

Avec 20 m de CABLES 3 paires 6/10 **3 820 F** L'ENSEMBLE (envoi en port du SNCF)



**DETECTEUR RADAR** Anti-masque PANDA - BANDE X. Emetteur-récepteur de micro-ondes. Protection très efficace. S'adapte à toutes nos centrales alarmes. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m. **1 290 F** Frais d'envoi 40 F

## RECHERCHE DE PERSONNES



**SYSTEME 4 OU 8 PERSONNES**  
• Diffusion d'un signal et d'un message parlé dans le sens base-mobile.  
• Nombreuses applications : hôpitaux, bureaux, ateliers, usines, restaurants, grandes surfaces, écoles, universités, etc.  
• Portée : 1 km. Avec kit d'amplification : jusqu'à 10 km.  
**Prix : nous consulter**

**MICROS** EMETTEURS : en champ libre **980 F**  
— Portée 50 à 150 m  
— Portée 5 km, réglable de 80 à 117 MHz **1 580 F**

## SIRENES pour ALARME

**SIRENE ELECTRONIQUE** autoprotégée en coffret métallique. 12 V, 0,75 Amp. 110 dB. **PRIX EXCEPTIONNEL 210 F** Frais d'envoi 25 F. **Nombreux modèles professionnels. Nous consulter**

**SIRENE AUTO ALIMENTEE** AUTOPROTEGEE de forte puissance (homologuée) pour extérieur et intérieur. Coffret acier autoprotégé à l'arrachement et à l'ouverture. Alimentation 12 Vcc. Valeur 850 F. **SUPER PROMO 590 F** 1 accus pour sirène 160 F

## RADAR HYPERFREQUENCE BANDE X

AE 15, portée 15 m. Réglage d'intégration. Alimentation 12 V. **980 F** frais de port 40 F



**RECEPTEUR MAGNETOPHONES**  
— Enregistre les communications en votre absence. **AUTONOMIE 4 heures** d'écoute.  
— Fonctionne avec nos micro-émetteurs. **PRIX NOUS CONSULTER**  
Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres

## DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°. **TOUTE UNE GAMME DE DETECTEURS INFRAROUGE Disponible** **Prix : 950 F** Frais de port 35 F



# AMPLI~COMBO

## 8 Watts

Cet amplificateur, à vocation universelle, a la particularité de réunir sur une même carte, le préampli, le correcteur de tonalité, l'étage de puissance et dans un même volume l'électronique et l'enceinte acoustique.



**I**l fournit une puissance raisonnable pour sa taille, sans compromettre ses qualités sonores (DHT < 1 %). Il est le complément idéal pour votre orgue électronique.

### PRESENTATION GENERALE

Heureux soient les modestes bricoleurs, car cette réalisation, composée d'un correcteur grave/aiguë séparés, un réglage de niveau et un amplificateur de **8 vrais watts**, sera montée en tout et pour tout sur deux circuits imprimés :

- l'alimentation et l'ampli-correcteur. Ses dimensions extérieures sont de 270 × 220 × 150 (H × L × P), et il ne nécessite absolument aucun réglage. Il présente une structure simple et assez classique (figure 1) :
- Un réglage de niveau général,
- Une adaptation d'impédance, afin de s'accomoder avec la plupart des sources, et attaquer l'ampli dans de bonnes conditions,
- L'étage de puissance,
- Les corrections, qui agissent directement sur le circuit cité précédemment.
- Une conversion des signaux électriques en signaux acoustiques (effectuée par le haut-parleur, bien sûr !).

### LE CIRCUIT

Le schéma électrique est donné figure 2, le réglage de niveau est confié à un potentiomètre logarithmique de 47 k $\Omega$ . Le gain du préamplificateur d'adaptation est volontairement limité à 10, afin de ne pas réveiller un bruit de fond inutile. Cette valeur permet en effet de satisfaire la plupart des applications. Si vous comptez utiliser un microphone dynamique à faible impédance, il vaudra mieux la faire passer à 50 ou 100 (suivant le modèle de microphone). Le correcteur, de conception classique (c'est un «baxandall»), a la particularité d'être inséré dans la contre-réaction de l'étage de puissance, on économise ainsi un étage et on limite par la même occasion la génération de souffle.



# POUR GUITARES ET CLAVIERS

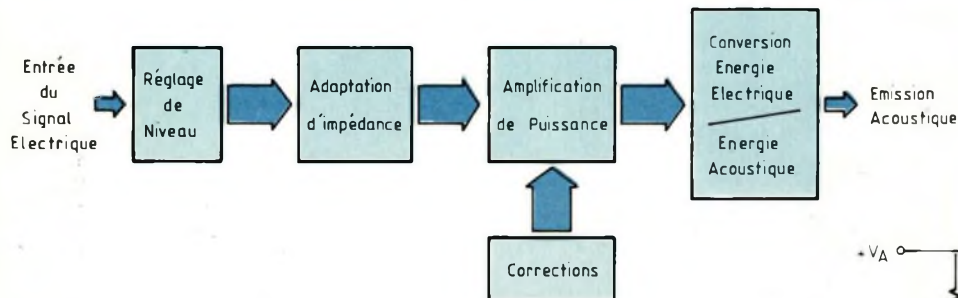


Fig. 1 : Synoptique de l'ampli-Combo.

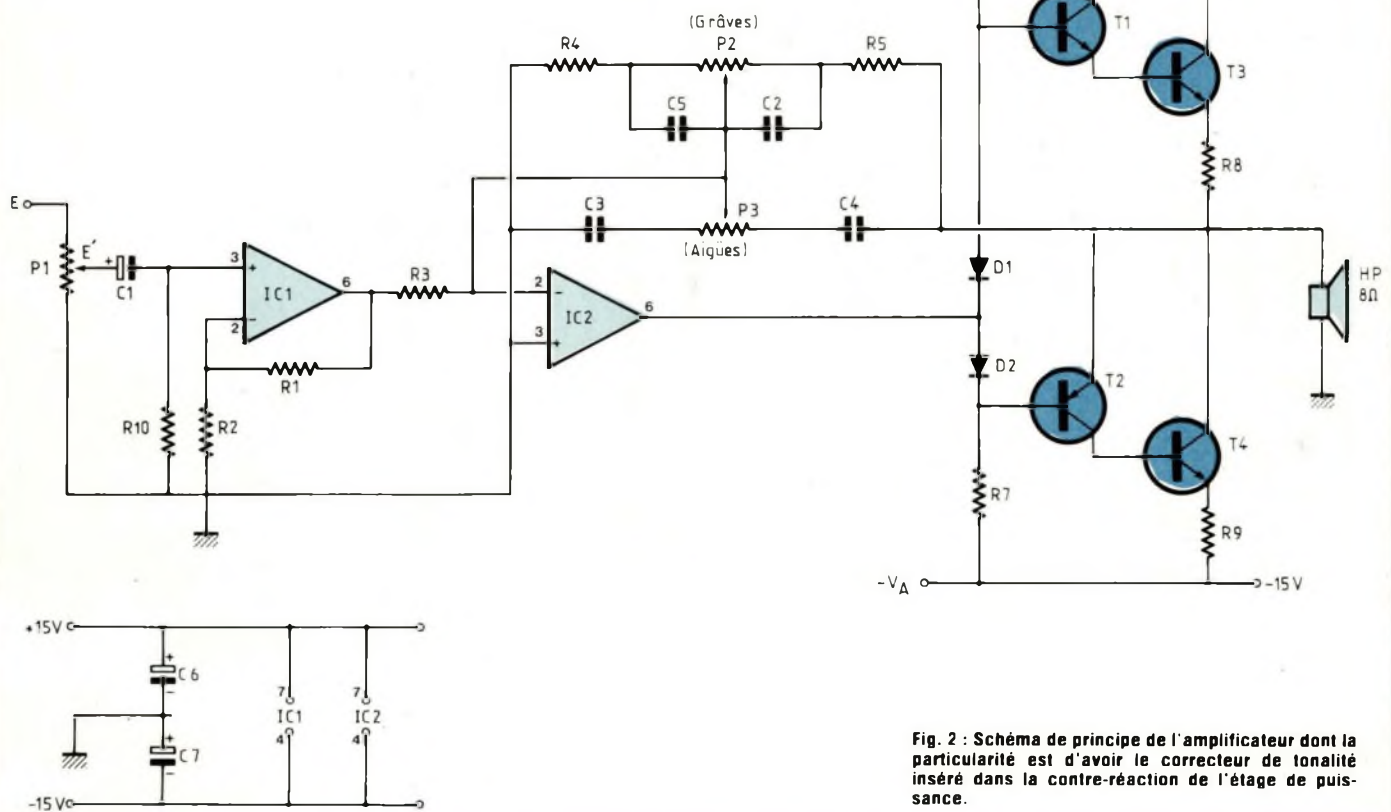


Fig. 2 : Schéma de principe de l'amplificateur dont la particularité est d'avoir le correcteur de tonalité inséré dans la contre-réaction de l'étage de puissance.

Chacun des deux transistors de puissance ne traite qu'une seule alternance du signal, qui est reconstitué en sortie, ils sont commandés par un amplificateur opérationnel TL 081.

## L'ALIMENTATION

La qualité d'un bon ampli dépend essentiellement de son alimentation,

c'est pourquoi on préférera utiliser des régulateurs intégrés pour alimenter l'ensemble du montage. La faible augmentation de prix est négligeable devant les avantages apportés :

- faible distorsion,
- protection contre les court-circuits,
- confort d'écoute appréciable même à la puissance nominale (bonne intelligibilité).

La tension optimale exigée par les amplificateurs opérationnels est en harmonie avec les besoins en énergie de l'étage de puissance, une seule source symétrique de  $\pm 15$  V sera donc nécessaire (figure 3).

La puissance de sortie peut être calculée selon la formule suivante :

$$P = \frac{U^2}{R} = RI^2$$

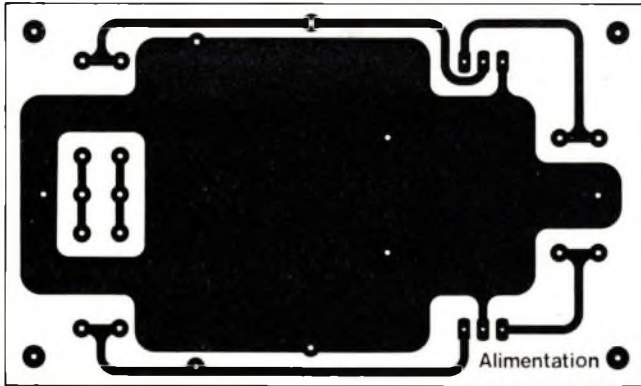


Fig. 4a

Fig. 5a

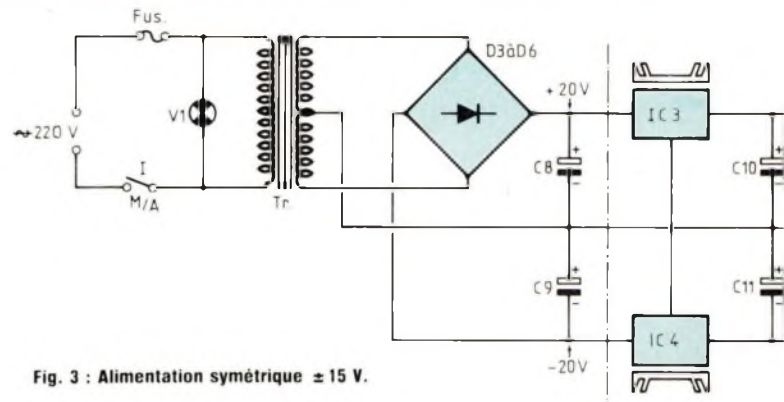
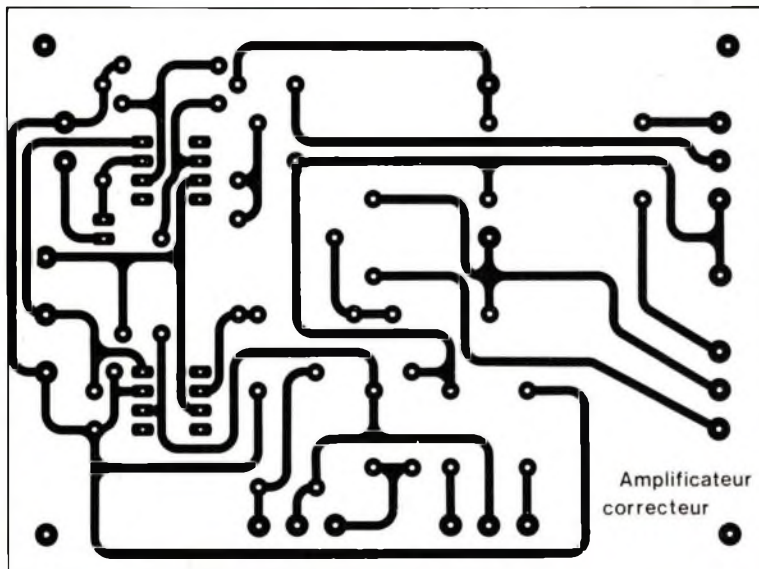
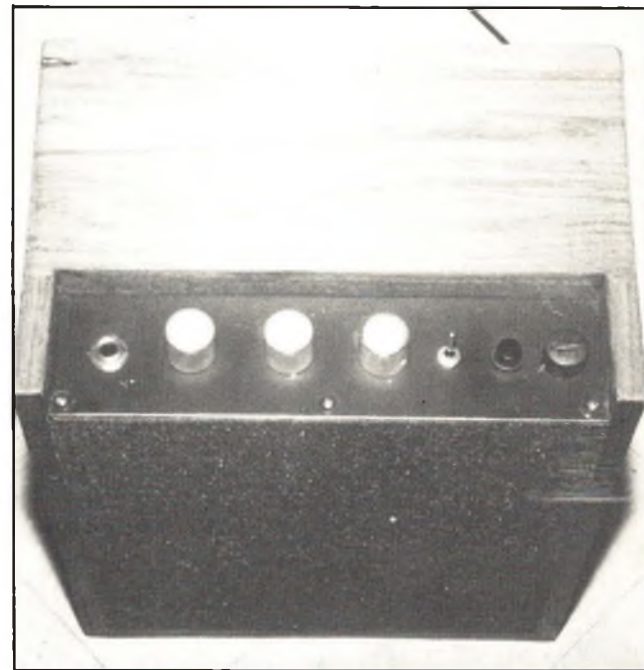


Fig. 3 : Alimentation symétrique  $\pm 15$  V.



R étant l'impédance du haut-parleur, U la tension efficace aux bornes de R, et I le courant efficace circulant dans R. (sachez que  $U_{\text{eff}} = U_{\text{MAX}} / \sqrt{2}$ )

Pour une alimentation de  $\pm 15$  V, P est donné par :

$$P = \frac{(15/\sqrt{2})^2}{8} = 14 \text{ W !}$$

Ne vous réjouissez pas trop vite, car le rendement d'un amplificateur de ce type avoisine les 60 %, et nous

ramène bien à une puissance de sortie sans distorsion de 8 W efficaces.

De toute façon, si vous envisagez de dépasser cette valeur, la protection interne des régulateurs se chargera de vous en dissuader, les distordeurs de son n'ont qu'à bien se tenir !

Le courant demandé par les sources sera de :

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{8}{8}} = 1 \text{ A}$$

Voilà qui satisfait pleinement nos régulateurs.

## LA REALISATION PRATIQUE

Les implantations et tracés des pistes sont donnés figures 4a et 4b pour l'alimentation, et figures 5a et 5b pour l'ampli-correcteur.

Remarquez que le circuit de l'ampli comporte deux entrées d'alimentation séparées : (+ V, - V), pour le préampli et (+ VA, - VA) pour l'ampli de puissance. Cela évite des interactions entre ces deux parties, on réalisera alors un câblage en étoile (voir plan de câblage figure 6). Pour limiter les lon-

# POUR GUITARES ET CLAVIERS

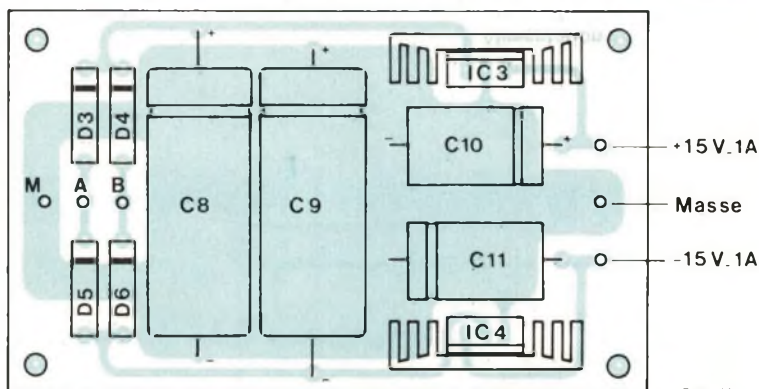


Fig. 4b

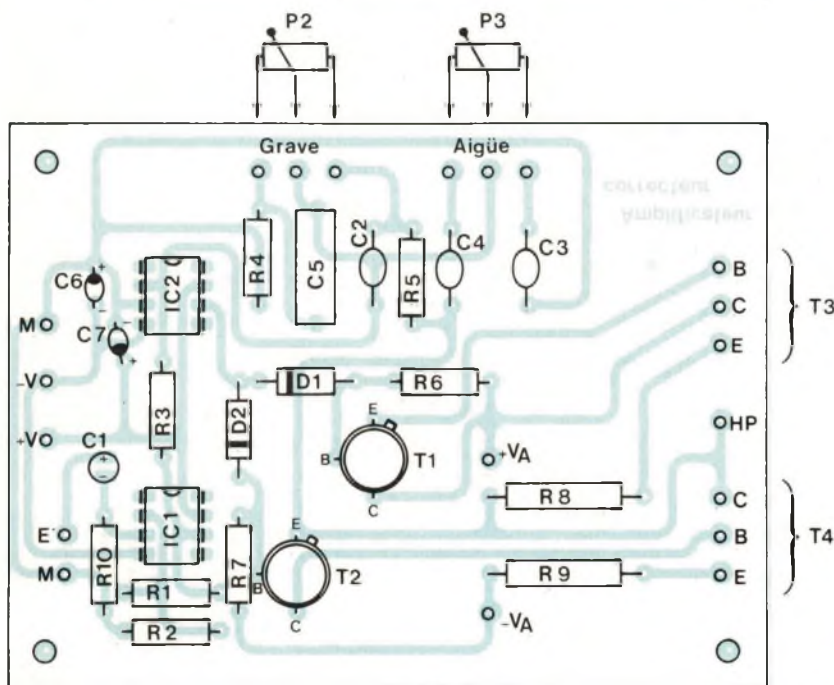


Fig. 5b

gours de câble entre la face avant et le circuit imprimé, l'ampli pourra être fixé sous la partie supérieure du coffret, en vis-à-vis des potentiomètres. Les transistors de l'étage de sortie devront être fixés sur un radiateur extérieur au circuit, qui peut être constitué simplement par deux équerres en aluminium de 2 mm d'épaisseur, elles serviront du même coup à la fixation sur la face arrière du coffret. Les plans du coffret sont donnés figure 7. Attention, si vous utilisez un radiateur unique pour T3 et T4, il faudra munir

leur semelle d'une plaquette de mica d'isolement.

Les régulateurs seront équipés d'un dissipateur. Etant donné les caractéristiques de cet ampli, il peut être judicieux de doter le panneau arrière d'une sortie HP extérieur (qui coupe automatiquement le HP interne).

Vous pouvez faire passer la puissance de sortie à 15 W en reliant (+ VA) à la borne positive de C8 (+ 20 V) et (- VA) à la borne négative de C9 (- 20 V), le taux de distorsion sera évidemment plus élevé. Il faudra porter

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ALIMENTATION

#### ● Semiconducteurs

IC3 - LM 7815 + dissipateur  
IC4 - LM 7915 + dissipateur  
D3 à D6 - 1N 4007

#### ● Condensateurs

C8, C9 - 2 200  $\mu$ F / 25 V  
C10, C11 - 100  $\mu$ F / 25 V

#### ● Divers

Transformateur 2 x 15 V, 1 A  
Porte-fusible + fusible à monter sur châssis  $\varnothing$  14  
Interrupteur miniature  $\varnothing$  6  
Cordon secteur  
Voyant 220 V  $\varnothing$  8

### AMPLI-CORRECTEUR

#### ● Résistances

R1 - 1 k $\Omega$   
R2 - 10 k $\Omega$   
R3 - 1 k $\Omega$   
R4 - 1 k $\Omega$   
R5 - 10 k $\Omega$   
R6 - 1,5 k $\Omega$   
R7 - 1,5 k $\Omega$   
R8 - 0,5  $\Omega$  / 2 W  
R9 - 0,5  $\Omega$  / 2 W  
R10 - 100 k $\Omega$

#### ● Potentiomètres

P1 - 47 k $\Omega$  / B  
P2 - 47 k $\Omega$  / A  
P3 - 47 k $\Omega$  / A

#### ● Semiconducteurs

T1 - 2N 1711  
T2 - 2N 2905  
D1, D2 - 1N 4001  
T3 - 2N 3055 + radiateur  
T4 - 2N 3055 + radiateur  
IC1 - TL 071 (TL 081)  
IC2 - TL 081

#### ● Condensateurs

C1 - 2,2  $\mu$ F radial / 16 V  
C2 - 22 nF  
C3 - 82 nF  
C4 - 10 nF  
C5 - 0,22  $\mu$ F  
C6 - 2,2  $\mu$ F / 25 V  
C7 - 2,2  $\mu$ F / 25 V

#### ● Divers

Haut-parleur 8  $\Omega$  10 ou 20 W (voir texte)

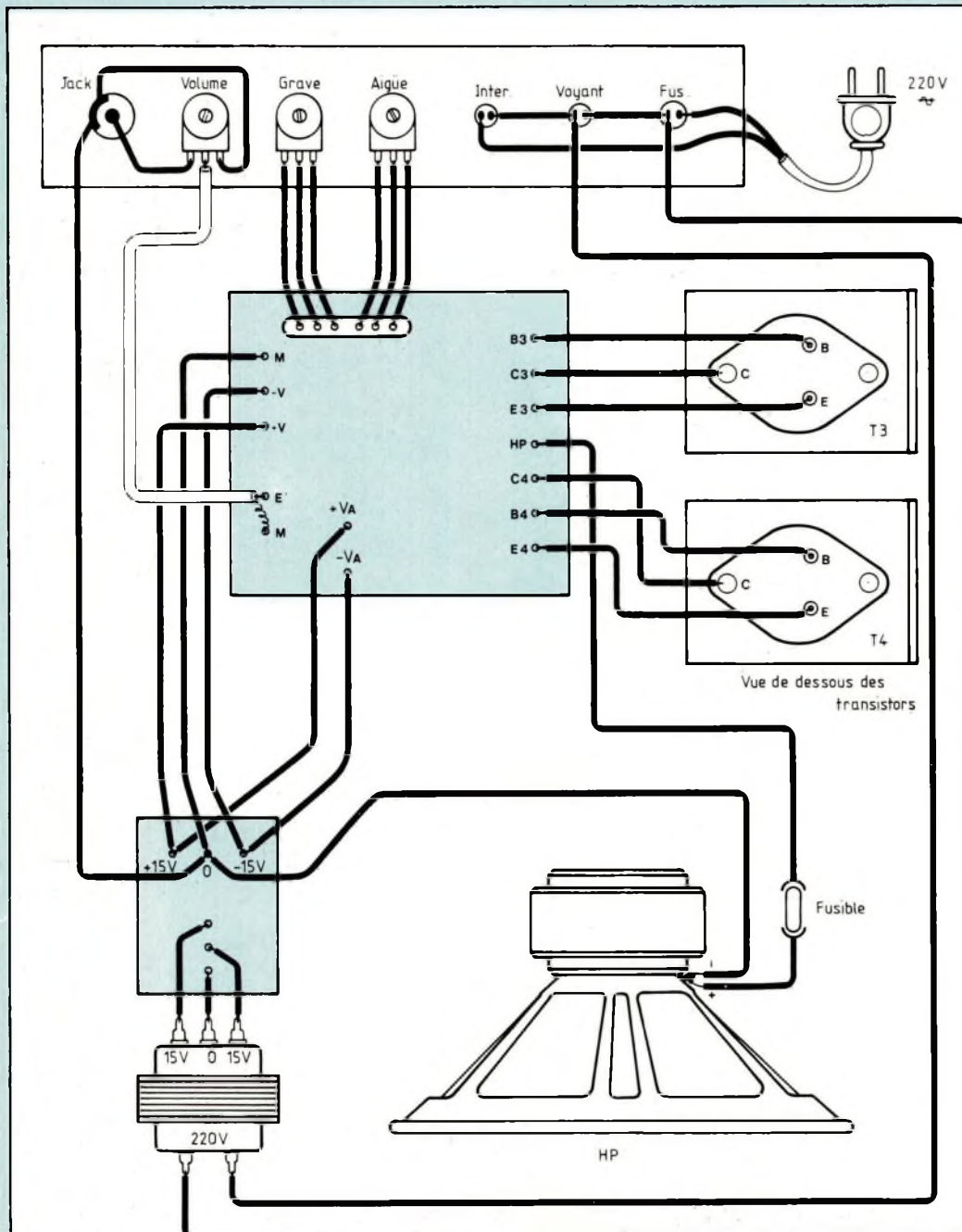


Fig. 6 : Plan de câblage général.

la puissance du HP à 20 W environ.

### CONCLUSION

Ce mini-combo trouvera sa place dans le labo de l'électronicien amateur aussi bien que dans la pièce du musicien en

herbe, tant il est pratique et polyvalent. Connecté à une enceinte acoustique Hi-Fi d'un bon rendement (> 90 dB), il vous décoiffera à coup sûr par son étonnante clarté sonore.

B. Dalstein

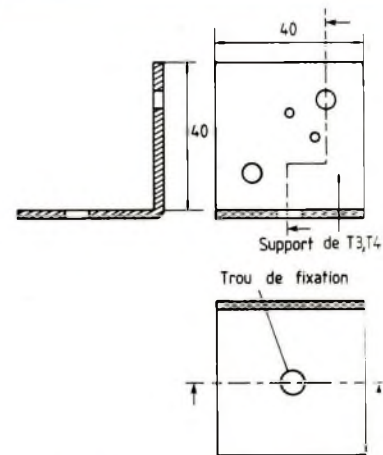


Fig. 7c : Radiateur en aluminium, épaisseur 2 mm pour les transistors T3 et T4.

1	Panneau arrière	25
2	Fond (socle)	15
3	Dessus	10
4	Tasseau avant (section 10 x 10)	7
5	Face avant	6
6	Côté droit	15
7	Côté gauche	15
8	Panneau support de HP	24

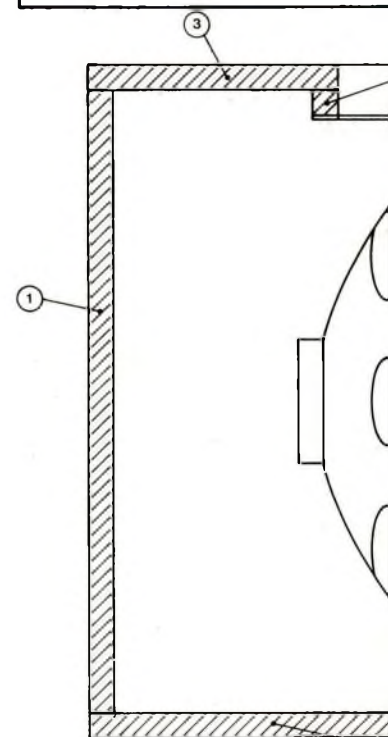


Fig. 7b

# POUR GUITARES ET CLAVIERS

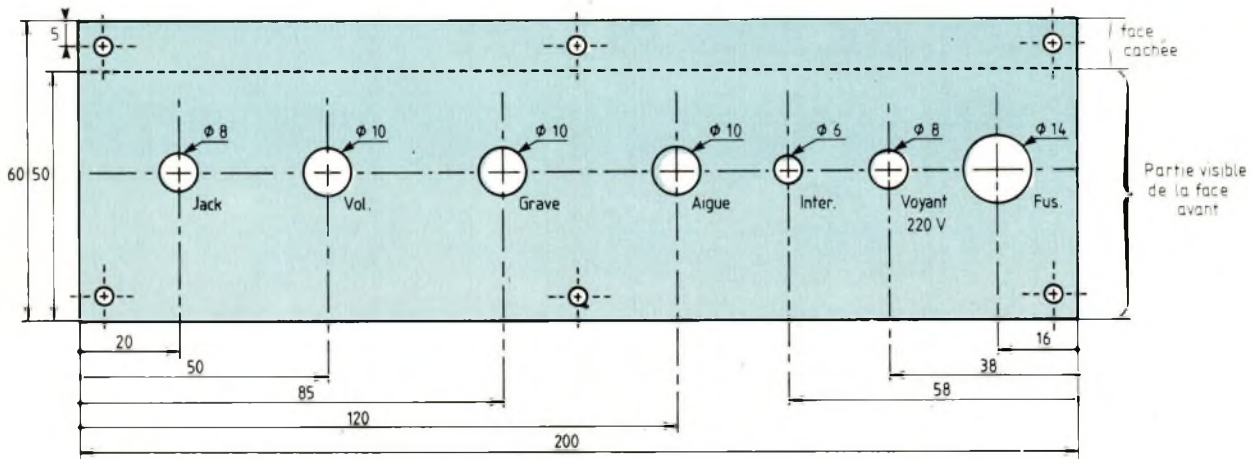
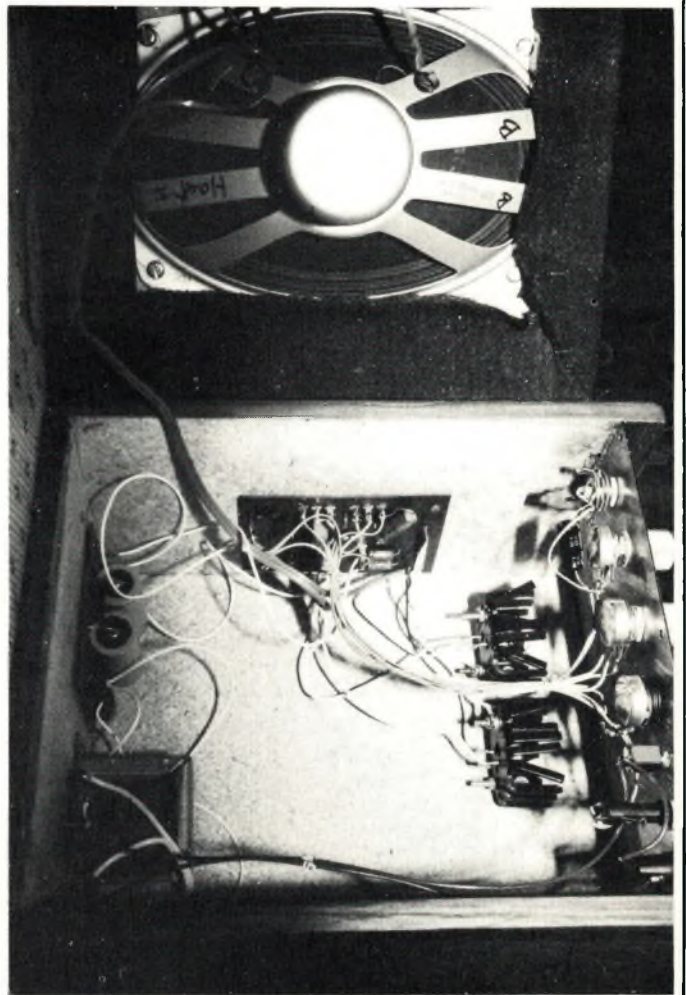
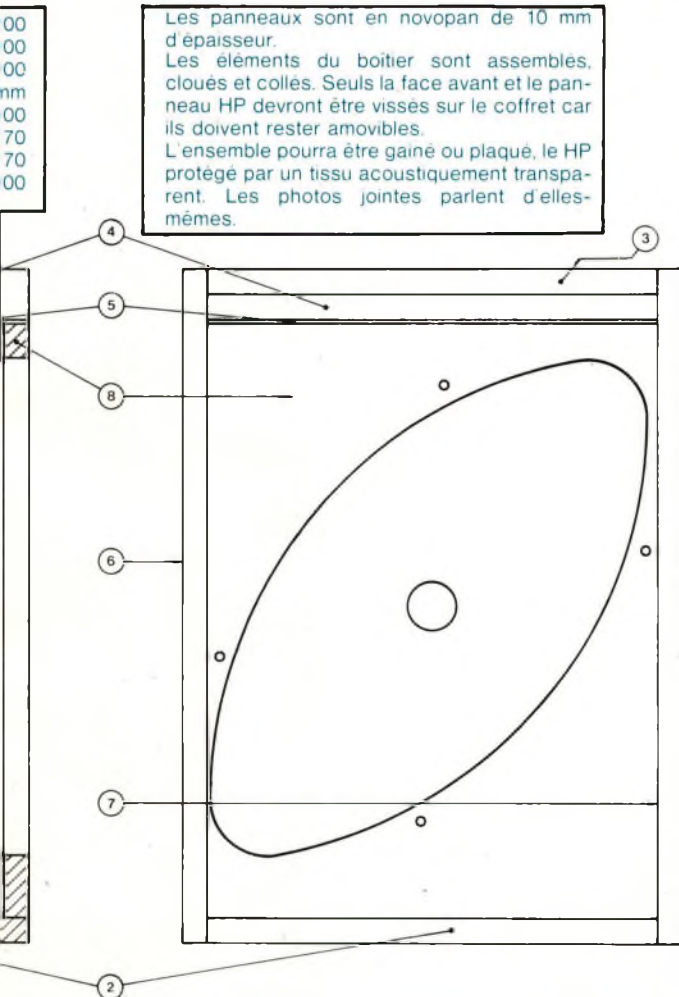


Fig. 7a : Face avant, vue de dessus, tôle épaisseur 1 mm.

Les panneaux sont en novopan de 10 mm d'épaisseur.  
 Les éléments du boîtier sont assemblés, cloués et collés. Seuls la face avant et le panneau HP devront être vissés sur le coffret car ils doivent rester amovibles.  
 L'ensemble pourra être gainé ou plaqué, le HP protégé par un tissu acoustiquement transparent. Les photos jointes parlent d'elles-mêmes.



# LE BIOFEEDBACK

Littéralement, le mot biofeedback signifie retour de nourriture biologique ; c'est-à-dire en fait contre-réaction biologique. Cet appareil utilise ce principe pour vous permettre de vous relaxer et de vous détendre, son utilisation est des plus élémentaire.

**D**ans notre cerveau, il y a différents types d'ondes qui prennent naissance, chacune ayant une signification. En général on les classe dans quatre catégories : les ondes Bêta sont typiques de la concentration, puis les ondes Alpha celles de la détente et du repos, les ondes Thêta se retrouvent avant le sommeil lors de l'humeur créatrice, et en dernier les ondes Delta qui sont celles du sommeil profond sans rêve. Le principe de notre appareil est de capter ces ondes et de moduler un bruit blanc en amplitude, puis de réécouter ce bruit résultant, comme indiqué figure 1.

## PRINCIPE

La sonde est constituée d'une pince se fixant sur un lobe d'oreille et d'un bandeau possédant un contact que l'on placera sur une tempe. Le signal qui en est issu est fortement amplifié, car il est de l'ordre de la dizaine de

micro-volt. Puis, il est appliqué à l'entrée modulation du VCA, son entrée signal étant attaquée par un générateur de bruit blanc. On amplifie une dernière fois le signal afin qu'il puisse alimenter un casque (style baladeur). Donc, en fixant son attention auditive sur le son modulé par l'activité cérébrale, on arrive avec un peu d'expérience à approfondir son attitude mentale, c'est-à-dire que l'on développe son état de concentration, de repos, ou de créativité selon le cas.

## REALISATION

Le montage est construit autour de cinq ampli-opérationnels des plus classiques étant donné qu'il s'agit de 741. Tout d'abord A1 constitue un symétriseur, l'alimentation du montage étant simple (pile 9 V), et celle nécessaire pour les étages d'entrée, devant être symétrique. R15 et R16 constituent un diviseur de tension dont le point milieu est appliqué à l'entrée non

inverseuse de A1 monté en ampli unitaire (ampli de courant).

La jonction base-émetteur de T1 est polarisée en inverse à travers R9. Le bruit de jonction est disponible sur l'émetteur, il est filtré par C2 et R10, pour arriver sur l'entrée inverseuse de A4 qui amplifie environ 100 fois ce signal.

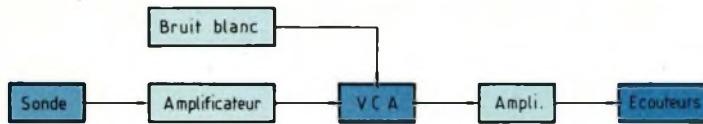
L'entrée du montage s'effectue sur les résistances R1 et R2 pour attaquer l'ampli différentiel constitué autour de A2. Ce type de montage permet d'amplifier la différence de tension entre les deux entrées, mais pas les parasites dus aux cordons, car ils se retrouvent additionnés au signal de part et d'autre, et donc leur différence est nulle. Le gain de cet ampli est de l'ordre de la douzaine. Ensuite vient A3 qui amplifie à nouveau le signal avec un gain réglable par P1 entre 32 et 500. Sa sortie attaque une led qui va donc voir le courant la traversant varier selon le signal d'entrée, R8 servant à limiter ce courant et la consommation. La tension de sortie de A3 est de l'ordre de  $V_{cc}/2$  en l'absence de signal, ainsi la led sera toujours illuminée, son intensité variant autour de cette valeur centrale. Elle est couplée optiquement (au moyen d'un ruban adhésif opaque) à R17 qui est en fait une photorésistance.

A5 réalise un ampli à gain variable, celui-ci dépendant de l'illumination de la led, modulant le bruit blanc issu de A4. P2 permet de varier le gain. La sortie se connectera sur une prise Jack femelle stéréo (pour le casque de baladeur), les deux écouteurs étant branchés en parallèle. Le circuit imprimé vous est présenté figure 2 et l'implantation figure 3. La consommation du montage étant de l'ordre de 20 mA, il peut être alimenté par une petite pile 9 V.

Pour la réalisation du cordon de la sonde, on utilisera du câble double blindé. Afin d'avoir un meilleur contact avec la peau, il faut utiliser un gel spécial, ou à défaut de l'eau saturée en sel. L'appareil doit être utilisé dans un endroit calme, car le niveau sonore de sortie n'est pas très élevé, afin de préserver les tympans à longue



# CES ONDES QUE NOUS EMETTONS



◀ Fig. 1 : Schéma synoptique du montage.

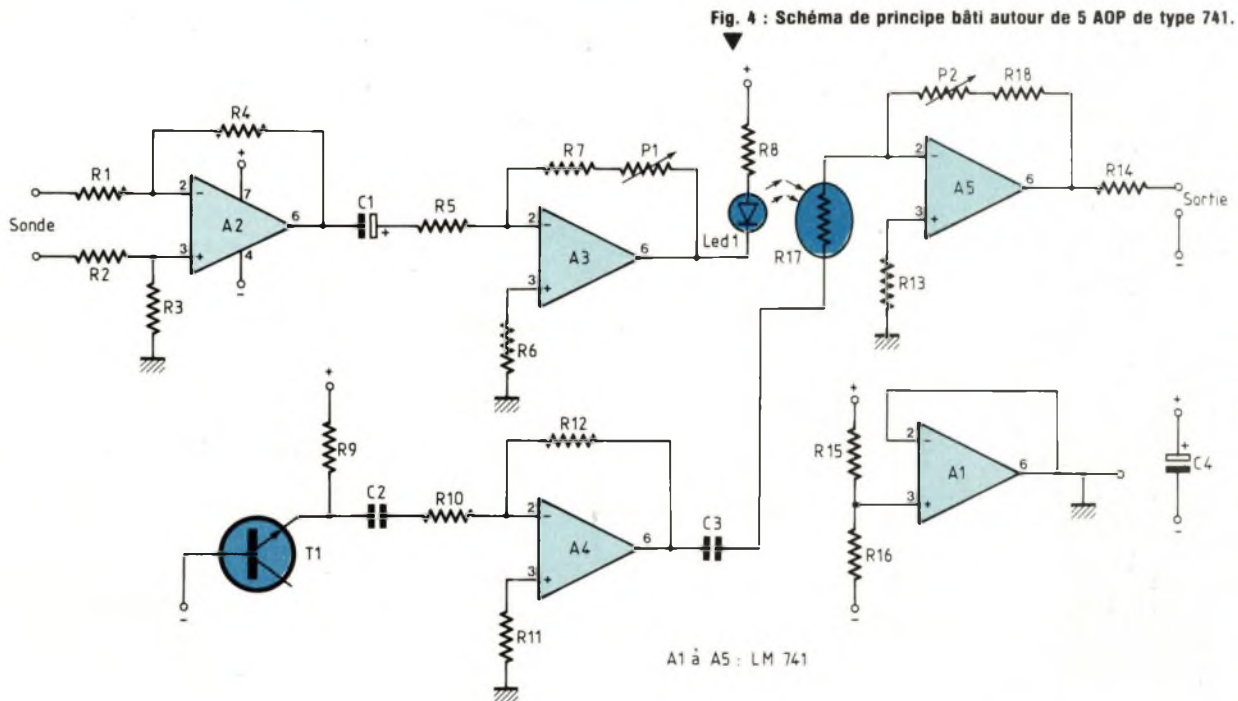


Fig. 4 : Schéma de principe bâti autour de 5 AOP de type 741.

A1 à A5 : LM 741

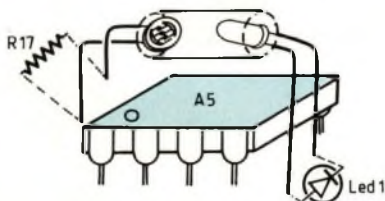


Fig. 5 : Détail de couplage optique entre R17 et la diode led au dessus de l'ampli OP A5.

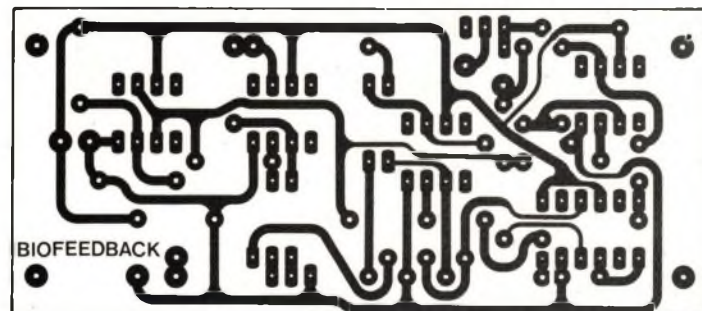


Fig. 2

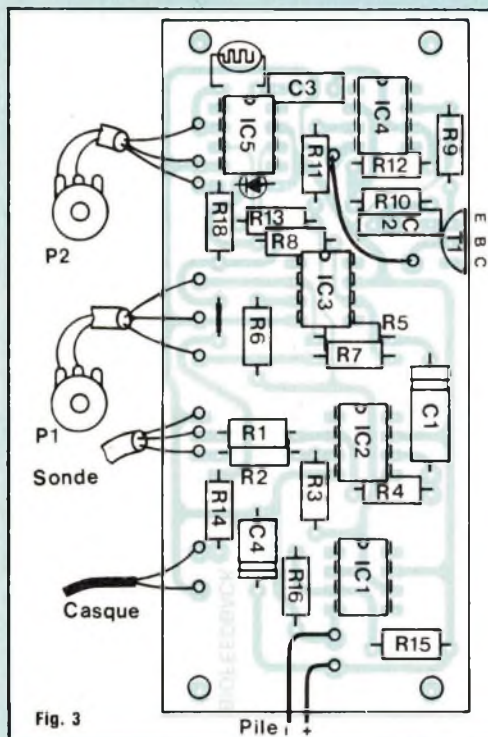
échance. Nous vous conseillons d'autre part de fermer les yeux et de prendre une position confortable, dans un lieu où vous serez tranquille. Il se peut que la pince d'oreille vous fasse mal, dans ce cas essayez de la placer très bas sur le lobe de l'oreille. Les sondes seront faites, d'une part avec

une petite pince crocodile dont on aura recourbé les dents et détendu le ressort, d'autre part par un bandeau en coton se fixant au moyen d'un velcro enserrant la tête sans la comprimer, le contact se faisant par une petite pression métallique. L'usage que vous pouvez faire de ce

montage est très grand, pour notre part, il nous sert à mieux nous concentrer lors de parties d'échecs. Il peut aussi servir pour se relaxer (à quand le relaxateur obligatoire pour tous les automobilistes ?)

Levieux Lionel

# CES ONDES QUE NOUS EMETTONS



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistances

- R1-2 : 47 k $\Omega$
- R3-4 : 560 k $\Omega$
- R5 : 4,7 k $\Omega$
- R6 : 5,6 k $\Omega$
- R7 : 150 k $\Omega$
- R8 : 330  $\Omega$
- R9 : 100 k $\Omega$
- R10-11 : 10 k $\Omega$
- R12 : 1 M $\Omega$
- R13 : 1 k $\Omega$
- R14 : 470  $\Omega$
- R15-16 : 22 k $\Omega$
- R17 : LDR 05 (photorésistance)
- R18 : 150  $\Omega$

### ● Semiconducteurs

- A1, A2, A3, A4, A5 - 741

T1 : BC 238 C

Ld1 : Led 5 mm rouge

### ● Condensateurs

C1-4: 47  $\mu$ F / 25 V

C2-3 : 47 nF

### ● Potentiomètres

P1 : 2,2 M $\Omega$  B

P2 : 2,2 k $\Omega$  A

### ● Divers

2 fiches jack 3,5 femelle stéréo

1 fiche jack 3,5 mâle stéréo

1 pression pile 9 V

1 boîtier

1 sonde à confectionner soi-même.

**MMP**

LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS

**mmp**



### SERIE «PP MM»

110 PP ou PM	115 x 70 x 64
114 NOUVEAU	106 x 116 x 44
115	115 x 140 x 64
116	115 x 140 x 84
117	115 x 140 x 110
210	220 x 140 x 44
220	220 x 140 x 64
221	220 x 140 x 84
222	220 x 140 x 114

\* PP (plastique) PM (métallisé)



220 PP ou MP ou PM/G avec poignée

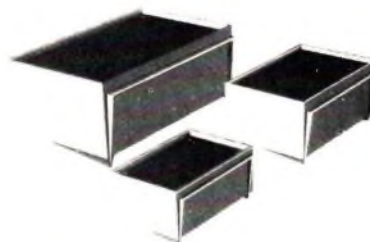


110 PP ou PM Lo avec logement de pile  
115 PP ou PM Lo avec logement de piles



### SERIE «L»

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



### SERIE «PUPICOFFRE»

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

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

GAMME STANDARD DE  
**BOUTONS  
DE REGLAGE**

**mmp**

Tel. : 43.76.65.07

COFFRETS PLASTIQUES

10, rue Jean-Pigeon  
94220 Charenton



# RADIO-KIT 212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS



**RK** 212, RUE SAINT-MAUR  
75010 PARIS  
42.05.81.16

## RK 207 B



### TRANSISTOR-TESTEUR

**RK 211** Prix : 215 F



### SIGNAL TRACER

## RK 146 B



### THERMOSTAT

## RK 183 CB



### RECEPTEUR CB

Récepteur CB 27 MHz (30 à 24 MHz environ) 3 transistors. Couvre la bande CB sensibilité 1 µV super réaction, grande stabilité CV démultiplié. Self imprimée. Livré avec écouteur d'oreille. 180 F

Peut alimenter directement un ampli BF %  
**Options.** Antenne, colonnes pour pieds. Vis (sans boîte) 40 F

## RK 225 Options



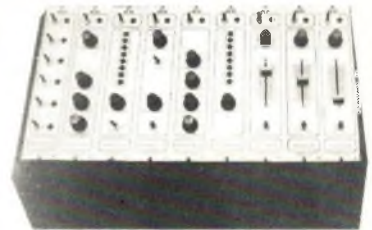
## RK 225 Nouveau Récepteur VHF



Couvre de 70 à 200 MHz par selfs interchangeables faciles à réaliser - Réceptions - Télé - Traffic aviation, etc - Sensibilité élevée (1 µV) Nombreuses innovations - Stabilité parfaite - Sécurité de fonctionnement - Montage facile - Antenne du simple fil à l'antenne professionnelle - CV démultipliée - Ecoute sur HP 5 transistors - (sans boîte) 180 F  
Livret très détaillé

## JEUX DE LUMIERES MODULAIRE 5U

Comprenant  
- Commande auxiliaire 6 voies  
- Psychédélique 3 voies très sensible à circuits intégrés  
- Chenillard multi fonctions 2 programmes  
- Commande Strobe à distance pour différents jeux  
- Quadrichrome permet les effets de l'arc en ciel  
- Crétémètre ou vu-mètre à spots  
- Gradateur permettant de réguler la lumière de 0 à 100 % avec réglage de seuil et plein feux  
- Tous ces modèles donnent 1 200 W par voies et peuvent être vendus séparément.



**Nouveau**

Toutes les pièces pour une finition parfaite et performante d'un très bel effet  
Boîte - antenne - cadran - façade avant, etc  
Face avant percée sérigraphiée.  
L'ensemble en 1 fois 270 F

**TARIF SUR DEMANDE**  
**Prix nous consulter**

**Contactez-nous pour tous vos problèmes. ELECTRONIQUES 42.05.81.16**

**ANIMATIONS  
SPECTACLES  
DISC-JOCKEY  
AMATEURS**

<b>RK 185</b>	Micro transmetteur FM 80 à 180 MHz Grande sensibilité	70 F
<b>JEUX DE LUMIERES</b>		
<b>RK 129</b>	Amplificateur à micro pour psychédéliques	125 F
<b>RK 132</b>	Déclencheur à micro pour psychédélique. supprime liaison HP	115 F
<b>RK 132 bis</b>	Micro pour 129 et 132 (dynamique)	35 F
<b>RK 130</b>	Psychédélique 2 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	75 F
<b>RK 131</b>	Psychédélique 3 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	100 F
<b>RK 172</b>	Psychédélique 1 voie, préampli à transistor. 1 200 W au triac	70 F
<b>RK 174</b>	Psychédélique, 4 voies + négatifs. 4 potent. 1 général, déclenche à quelques MW 4 x 1 200	160 F
<b>RK 175</b>	Psychédélique à micro 4 voies, 4 triacs de 1 200 W, 5 réglages, déclenchement assuré par le moindre bruit	190 F
<b>RK 133 B</b>	Stroboscope vitesse réglable 2 à 20 Hz, livré avec tube Xenon 100 joules. Transfo THT gros modèle	150 F
<b>RK 134</b>	Stroboscope alterné réglable 2 à 20 Hz, 2 tubes 100 joules	250 F
<b>RK 135</b>	Gradateur de lumière, réglable séparé du seuil de déclenchement, variation 0 à 100 %, 1 200 W sur radiateur	52 F
<b>RK 137</b>	Variateur pour perceuse, réglage de 0 à 60 % de la valeur, self d'arrêt protection sur tension 800 W	70 F
<b>RK 136</b>	Clignotant alterné de puissance pour 2 x 1 200 W, 2 transistors, 1 UJT, 5 diodes, 2 triacs avec radiateurs	85 F
<b>RK 169 B</b>	Nouveau chenillard 6 voies, 6 triacs de puissance peuvent alimenter jusqu'à 72 lampes, exemple de répartition pour défilé dans tous les sens sans commutation	180 F
<b>RK 216</b>	Mêmes caractéristiques que le RK 217 mais à 4 voies	260 F
<b>RK 217</b>	Gradateur trichrome 3 x 1 200 W, 1 arc-en-ciel à cadences réglables, 1 réglage par canal, effets saisissants en régie lumière	230 F
<b>RK 229</b>	Gradateur automatique, les lumières montent et descendent (1" à plusieurs minutes) selon réglages, alimenté par transfo 4 transistors, 2 Cl, 6 diodes, 1 triac 1 200 W effets exceptionnels	250 F

<b>RK 231</b>	Gradateur commandé par la lumière du jour, l'éclairage monte progressivement et inversement 2 réglages, 1 200 W avec transfo	160 F
<b>RK 500</b>	Déclencheur optique, allume une lampe au bruit par micro, alimentation secteur, potentiomètre, 1 200 W sur radiateurs	75 F
<b>RK 501</b>	Minuterie secteur de 20" à 5 minutes, alimentation secteur, réglage par potentiomètre, starter de départ, puissance 1 200 W sur radiateur	75 F
<b>RK 215</b>	Orgue lumineux, 7 canaux de 1 200 W, chaque canal réglable par potentiomètre, allumage par touches, pleine charge au départ, descente réglable de 1 à 4 sec. environ, 8 transistors, 7 UJT, 7 triacs (100 composants) (255 x 120) modèle pro	390 F
<b>MESURES</b>		
<b>RK 205</b>	Alimentation stabilisée 0 à 24 V, 1 amp, transistor de puissance sur radiateur, forte dissipation, avec transfo 0,6 A 170 F, 0,8 A 185 F, 1 A 2	200 F
<b>RK 207</b>	Transistomètre, diodmètre, en coffret miniature, avec galvanomètre, commutateur gain, lule	100 F
<b>RK 207 B</b>	Voir photo page précédente	190 F
<b>RK 146 B</b>	Thermostat de précision Plage de 0 à 100°, 2 réglages, température et seuil de valeur, alimentation secteur, sortie par relais, options coffret et accès soires 120 F + options 70 F. Complet	190 F
<b>RK 147</b>	Minuterie compte-poses à relais, alimentation secteur, peut couper 1 800 watts, réglage de 0,5" à 20" idéal pour photo	110 F
<b>RK 161</b>	Générateur BF sinus Triangle, carré, de 0 1 Hz à 200 kHz, 6 grammes, 4 niveaux d'atténuation. Idéal pour jeune technicien	260 F
<b>RK 143</b>	Contrôle de pile ou batterie, seuil de déclenchement, réglable, très utile pour poste, signal par Led	25 F
<b>RK 158</b>	Protection électronique des alimentations contre les surcharges, maxi. 3 ampères 50 volts	50 F
<b>PROTECTION</b>		
<b>RK 156</b>	Antivol haute fiabilité technologie C. Mos 2 Cl, 5 transistors, 7 diodes, 2 entrées, commande rapide. Pour ILS incendie, choc, etc 1 entrée pour porte (retard à la sortie 40 à la rentrée 20). La coupure d'un des contacts (ILS) entraîne la mise en marche. Sirène incorporée temporisée environ 3. Complet avec HP (modifiable pour relais et sirène de puissance)	260 F
<b>RK 220</b>	Balise clignotante à flash. Alimenté sur 9 à 12 volts. Vitesse réglable	200 F
<b>RK 163</b>	Emetteur à ultra-son, 4 transistors, 9 à 12 volts. Boîtier en option	70 F
<b>RK 164</b>	Récepteur à ultra-son à relais. Boîtier en option	130 F
<b>RK 238</b>	Sirène électronique miniature type police, 4,5 V à 15 V, 1 Cl, 3 transistors, tonalité réglable environ 1 watt	80 F
<b>RK 199</b>	Barrière, Cl Mos, mise en marche d'une sirène de 300 MW à la rupture ou à l'apparition d'une lumière	70 F
<b>RK 155</b>	Clôture électrique par THT (puissance variable suivant transfo)	80 F
<b>RK 159</b>	Détecteur de lumière à relais, par diode phototransistor	50 F

# RADIO-KIT 212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS

**BON DE COMMANDE**

Tous les kits pour pouvoir vous initier, vous perfectionner ou vous amuser, ils sont tous à monter par vous-mêmes sur un circuit imprimé prêt à l'emploi, en suivant une notice très détaillée vous donnant pour chaque kit : le schéma de principe, d'implantation, valeurs des éléments utilisés, paiement à la commande par chèque bancaire, postal ou mandat-lettre libellé à l'ordre de «RADIO-KIT». Pas de contre-remboursement, port de 20 F en plus. Pour tous renseignements, téléphonez-nous au 42.05.81.16.

**CATALOGUE : 40 F** Dont 20 F remboursables à la 1<sup>ère</sup> commande pour 200 F d'achat, et la totalité du catalogue pour 500 F de matériel

Je désire recevoir la documentation sur les nouveaux modèles   
**contre enveloppe affranchie.**

VEUILLEZ M'EXPEDIER LE CATALOGUE   
NOM

ADRESSE

Ci-joint la somme de  F

<b>RK 144</b>	Détecteur de bruits (pollution sonore) par micro pour définir un seuil de bruit Réglable de 50 à 110 dB avec lampe et micro	50 F
<b>RK 145</b>	Détecteur d'électricité, très sensible, 2 transistors, 2 Fet détecte une faible variation statique	30 F
<b>RK 140</b>	Relais acoustique à mémoire, un son enclenche un relais, un 2 <sup>e</sup> son remet au repos, 8 transistors, 1 diode, micro, relais	140 F
<b>RK 141</b>	Vox pour magnétophone, etc, se met en marche et enclenche un relais au moindre son, temporisé pour coupure en fin de conversation	65 F
<b>RK 236</b>	Tir électronique comportant un émetteur indépendant, une cible 3 points, hors cible, centré, mouche, par diodes Led avec lentilles, une portée de 5 m ou plus est possible, très bon exercice en tir rapide, 5 Cl, 4 transistors, diodes, etc.	250 F
<b>RK 142</b>	Préampli micro directionnel pour enregistrer à distance (sans micro)	70 F

# Génération VPC

3, Allée Gabriel, 59700 MARCQ EN BARŒUL

## L'Electronique d'Aujourd'hui

Une nouvelle société pour une électronique plus accessible. Courrier, téléphone, télex, serveur Minitel (en service début 87).

Tout est bon pour vos commandes ; notre réponse est simple : Produits suivis de qualité professionnelle disponibles rapidement à des prix étudiés.

Kits nouvelle formule, outillage, mesure, péri-informatique, etc...

*Soyez de la Génération U.P.C*

Soyez les premiers à réserver votre catalogue (13 F en timbres-poste, parution début 87), et vous recevrez notre première offre spéciale qui vous surprendra dans sa formule



Nom \_\_\_\_\_  
 Prénom \_\_\_\_\_  
 Adresse \_\_\_\_\_  
 Code postal \_\_\_\_\_  
 Tél. \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
 Signature : \_\_\_\_\_

## PRIX ET CONSEILS

• MATERIELS ÉLECTRONIQUES.

• MESURES. COMPOSANTS.

• ALARMES. KITS.

• ATELIERS. D'ENTRETIEN.

TOUT POUR LA RADIO ELECTRONIQUE

66, cours LA FAYETTE, 69003 LYON - Tél. 78.60.26.23



## SAINT-QUENTIN RADIO

### L'ELECTRONIQUE SUR DE BONS RAILS

Entrez chez Saint Quentin Radio, vous trouverez tous les composants électroniques que vous souhaitez. Saint Quentin Radio a 10 ans d'expérience et une clientèle fidèle (amateurs et professionnels...) alors, en venant nous voir, vous serez sur la bonne voie. Et pour en savoir toujours plus, nous tenons à votre disposition

**NOTRE CATALOGUE 86 : 25 F (port compris)**

SAINT-QUENTIN  
RADIO

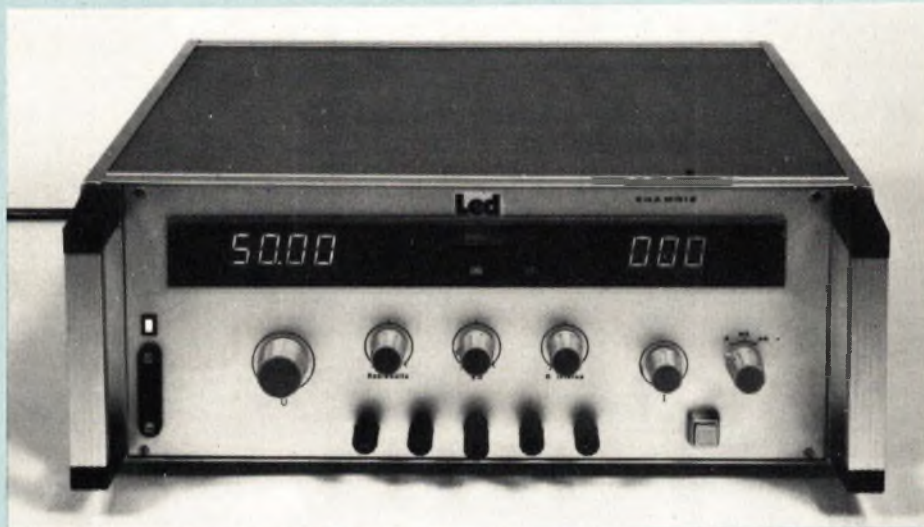
6, rue de Saint-Quentin  
75010 Paris  
Tél. (1) 46 07 86 39



# ALIMENTATION DE LABORATOIRE

## 0/50 V - 0/5A

### ( 3ème partie )



Cette troisième et dernière partie de notre alimentation de laboratoire sera consacrée à la réalisation des cartes «voltmètre», «ampèremètre» et «commande des leds», réalisation comprenant, bien entendu, circuits imprimés et plans de câblage à l'échelle 1.

**L'**étape finale consiste, il va de soi, en l'interconnexion de tous les modules publiés dans les n<sup>os</sup> 42 et 43. Il vous suffira pour cela de suivre le pas à pas soigneusement établi par l'auteur.

Le câblage électrique est une partie conséquente de cette réalisation, rancçon de la modularité, mais il ne présente néanmoins pas de problème majeur.

#### **LES PLATINES VOLTMETRE**

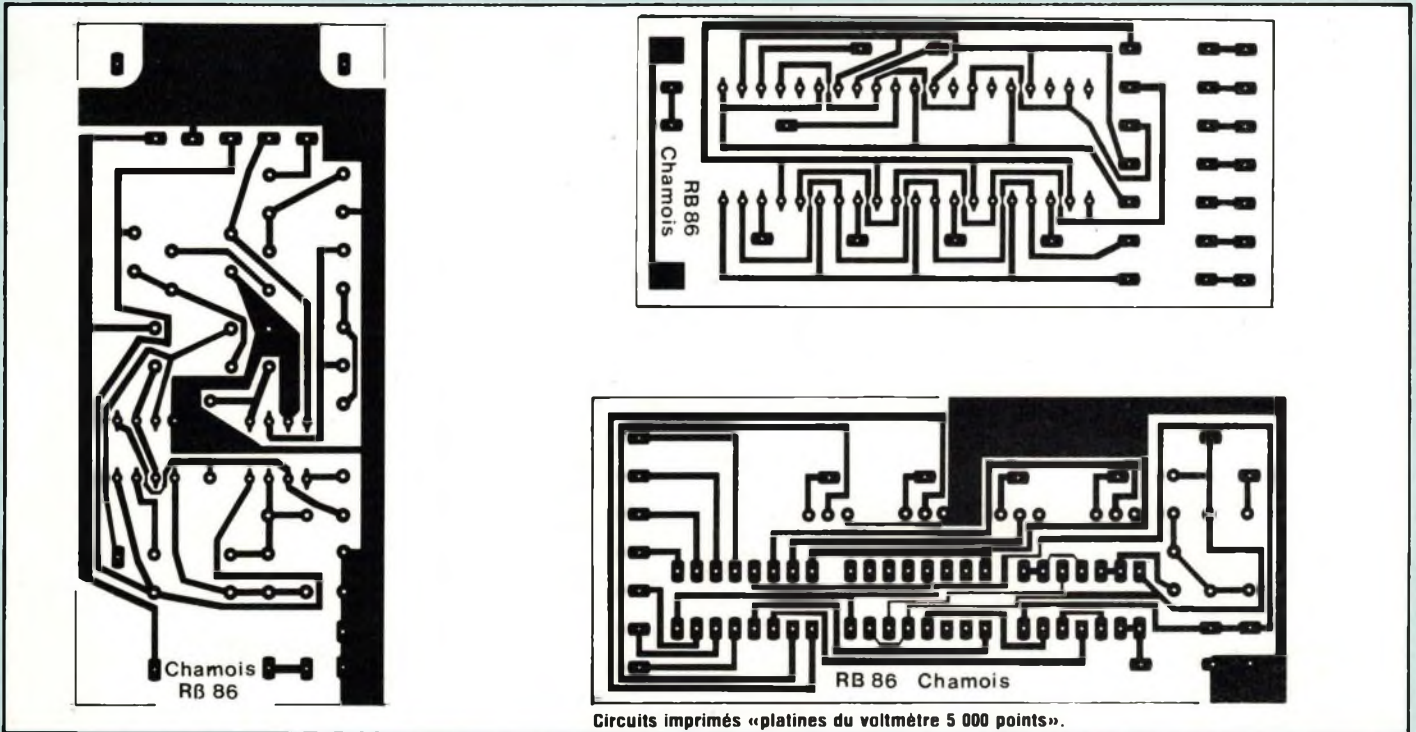
Le voltmètre est composé de trois pla-

tines s'enfichant les unes sur les autres. Voici à nouveau une technique particulière méritant quelques lignes d'explications. lorsqu'on doit réaliser un ensemble compact, et c'est le cas des appareils de tableau, il faut trouver un compromis entre dimensions, accessibilité et facilité de câblage. Ici, les platines constituant le sous-ensemble vont s'enficher les unes sur les autres, au moyen de petits picots mâles et femelles, réalisant à la fois la liaison électrique et la tenue mécanique. Comme il n'y a plus à se préoccuper de l'accessibilité, puisque les opé-

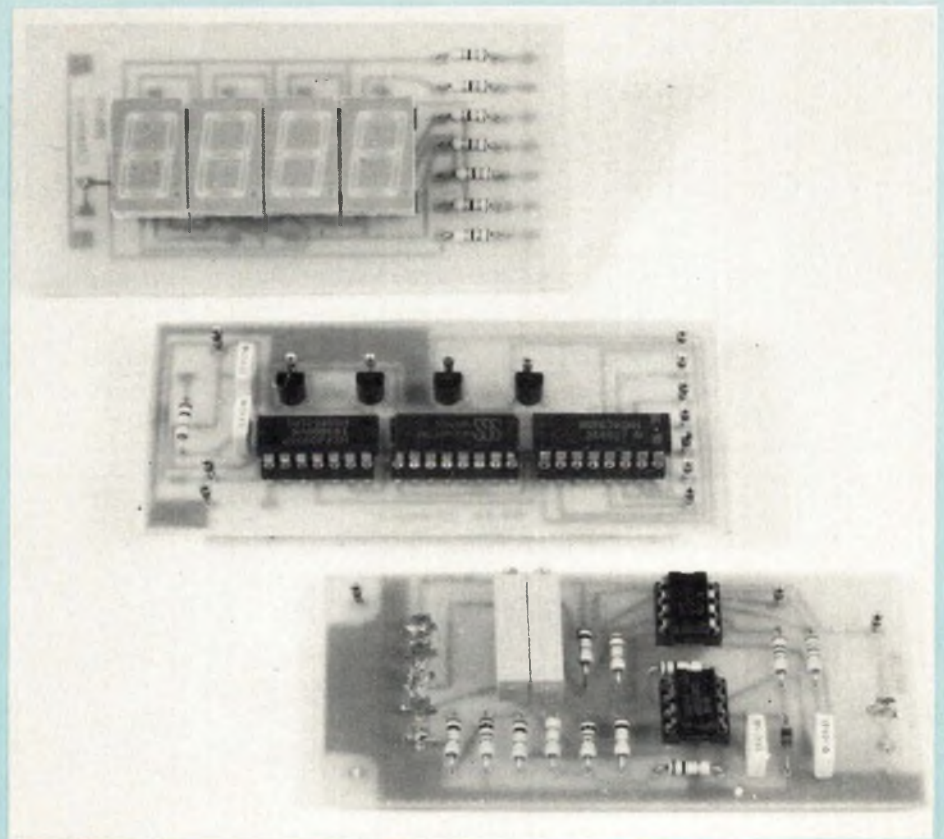
rations de câblage ou de dépannage se font, platines déconnectées, avec une aisance totale, il est éventuellement possible de porter le foisonnement (densité d'éléments par unité de surface) au quasi-absolu, en ayant finalement un ensemble beaucoup plus facile à mettre en œuvre que par la technique conventionnelle.

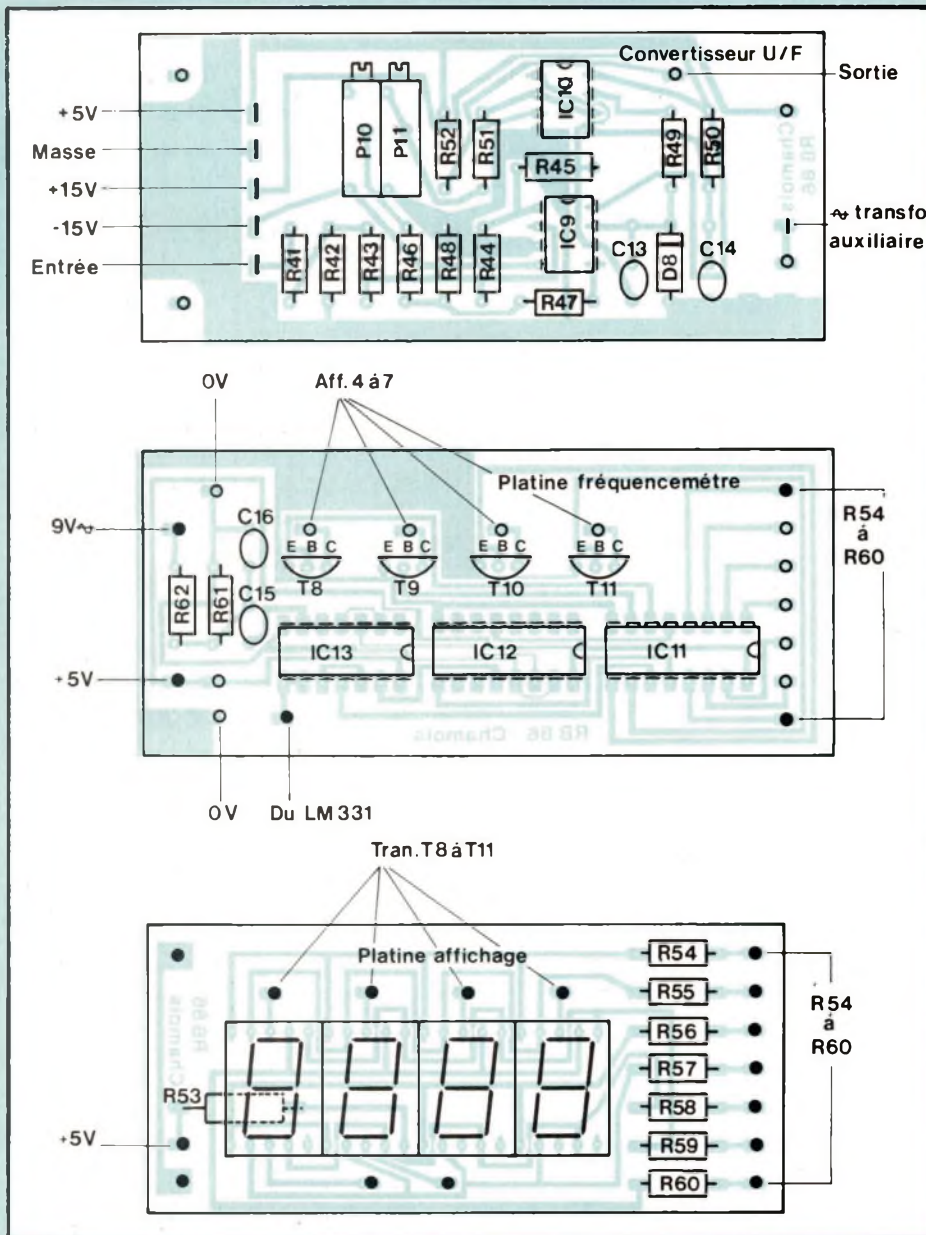
Ces trois platines sont : le support d'afficheurs, le fréquencemètre et le convertisseur U/F. La réalisation commencera par le support d'afficheurs qu'il sera possible d'essayer individuellement en appliquant +5 V sur chacune des résistances R54 à R60 et en portant à la masse le commun des afficheurs. On doit obtenir l'allumage de tous les segments. L'étape suivante sera la concrétisation du fréquencemètre, qui sera lui aussi testé immédiatement en y enfichant la carte précédente. Dès la mise sous tension, les quatre afficheurs doivent s'allumer et indiquer zéro. Un signal appliqué alors sur l'entrée comptage (secteur, géné. BF) doit donner la lecture du  $1 / 10^e$  de la fréquence injectée. Il est à noter que ces deux cartes forment, à elles seules, un parfait fréquencemètre de tableau qu'il serait tout à fait possible d'utiliser ailleurs, dans un générateur BF par exemple, ne serait-ce que pour éviter la punition de l'éta-lonnage de l'appareil. La platine de conversion U/F, enfin, sera réalisée, puis testée avec le concours des deux précédentes. En cas de problème, très improbable si les composants utilisés sont corrects et la fabrication menée étape par étape comme préconisé, il faudra faire très attention, si l'on veut examiner le signal sortant du LM331 : ce signal, de toutes façons absent si aucune tension n'est appliquée à l'entrée (si  $U_x = 0$ ,  $F_x = 0$ ), a la forme de fines raies aux basses fréquences, difficiles à mettre en évidence, même en poussant la luminosité du «scope». La fixation des picots mâles et femelles sur ces différentes platines est une opération délicate car, pour une bonne fiabilité, il faut que les emplacements femelles correspondent très exactement aux points mâles. La technique de montage est la suivante : on soude

# L'ATTENTION SUR LA TENSION



d'abord, aux emplacements prévus, tous les picots femelles en les positionnant bien verticalement. Ces picots sont, pour notre part, tirés de supports de C.I. de qualité «tulipe», réformés pour cause de rupture d'une ou plusieurs pattes. Les extraire de leur logement est chose très facile en chauffant simplement la patte au fer à souder. Le plastique du support fond et il suffit d'une légère pesée de la panne du fer pour que le picot tombe, prêt à l'emploi. Une fois les picots considérés comme femelles mis en place, on y enfiche autant de picots, qui deviendront les mâles. L'ensemble est alors posé sur la platine correspondante, côté cuivre et les soudures nécessaires effectuées, côté cuivre toujours, sans traversée du substrat. On vérifie alors que les opérations d'enfichage et d'extraction se font parfaitement, sans forcer. En cas de «point dur», on préférera refondre légèrement la soudure du point incriminé plutôt que d'essayer de torde une des fiches à la pince. Pour ceux – et ils auraient grand tort – que cette technique effraierait, il est toujours possible de réaliser l'opération de





## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### PLATINES VOLTMETRE

#### ● Résistances

- R41 - 10 k $\Omega$
- R42 - 1 k $\Omega$
- R43 - 10 k $\Omega$
- R44 - 10 k $\Omega$
- R45 - 100 k $\Omega$
- R46 - 470 k $\Omega$
- R47 - 100 k $\Omega$
- R48 - 1 k $\Omega$
- R49 - 2,2 k $\Omega$
- R50 - 6,8 k $\Omega$
- R51 - 12 k $\Omega$
- R52 - 10 k $\Omega$
- R53 à R60 - 47  $\Omega$
- R61 - supprimée
- R62 - 100 k $\Omega$

#### ● Condensateurs

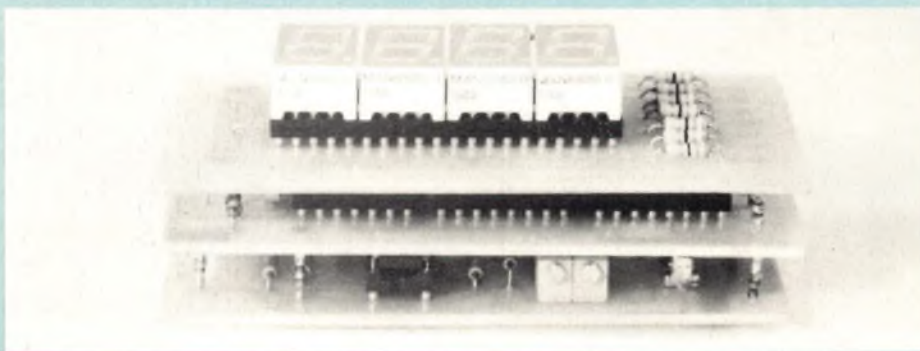
- C13 - 4,7 nF
- C14 - 1 nF
- C15 - 22 nF
- C16 - 47 nF

#### ● Semiconducteurs

- IC9 - TL082
- IC10 - LM331
- IC11 - 74C925
- IC12 - 4017
- IC13 - 4093
- T8 à T11 - BC239C
- AFF4 à AFF7 - MAN6680
- D8 - 1N4148

#### ● Ajustables multitours

- P10 - 100 k $\Omega$
- P11 - 10 k $\Omega$

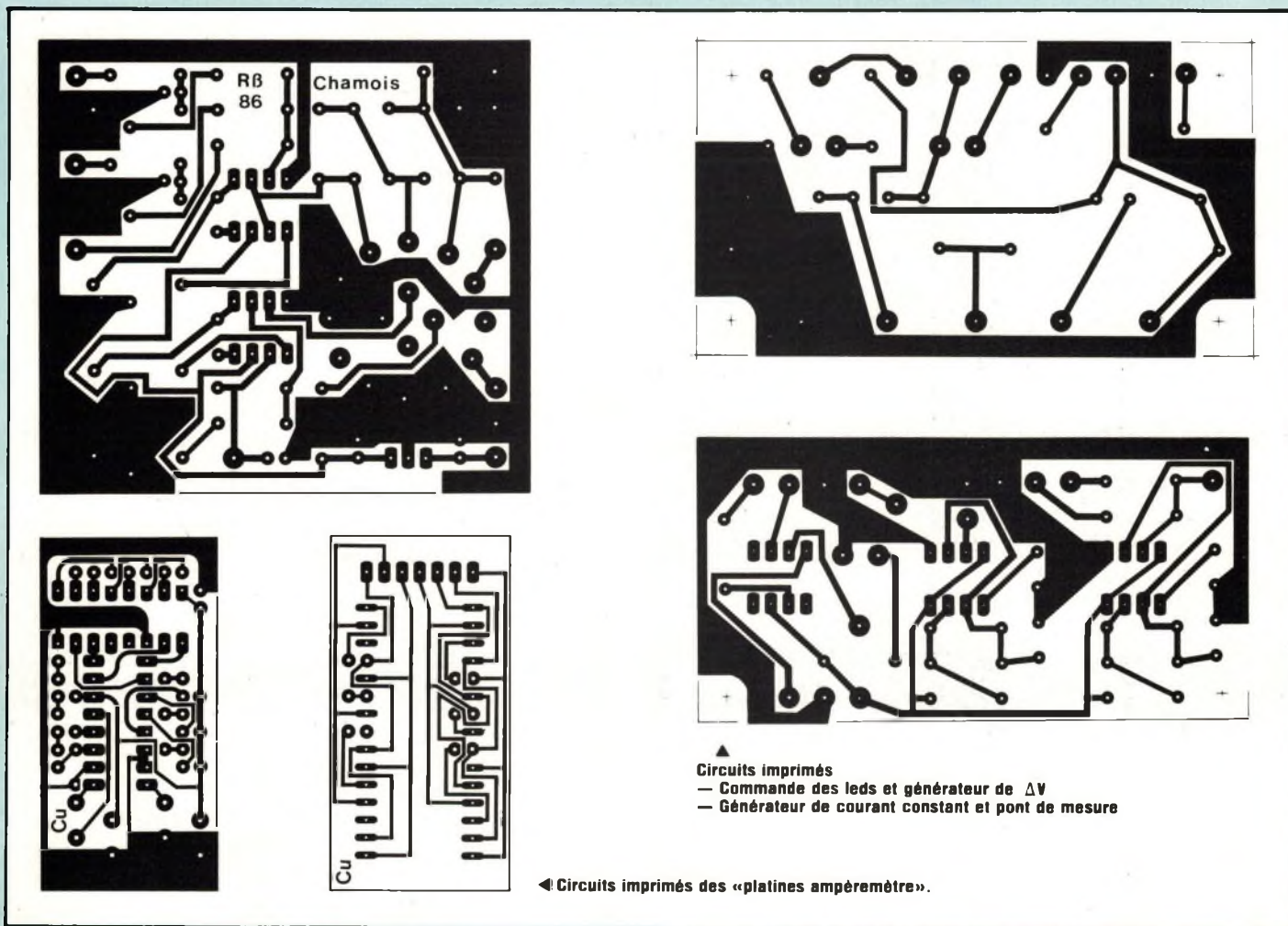


façon conventionnelle, avec des queues de résistances par exemple, mais au prix d'interventions acrobatiques par la suite. Cette méthode est vraiment plus facile à exécuter qu'à décrire, et un coup d'œil aux photos de l'ensemble montre l'aspect très professionnel du résultat, sans parler des facilités d'un éventuel dépannage.

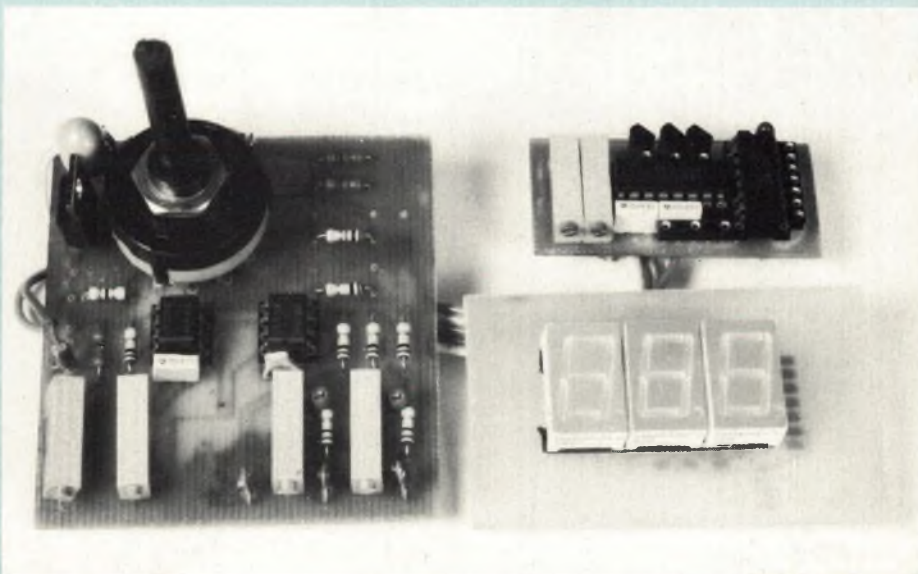
### LES PLATINES AMPEREMETRE

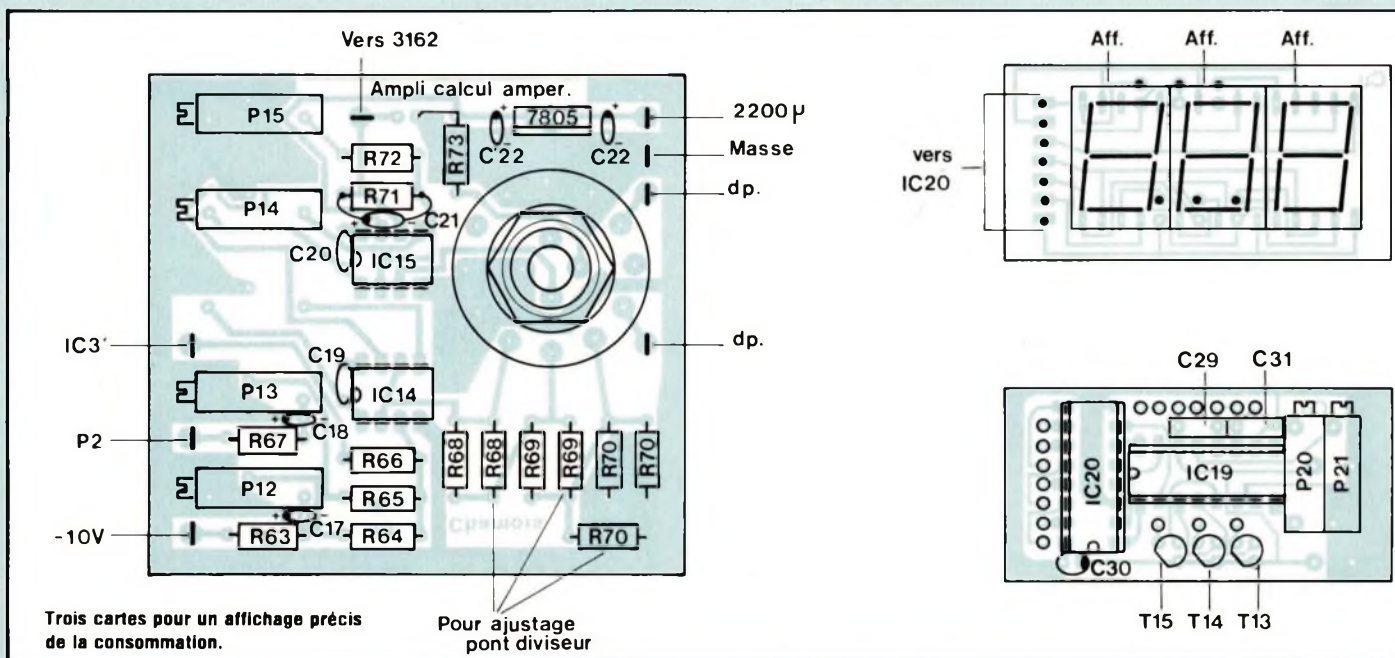
L'ampèremètre, tout du moins sa partie

# L'ATTENTION SUR LA TENSION



voltmètre, est réalisée elle aussi en technique «enfichable». Il n'y a plus rien à dire sur l'archi-classique couple CA3161/CA3162, universellement employé dans cette fonction, si ce n'est l'extrême compacité obtenue avec la méthode décrite : impossible de faire mieux. La carte regroupant les amplificateurs de calcul et la commutation ne présente guère de difficulté. Le commutateur implanté sur le C.I. assure la fixation mécanique et évite le casse-tête du câblage fil à fil. Ces cartes devront, elles aussi, être essayées, en injectant des tensions connues successivement aux différents points d'entrée (voltmètre, commutateur, amplificateur  $\times 10$  puis amplificateur de calcul) et en vérifiant l'obtention d'un affichage cohérent.





## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### PLATINES AMPEREMETRE

#### ● Résistances

R63 - 100 k $\Omega$   
 R64 - 10 k $\Omega$   
 R65 - 10 k $\Omega$   
 R66 - 10 k $\Omega$   
 R67 - 100 k $\Omega$   
 R68 - 10 k $\Omega$   
 R69 - 1 k $\Omega$   
 R70 - 2  $\times$  220  $\Omega$   
 R71 - 10 k $\Omega$   
 R72 - 220  $\Omega$   
 R73 - 47  $\Omega$

#### ● Condensateurs

C17 - 10  $\mu$ F  
 C18 - 10  $\mu$ F  
 C19 - 820 pF  
 C20 - 100 nF  
 C21 - 22  $\mu$ F  
 C22 - 47  $\mu$ F  
 C'22 - 1  $\mu$ F  
 C29 - 270 nF

#### ● Semiconducteurs

IC14 - CA3130  
 IC15 - CA3130  
 IC19 - CA3162  
 IC20 - CA3161  
 AFF1 à AFF3 - MAN6660  
 T1 à T15 - BC558C

Régulateur 7805

#### ● Ajustables multitours

P12 - 5 k $\Omega$   
 P13 - 1 k $\Omega$   
 P14 - 10 k $\Omega$   
 P15 - 500  $\Omega$   
 P20 - 47 k $\Omega$   
 P21 - 10 k $\Omega$

#### ● Divers

Commutateur 4 circuits/3 positions

#### BLEEDER I CONSTANT

#### ● Résistances

R82 - 470  $\Omega$   
 R83 - 470  $\Omega$   
 R84 - 2,2 k $\Omega$   
 R85 - 470  $\Omega$   
 R86 - 100  $\Omega$

#### ● Condensateurs

C26 - 47  $\mu$ F  
 C27 - 47  $\mu$ F  
 C28 - 10  $\mu$ F

#### ● Ajustables

P18 - 470  $\Omega$   
 P19 - 10 k $\Omega$

#### ● Semiconducteurs

T12 - BD139  
 D11 - 1N4148

#### ● Divers

Galvanomètre gradué de 0 à 10

#### GENERATEUR DE $\Delta U$

#### COMMANDE DES LEDS

#### ● Résistances

R74 - 220 k $\Omega$   
 R75 - 220 k $\Omega$   
 R76 - 820 k $\Omega$   
 R77 - 820 k $\Omega$   
 R78 - 330  $\Omega$   
 R79 - 330  $\Omega$   
 R80 - 1 k $\Omega$   
 R81 - 330  $\Omega$

#### ● Condensateurs

C23 - 470 nF  
 C24 - 10 nF  
 C'24 - 10 nF  
 C25 - 10  $\mu$ F

#### ● Semiconducteurs

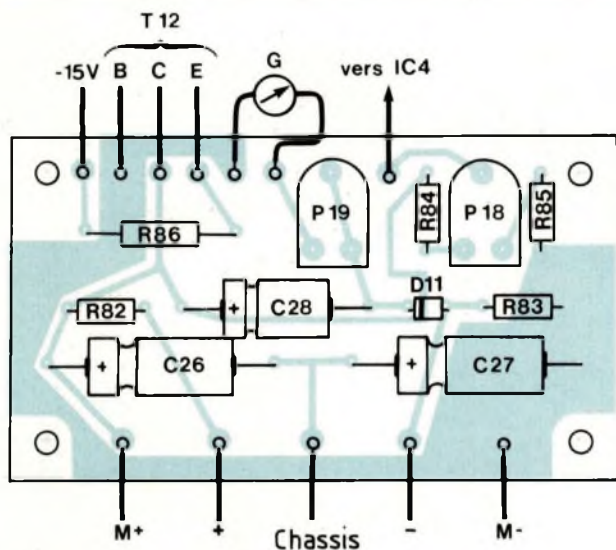
D9 - 1N4148  
 D10 - 1N4148  
 IC16 - 555  
 IC17 - 555  
 IC18 - 741  
 3  $\times$  leds

#### ● Ajustables

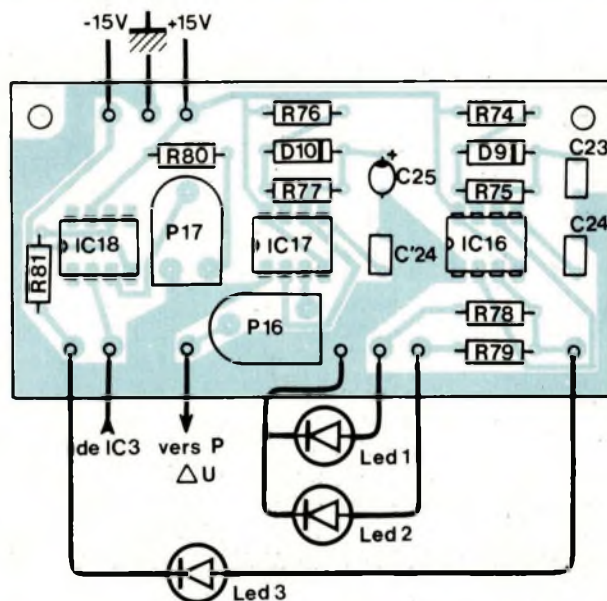
P16 - 1 k $\Omega$   
 P17 - 100  $\Omega$



# L'ATTENTION SUR LA TENSION



Platines de commande des leds et bleeder I constant.



## LA PLATINE DE COMMANDE DES LEDS, LE BLEEDER I CONSTANT

A nouveau une récréation, puisque les trois fonctions de la première sont indépendantes, et qu'il ne s'agit que de C.I., très banaux. On vérifiera simplement au «scope» la présence des créneaux générés par les 555. En ce qui concerne la seconde, elle ne pourra être essayée qu'une fois positionnée, mais elle ne représente pas une fonction vitale. Et puis, il n'y a que deux actifs...

## MONTAGE FINAL

La réalisation est ici présentée en rack Retex, eu égard à l'aspect très professionnel de ce boîtier. L'aspect intérieur semble tout aussi séduisant. Un châssis interne, généreusement dimensionné ; percé d'origine de très nombreux trous, laisse croire à une grande liberté de disposition interne. La réalité est en fait un peu moins agréable. Si les deux tôles d'habillage latérales se montent et se démontent sans aucun problème, les tôles de dessus et de dessous ne peuvent se mettre en place que moyennant le démontage

d'un renfort. Si l'on a eu la maladresse de fixer quelque élément sur le renfort «interdit», l'opération d'habillage devient impossible, ou tout au moins très acrobatique.

Le montage final commencera par la mise en place des éléments positionnés sur les panneaux avant et arrière : interrupteurs, potentiomètres, radiateurs et autres passe-fils seront montés après perçage. Une grande précision sera requise en ce qui concerne les découpes des afficheurs car aucun cache ne viendra masquer les maladdresses, le bandeau fumé visible sur les photos ne sert qu'à masquer les toutes petites imperfections et à améliorer le contraste.

En ce qui concerne les potentiomètres, il existe un petit problème : les potentiomètres mono-tours ont un axe de 6 mm alors que les multi-tours ont un axe de 6,35, U.S. oblige. Avant de percer la face avant, il faudra s'assurer soit de pouvoir trouver des boutons pour axe de 6,35, soit d'être capable de repercer des boutons pour axe de 6. En cas d'impossibilité totale, une dernière solution existe, et c'est celle employée sur la maquette : tous les potentiomètres sont fixés sur un rail interne, en retrait de la face avant,

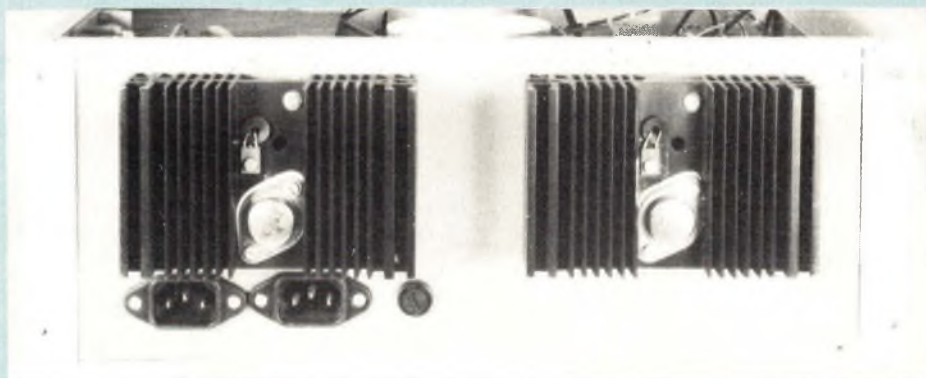
monté de façon à ce que les axes de 6 affleurent correctement. Les axes des multi-tours sont, eux, prolongés par un simple domino d'électricien et un axe «normal», permettant l'usage de boutons classiques. La corvée se terminera par la mise en place du transformateur principal et des deux chimiques de filtrage, derniers éléments dont le positionnement nécessite un peu de réflexion avant l'action.

Toutes ces pièces, ainsi qu'une grande partie des cartes, sont fixées, soit directement sur le châssis interne, soit par l'intermédiaire de cornières d'aluminium anodisé, maintenant largement distribuées par les grandes surfaces au rayon bricolage, et d'une mise en œuvre facile et très esthétique. Les photos de la maquette terminée montrent la disposition adoptée, qui ne présente d'ailleurs aucun aspect impératif. On évitera simplement de faire voisiner trop étroitement les transformateurs avec les cartes  $U_{REF}$  et stabilisation, sous peine de voir remonter le niveau de résiduelle de la tension stabilisée. Voltmètre et ampèremètre enfin, sont simplement engagés par leurs afficheurs dans la découpe correspondante, jusqu'à toucher le bandeau fumé de décor, lui-

même collé directement sur la face avant. Si la découpe est correctement faite, cela «tient tout seul» et quelques petits points de colle cellulosique viendront verrouiller l'ensemble, une fois la mise au point faite, permettant néanmoins un démontage ultérieur.

Un petit truc en passant pour faire des découpes de ce genre de façon quasi-parfaite : l'emplacement est d'abord tracé, à la cote juste, à l'envers du côté apparent. Le trou est ensuite ébauché par une série de perçages tangents par exemple. La cote est enfin ajustée à la lime mais en travaillant «de biais», c'est-à-dire en inclinant la lime de façon à ce que la cote du trou, côté parement, soit plus petite que celle côté intérieur. Une fois arrivé aux limites du tracé, on présente la pièce à enchâsser qui doit s'engager correctement dans l'épaisseur du matériau. Des retouches à ce moment sont possibles, aux endroits où la pièce s'engage encore mal, jusqu'à ce que celle-ci affleure la surface, sans jeu ni bavure.

Le câblage électrique sera une partie conséquente de la réalisation, rançon de la modularité. Il ne présente néanmoins pas de problème majeur, si ce n'est d'avoir compris le fonctionnement de l'ensemble, indispensable dans un projet de cette taille et le respect des quelques points suivants : l'ordre logique est alimentations, platine à thyristor, ballasts, platines de régulation, voltmètre, ampèremètre, simulations des perturbations puis divers, sécurités, voyants et autres. On commencera donc par câbler les alimentations, puissance et auxiliaires. Le transformateur de puissance, normalement coupé par le relais thermique, sera provisoirement câblé directement sur la prise CEE arrière. Les tensions + et - 15 V, + 5 V et le 60 V non régulé sont maintenant disponibles. La carte thyristor est, elle aussi, mise en place et son fonctionnement confirmé, comme aux essais individuels. Les deux ballasts, leurs résistances d'émetteur, la résistance de base, les BD139 de mesure de température sont positionnés sur les radiateurs et tout le câblage renvoyé sur



Les dissipateurs des transistors ballasts MJ 15016 et des BD 139 de la protection thermique sont fixés contre la face arrière du boîtier.

une cosse relais, fixée sur la face arrière. Ne pas oublier que ce sont les résistances **d'émetteur** des ballasts qui vont au chimique de filtrage et les **collecteurs** qui délivrent la tension régulée : les ballasts sont des PNP... Une vérification à ce niveau sera faite en reliant les bases des ballasts au pôle (-) des chimiques de filtrage par une résistance de quelques kilohms. Les ballasts conduisent alors, donnant toute la tension non régulée sur leurs collecteurs, tension qui tombe à zéro une fois la résistance ôtée. Tous ces essais partiels, qui semblent bien fastidieux, sont pourtant indispensables. Il ne faut pas oublier que le transformateur, capable de fournir plusieurs centaines de VA, pulvérisera, en cas d'erreur, tout ce qu'il lui sera maladroitement connecté.

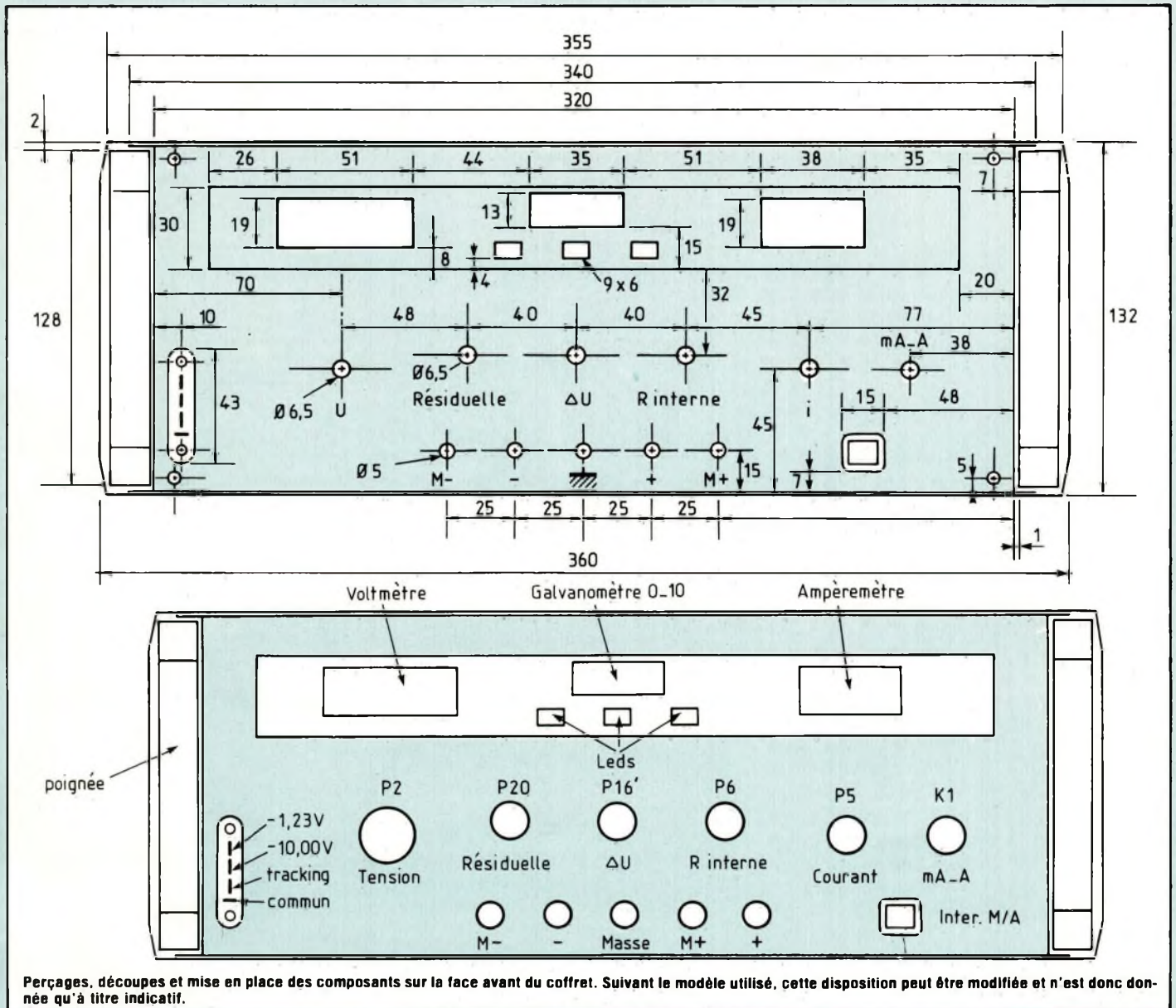
Arrivé à ce point, les fonctionnements partiels obtenus, le reste ne doit plus être qu'une formalité : mise en place de la platine  $U_{REF}$ , de la platine régulation et de la platine I constant. A noter, sur cet ensemble, la manière impérative de câbler les alimentations auxiliaires : chaque platine sera reliée **individuellement** au niveau des tensions positives, négatives et masse jusqu'à une cosse relais, placée au plus près de la platine alimentation, cosse relais elle-même câblée au plus court en fil de forte section. Cette façon de faire est la seule permettant d'obtenir une tension régulée exempte des bruits de commutation du thyristor, ou de la platine engendrant les perturbations. Une fois les trois cartes citées fixées et alimentées, on vérifie une dernière fois,

puis on connecte. La régulation tension d'abord : base des ballasts, pont diviseur,  $U_{REF}$  ... Intense moment d'émotion, mais si l'on a bien fait les différentes vérifications, c'est le miracle, la tension de sortie suit docilement la manœuvre du potentiomètre de réglage, de zéro à environ 50 V, puisque le tarage n'est pas encore fait. Même procédure pour la limitation en courant : câblage de P5, puis vérification que, à vide, la mise à zéro de P5 entraîne l'effondrement de la tension de sortie puis, après court-circuit de la sortie par un ampèremètre, que le réglage permet la maîtrise totale du courant de sortie, de zéro à environ 5 A.

Il ne reste plus, après ce morceau de bravoure, qu'à câbler les accessoires, depuis le générateur de perturbations jusqu'aux afficheurs, en confirmant à chaque étape le fonctionnement déjà acquis aux essais puis à faire des essais en puissance. On constatera alors (agréablement surpris, nous l'espérons) que Chamois supporte la puissance sans effort apparent, même à 50 V et 5 A, malgré les radiateurs apparemment trop petits pour le courant délivré, ceci étant dû, bien sûr, au limiteur à thyristor.

Les opérations de calibrage termineront cette belle réalisation. Respect rigoureux des paramètres annoncés et refus d'utiliser des composants spéciaux (résistances de précision ou de haute stabilité par exemple) nous ont évidemment obligé à utiliser un nombre respectable d'éléments ajustables. Cette réalisation s'adressant à des

# L'ATTENTION SUR LA TENSION



amateurs largement confirmés d'une part, qui ne devront pourtant l'entreprendre qu'une fois appréhendés tous les détails de fonctionnement d'autre part, nous en resterons là en ce qui concerne la description technique et ne détaillerons pas non plus la procédure de réglage, évidente pour qui nous a suivi jusqu'ici : il s'agit simplement, en agissant sur les éléments concernés, d'obtenir la calibration des paramètres générés, et des valeurs affichées, sachant qu'en aucun cas un

mauvais réglage ne peut empêcher le fonctionnement de l'appareil, hormis peut-être la sécurité température. Il nous reste à examiner deux détails, visibles sur la photo et jusqu'ici absents du texte : la fiche CEE secteur en double exemplaire et la prise de façade. Ces deux éléments sont destinés à commander une éventuelle alimentation négative, permettant de disposer de  $\pm 50 \text{ V } 5 \text{ A}$  ou de  $100 \text{ V}$  sous la même intensité. La deuxième

le primaire du transformateur de puissance, sert à alimenter ce second appareil qui reste, bien sûr, à construire, identique à l'alimentation positive. On y mettrait seulement la platine  $U_{\text{REF}}$  et les générateurs de perturbations, inutiles en double exemplaire. La mise sous tension des deux appareils serait ainsi simultanée, comme il se doit. La prise de façade sert, elle, en version mono-alimentation, à sortir les tensions de référence  $+1,23 \text{ V} \dots$  et  $+10 \text{ V}$ , ainsi que leur commun. Nous

# L'ATTENTION SUR LA TENSION

avons déjà noté l'excellente stabilité de la première, dont il importe à la première occasion d'en relever la valeur exacte à des fins d'étalonnage ultérieur d'instrument de mesure (voltmètre made home par exemple). Dans ce cas, il ne faudra pas oublier le câblage, aux bornes de la prise même, du condensateur C3 de 4,7  $\mu$ F. Ce condensateur n'est pas un découplage, comme il peut sembler être à première vue. En fait, l'ICL 8069 se débrouille fort bien tout seul, mais a tendance à entrer en oscillation si on lui connecte une charge légèrement capacitive (quelques centaines de pF). Comme il retrouve sa stabilité à partir de quelques  $\mu$ F, la mise en place de ce condensateur permet tous les cas de figure quant à l'éventuelle capacité connectée à cet endroit. Cette prise permet également le renvoi vers l'éventuelle alimentation négative des tensions nécessaires au fonctionnement en mode totalement séparé (réglage indépendant du + ou du -) ou en tracking intégral (reproduction intégrale, en négatif, du réglage de la partie positive, y compris la génération des différentes perturbations). Dans ce cas, la quatrième broche de la prise sera reliée au point commun de R30 et R33, transmettant toutes les informations relatives au réglage de la partie positive. Le C.I. IC4 de l'alimentation négative, dans laquelle R35, R36 et R37 seraient alors inutiles, serait alors commuté soit sur le potentiomètre de réglage de façade en mode séparé, soit sur cette quatrième broche en mode tracking.

## LES POTENTIOMETRES DE FAÇADE

Tous les potentiomètres de façade sont câblés en blindé 2 conducteurs. Ils sont tous référencés à la masse de l'électronique de commande, réalisée par le blindage du fil utilisé, qui sera donc relié à la masse de la carte considérée d'un côté et à la piste du potentiomètre, côté froid de l'autre. Nous disons bien à la masse de la carte et non à la masse châssis car, rappelons-le, les sorties sont flottantes. La masse de l'électronique est au

pôle (-) de la tension de sortie, alors que le châssis est à la borne centrale de «terre». On peut ainsi par câblage externe volontaire ou fortuit, relier ou le (+) à la «terre» ou le (-) à la terre ou laisser la tension de sortie non référencée, tout en conservant un découplage par C 26 ou C 27.

- P2, potentiomètre 10 tours de préférence règle la tension de sortie, le côté chaud reçoit le - 10 V de la carte  $U_{REF}$ , le curseur rejoint l'entrée 1 de la carte stabilisation (IC4).

- P5, potentiomètre 10 tours également règle le courant maximum. Son câblage est clairement indiqué sur la carte stabilisation U/I page 63 du n° 42.

- P20, potentiomètre monotour de 1 k $\Omega$  règle la valeur de la résiduelle désirée. Son point chaud vient des diodes D4 et D5 (fig. 6) au travers d'une résistance de 47 k $\Omega$ . D4, D5 et cette résistance sont à câbler (en l'air) aux bornes mêmes du potentiomètre. Son curseur va à l'entrée n° 2 de IC4.

- P16', potentiomètre 1 k $\Omega$  monotour également, règle l'amplitude du  $\Delta U$ . Son côté chaud vient du curseur de P16 et son propre curseur va à l'entrée n° 3 de IC4 (fig. 10).

- P6 enfin, monotour de 1 k $\Omega$  également, fixe la résistance interne. Son câblage est représenté sur la carte stabilisation U/I.

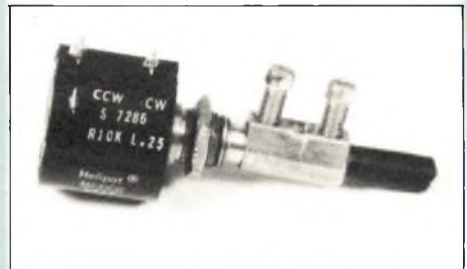
- Le connecteur de façade, lui, comporte 4 broches. La première est le commun relié à la masse de l'électronique. La seconde servira de tracking à destination d'une éventuelle alimentation négative. Elle sera dans ce cas reliée à la sortie de IC4 (point commun de R30 et R33). La troisième sort le - 10,00 V qui provient de la carte  $U_{REF}$ .

L'alimentation négative disposerait ainsi soit d'une tension représentative du réglage principal (mode tracking) soit de la référence - 10,00 V permettant de régler la valeur négative indépendamment de la valeur positive (mode séparé). La broche 4 enfin sort le - 1,23 V qui, après relevé exact de sa valeur (voltmètre 200 000 points si possible) pourra servir à des fins d'étalonnage. Cette valeur sera alors avantageusement gravée sur la face avant.

Il faudra néanmoins ne pas perdre de vue que cette broche débouche directement sur la diode de référence Z2. Toute tension positive ou négative introduite fortuitement à ce niveau provoquerait immédiatement la destruction de Z2, l'arrêt de l'alimentation et l'obligation après réparation d'une nouvelle mesure de la valeur délivrée... La forme même du connecteur utilisé (voir photo) permet que ce cas de figure ne puisse être volontaire.



Connecteur de façade.



Domino de raccordement d'axes.

Voici terminée cette longue, et pourtant succincte description. Nous souhaitons à tous ceux qui en entreprendront la réalisation autant de plaisir que nous avons pris à mettre au point les détails de valeurs et de conception permettant d'obtenir cette puissance tranquille, la finesse et l'éventail des différents paramètres maîtrisés, la précision des cotes électriques générées. Nous restons, bien sûr, par l'intermédiaire de la revue, à la disposition des lecteurs qui, ayant entrepris cette réalisation, se heurteraient à quelques points obscurs. Nous tenons par ailleurs à remercier chaleureusement les Ets Laze Electronique où nous avons trouvé la compétence et le dynamisme qui nous furent utiles, et sans qui cette réalisation n'aurait peut-être pas vu le jour.

R. Breton

# SOAMET s.a.

## Tout pour la maintenance et l'extension de vos systèmes

Nous proposons une gamme très étendue d'outils,  
machines, et accessoires

- Tout l'outillage : pour le wrapping industriel et de maintenance de dénudage (pinces et machines) de câblage (pinces, etc.) de soudage et dessoudage
- des circuits imprimés à connecteurs enfichables et cartes d'études au format européen et double Europe prévus pour connecteurs DIN
- tous les connecteurs DIN 41612 à wrapper, et enfichables 2 x 22 MIL C 21097
- les supports (8 à 40 broches), broches individuelles et barrettes à wrapper ou souder pour C.I.
- des plaquettes d'identification pour supports de C.I. à wrapper DIL
- pour composants discrets : broches individuelles et barrettes à wrapper ainsi que supports enfichables sur DIP
- le fil pour wrapping en bobines (tous Ø, toutes longueurs, en 10 couleurs, divers isolants) ou coupé et prédénudé aux deux extrémités (en sachets de 50 ou 500 fils)
- du câble plat 14-16-24-28 ou 40 conducteurs avec ou sans connecteur à une extrémité ou aux deux et en rouleaux de 30 m
- une série complète d'outils à insérer et à extraire les C.I.
- des magasins pour la distribution des circuits intégrés MOS et C-MOS
- outils de contrôle : sonde logique et générateur d'impulsions pour la détection des pannes sur circuits intégrés digitaux
- générateurs de fonction
- des kits (outils + accessoires) pour montages électroniques
- des petites perceuses pour circuits imprimés (piles ou variateurs)
- des châssis et habillages aux normes 19"
- etc...

Décrits en détail dans notre nouveau catalogue à présentation thématique.  
Plus toutes les nouveautés 86 : ensembles de soudage et dessoudage thermostatés et réglables avec indication de température...



**nouveau catalogue**

40 pages  
4 couleurs

10, Bd F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 39.76.24.37

## LES COFFRETS DE L'ELITE

**disponible  
même en  
Suisse**



# ISKRA

**pour les revendeurs  
354, RUE LECOURBE  
75015 PARIS**

# RECOMPTOIR RADIO ELECTRIQUE

## NOUVEAU : SPÉCIAL INFORMATIQUE

### MATRA

#### Micro-ordinateurs



**ALICE 32**  
PROMO  
**350 F**

• 32 K ROM BASIC Prise Péritel. Clavier AZERTY. 9 couleurs. Interfaces RS 232. Livré avec guide d'initiation (décri HP n° 1706).

### VALISE COMPLÈTE

PROMO: **590 F**

COMPRENANT :  
Un ordinateur 32 Ko  
+ 1 magnéto K7  
- Spécial Informatique -  
+ 1 guide d'instruction  
+ 1 guide d'initiation  
+ 4 K7 (de programmes ou de jeux)  
+ câble PERITEL + cordon de liaison.



### ALICE 90

HAUT DE GAMME



PROMO: **790 F**

• 56 K ROM BASIC Prise Péritel. Clavier mécanique AZERTY. Interface RS 232. Incrustations vides (vos créations dans une image télé). Livré avec 1 guide d'instruction et un guide d'initiation au Basic.

• MATRA 8K ROM BASIC  
Prise Péritel. Clavier AZERTY.  
9 couleurs. Sonore.  
Avec guide d'initiation ..... **199 F**

### ORDINATEUR DE JEUX VIDEO BRANDT



AVEC 2 MANETTES DE JEUX. PROMO ..... **490 F**

### CASSETTES DE JEUX

LASER - ABBY FOOT - STADIUM - ACROBATE - GOLF - MONSTRE - MATHÉMATIQUE - SYRACUSE - RESTAURANT - CATAPULTE - FLIPPER - SATELLITES - GRAND PRIX - COSMOS - La cassette ..... **90 F**  
Les 5 K7 - **350 F** - Les 10 K7 - **600 F**

### SCHNEIDER

#### MC 810 MICRO ORDINATEUR STANDARD MSX



SUPER PROMO: **490 F**

• MC 810 Micro 32 K ROM BASIC MSX mémoire vive 48 K RAM 532 K en assembleur ou MSX/DOS). 16 K en vidéo (extension possible). Microprocesseur Z 80 A. Langage : Basicmicro soft résident 130 instructions. Clavier AZERTY. 72 touches douces. 5 préprogrammées. 4 touches de direction. 16 couleurs programmables. 350 ns sur 8 octaves. Prise Péritel. Magnéto avec alimentation manuel. Cordon Péritel. Connexion magnétophone.

### PERIPHERIQUES

• Monitor Vidéo SCHNEIDER  
Ecran vert, 32 cm ..... **880 F**

• Imprimante par points d'impact. En double hauteur ou double largeur. Entraînement par fonction ..... **390 F**  
• Magnéto K7 spécial informatique. **200 F**

### LOGICIELS VARIÉS

### VG 5000 MICRO-ORDINATEUR



• VG 5000. Micro-ordinateur avec alim. ROM 18 K. RAM 24 K. 13758 octets disponibles. Basic. Clavier AZERTY 63 touches type Minilite. Affichage haute résolution 251 x 40 caractères. 8 couleurs. 255 sons prog. Synthétiseur 4 octaves ..... **490 F**  
• VG 5216. Module d'extension de 16 K octets, capacité totale 40 K RAM. Interface intégrée avec cordon ..... **290 F**

• Casette logiciel ..... **100 F**  
• Magnéto K7 spécial informatique (Quantité limitée) ..... **200 F**

Prix des 4 éléments **1080 F**

**PROMOTION POUR L'ACHAT DE L'ENSEMBLE**  
(Sans séparation) ..... **790 F**

### EN VENTE AUSSI CHEZ NOS DISTRIBUTEURS

- COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE. ZI. 1387 Route de Gratadis. 83530 AGAY. Tél. : 94.82.83.06
- COTE BASQUE ELECTRONIQUE. Boulevard du BAB. 64000 BIARRITZ. Tél. : 59.03.91.31.
- COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE. 50, rue du Manoir-de-Servigne. ZI de Lorient. 35000 RENNES. Tél. : 99.33.28.91.
- COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE. 58, bd d'Italie. 85000 LA ROCHE-SUR-YON. Tél. : 51.62.10.72.

VENTE SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE

# CRE COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE

94, quai de la Loire - 75019 PARIS  
Tél. : 42.05.03.81 - 42.05.05.95 - M° : Crimée

BON DE COMMANDE A RETOURNER A CRE : 94 QUAI DE LA LOIRE 75019 PARIS

avec votre chèque de ..... pour l'achat de ..... (Pas de contre remboursement)

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

N° et rue .....

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

LED



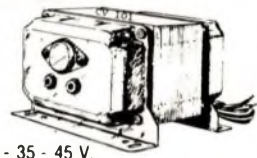
75018 PARIS  
62, rue Leibnitz  
(1) 46.27.28.84

44000 NANTES  
3, rue Daubenton  
40.73.13.22

### CONVERTISSEURS STATIQUES

220 alternatifs à partir de batteries, pour faire fonctionner les petits appareils ménagers : radio, chaîne hi-fi, magnétophone, télé portable noir et blanc, et couleur.

CV 101 - 120 W - 12 V C.C./220 V C.A. **318,00 F**  
CV 201 - 250 W - 12 V C.C./220 V C.A. **647,00 F**



### TRANSFOS D'ALIMENTATION

Imprégnation classe B. 600 modèles de 2 à 1000 VA.

Tension primaire : 220 V à partir de 100 VA, 220-240 V.

Tensions secondaires :

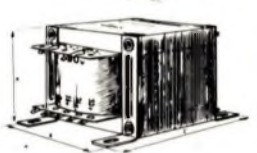
- une tension : 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V,

- deux tensions : 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.

Présentation : étrier ou équerre

Puissance	PRIX		
	une tension	deux tensions	trois tensions
5 VA	45 00	49 00	54 00
8 VA	49 00	53 00	58 00
12 VA	58 00	61 00	68 00
20 VA	70 00	74 00	82 00
40 VA	111 00	116 00	127 00
150 VA	189 00	199 00	228 00

TARIF complet sur demande



### AUTO-TRANSFO REVERSIBLE 110/220 V MONOPHASE

60 VA	84,00 F	500 VA	177,00 F
150 VA	104,00 F	750 VA	239,00 F
250 VA	130,00 F	1000 VA	260,00 F
350 VA	156,00 F	1500 VA	437,00 F

### TRANSFOS DE LIGNE

Pour installations Sono, Hi-Fi... réversibles enroulements séparés bobinages sandwich 100 V / 4-8-16 ohms

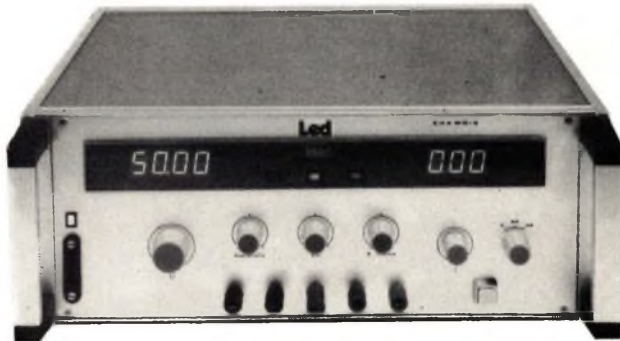
10 watts	95,00 F	150 watts	300,00 F
25 watts	144,00 F	250 watts	689,00 F
50 watts	209,00 F	autres modèles sur demande	

CONDITIONS DE VENTE Envoi minimum : 50,00 F + port.  
Chèque à la commande

LAZE ELECTRONIQUE Tél. : (27) 33.45.90

70, avenue de Verdun, 59300 VALENCIENNES

Décrite dans ce numéro  
Alimentation d'étude "CHAMOIS"



- 0/50 V - 0/5 A
- réf. tension thermostatée
- mesure U 5 000 pts
- mesure I 1 000 pts/3 gammes
- sorties flottantes
- gêne interne perturbations
- sorties tracking et réf. tension
- protection court-circuit
- protection température

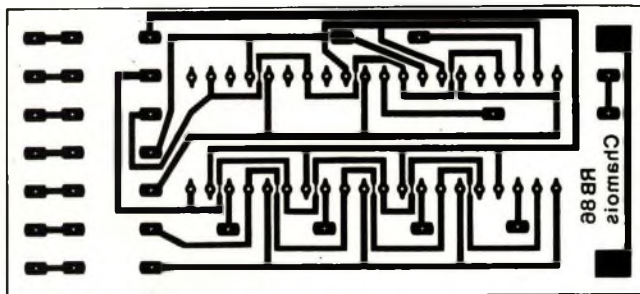
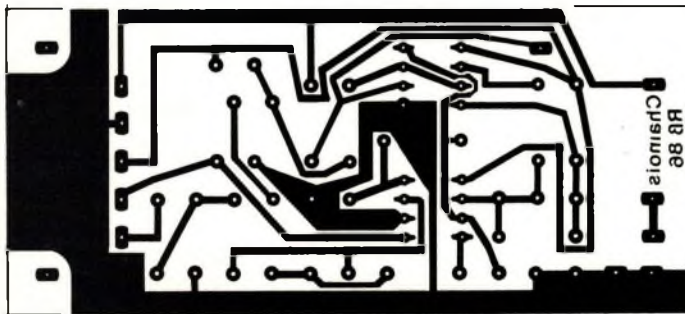
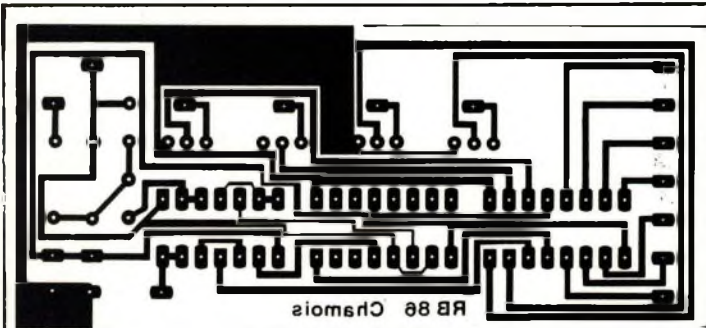
Kit complet - face avant brute

**3 980,00 F TTC**

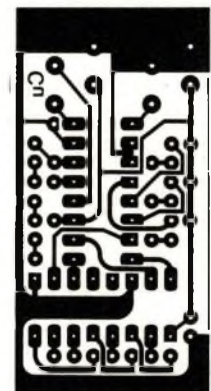
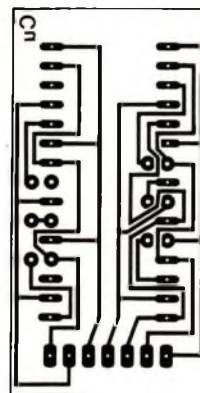
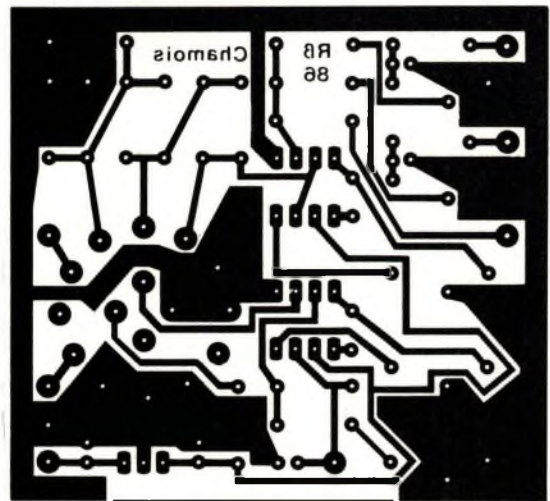
Expédition port dû SNCF dans toute la France

Face avant percée, sérigraphiée - Options pilote Qz et ensemble monté sur demande.

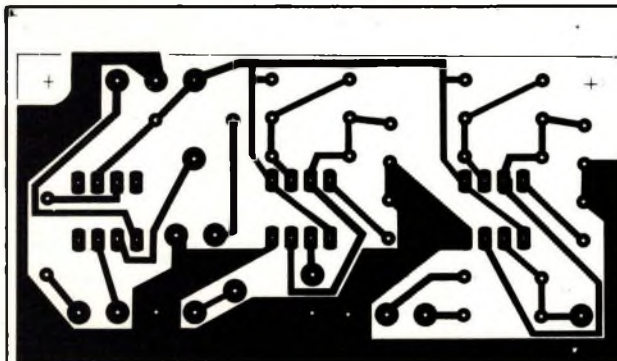
# GRAVEZ-LES VOUS MEME



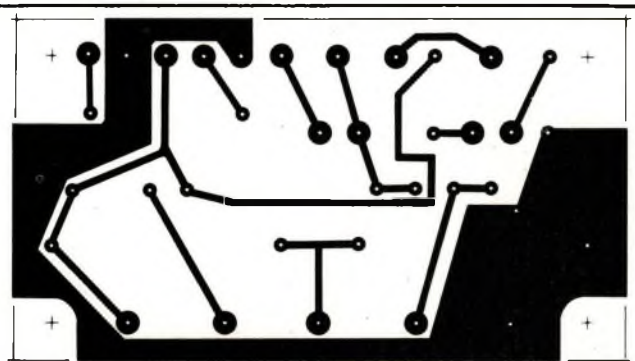
Circuits imprimés du voltmètre 10 000 points.



Circuits imprimés de l'ampèremètre.



Circuit imprimé de commande des leds et générateur de  $\Delta U$ .

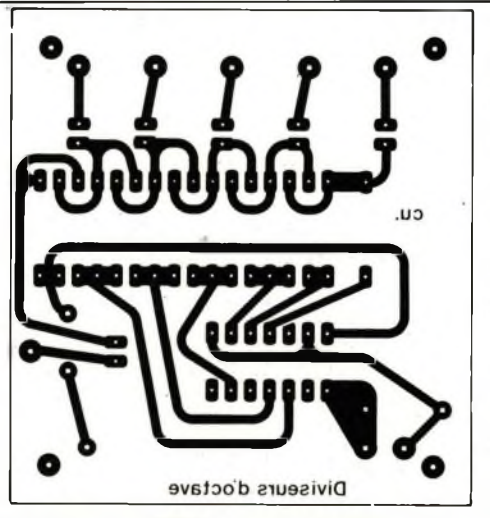
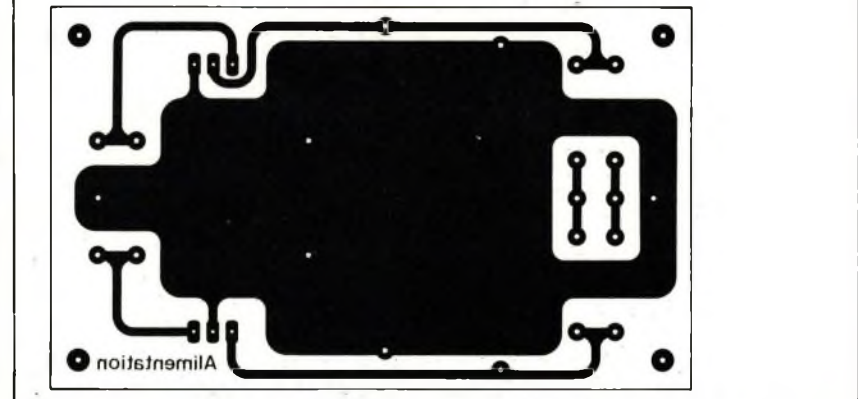
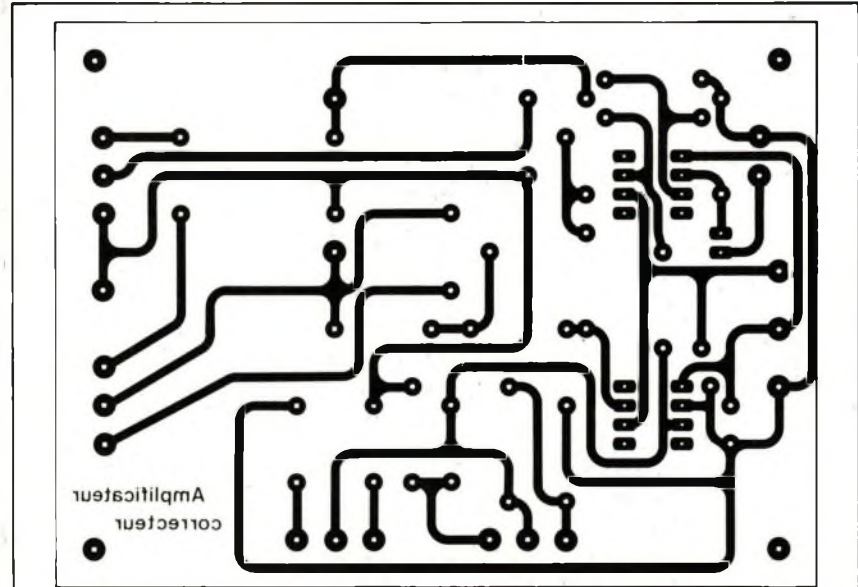
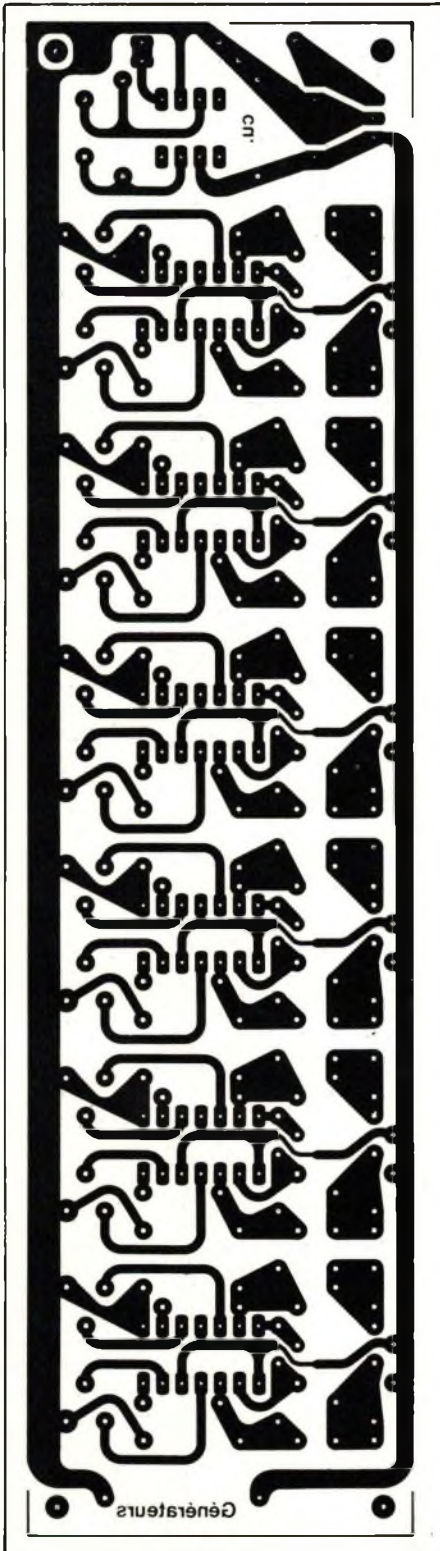


Circuit imprimé du générateur de courant constant.

**GRATEZ - LES VOUS - MEME**



# GRAVEZ-LES VOUS MEME



▲ Amplificateur 8 watts.

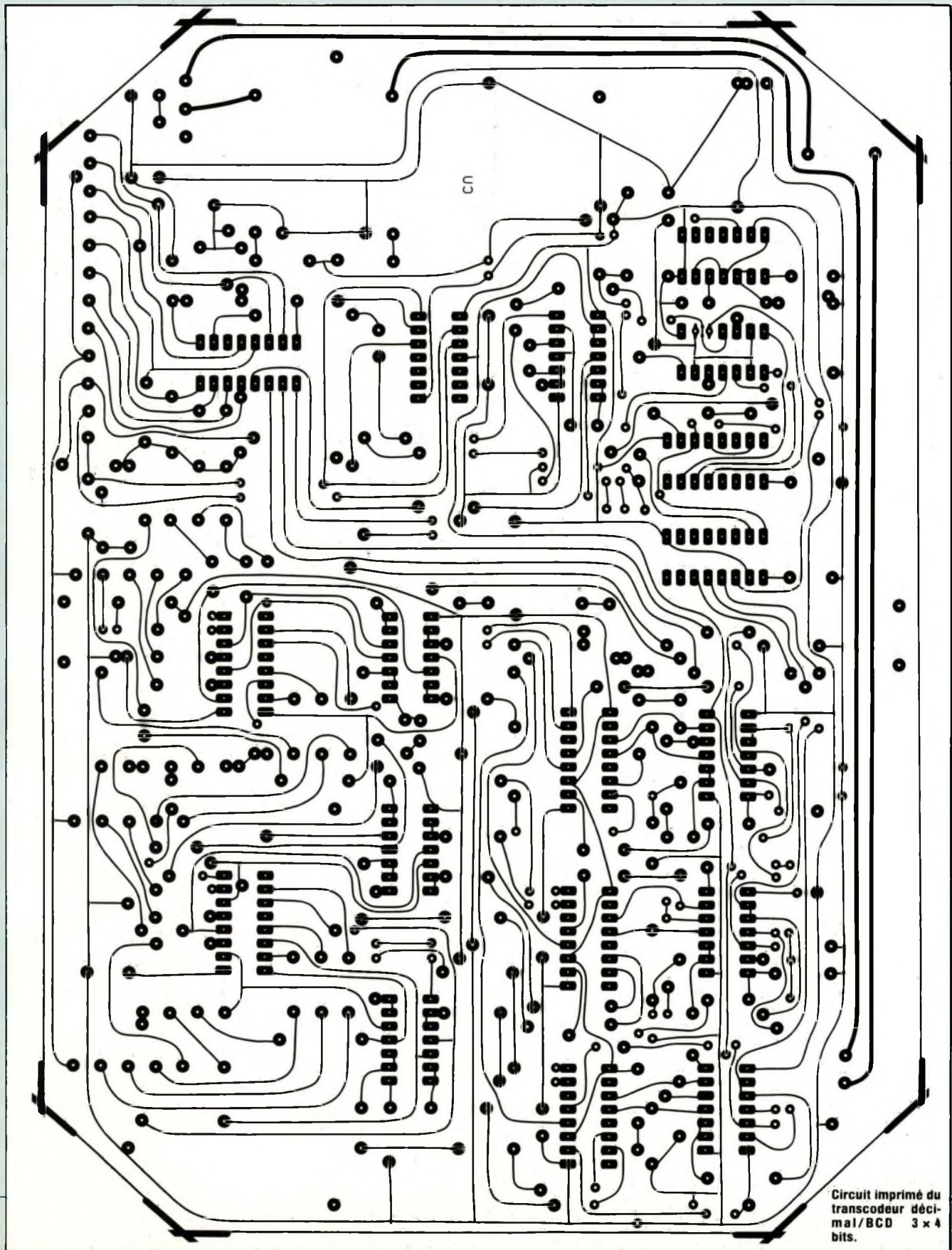
◀ Orgue électronique 5 octaves (version de base).

Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

# GRAVEZ-LES VOUS-MEME



# GRAVEZ-LES VOUS MEME

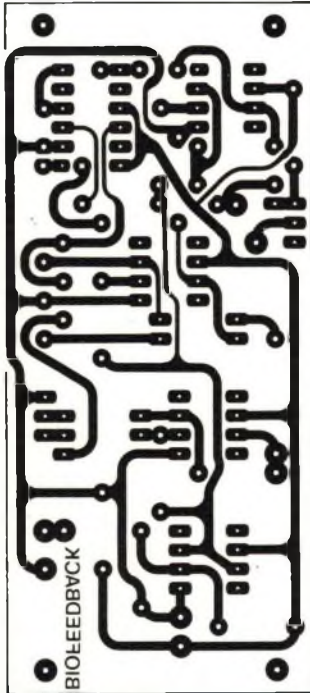


Circuit imprimé du  
transcodeur déci-  
mal/BCD 3 x 4  
bits.

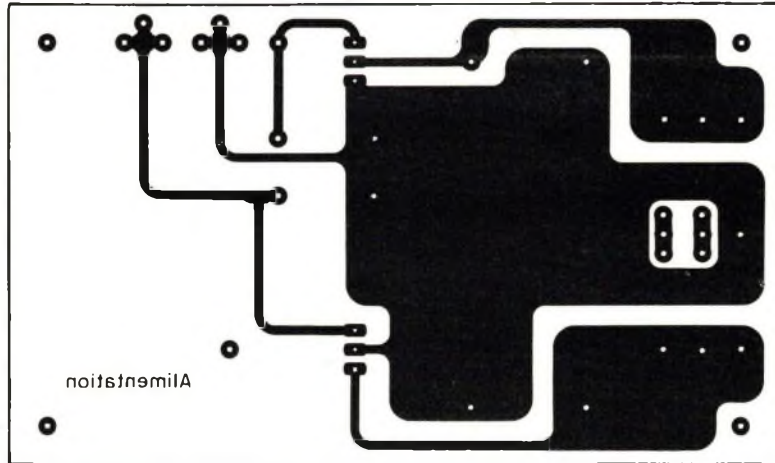
**GRAVEZ-LES VOUS-MEME**



# GRAVEZ-LES VOUS MEME



Biofeedback.



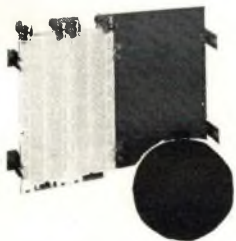
Alimentation de l'orgue électronique 5 octaves.

Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

## Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION sans soudure

### Double Lab - Super Lab - Nouveau Concept

Une révolution dans les essais  
Utilisation en double face  
Reprise arrière des contacts



SS 187 : Super Lab 1260  
avec C.I. 10 x 15 cm et douilles

Double Lab	T.T.C.
DBL 500	112 F
DBL 630	142 F
DBL 1000	202 F
DBL 1260	262 F
Super Lab avec C.I. et douille	
S Lab 1000	270 F
S Lab 1260	343 F
Lab 500	95 F
Lab 630	125 F
Lab 1000 "plus"	292 F
Lab 1260 "plus"	370 F
Lab 1000	185 F

### SUPPORT Lab pour circuits imprimés



Accessoire indispensable pour Essais - Contrôle - Dépannage de tous circuits imprimés  
Le support Lab se fixe sur le bord du circuit imprimé  
Par retournement, il permet la soudure ou le contrôle des contacts.  
Il isole le montage  
Réutilisable - s'assemble sur les boîtes de circuit connexion Lab  
Pièce par 32 pièces 3,75 F TTC 117 F TTC

## BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES  
service abonnements

1, boulevard Ney 75018 PARIS

Je désire : . . . . n° 12  . . . . n° 14  . . . . n° 15   
 . . . n° 16  . . . n° 17  . . . n° 18  . . . n° 19   
 . . . n° 20  . . . n° 22  . . . n° 26  . . . n° 27   
 . . . n° 29  . . . n° 30  . . . n° 31  . . . n° 33   
 . . . n° 34  . . . n° 36  . . . n° 38  . . . n° 40   
 . . . n° 41

Les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 21, 23, 24, 25, 28, 32, 35, 37 et 39 sont épuisés.

(indiquer la quantité et cocher les cases correspondantes aux numéros désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant

de . . . . . F par CCP  Par chèque bancaire   
par mandat

22 F le numéro (frais de port compris).

Mon nom : . . . . .

Mon adresse : . . . . .

Documentation gratuite à **SIEBER SCIENTIFIC<sup>®</sup>**

Saint-Julien-du-Gua 07190 St-SAUVEUR-MONTAGUT  
Tél. 75.66.85.93 - Telex : Selex 642138 F code 178

# GRATEZ-LES VOUS MEME

## ABONNEZ-VOUS A

# Led

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

NOM .....

PRENOM .....

N° ..... RUE .....

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

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

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

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

 **EDITIONS FRÉQUENCES** 1, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 46.07.01.97

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

par Guy Chorein

**Horizontalement :**

- 1. Appareil regroupant un ampèremètre, un voltmètre, un ohmmètre et un capacimètre. - 2. Energetique, forme intermédiaire (électricité, hydrogène, essence, méthanol, etc.) en laquelle est transformée l'énergie d'une source primaire pour son transport, son stockage, avant utilisation. - 3. Quelque chose peut vous en donner, quelqu'un vous en vouloir... Bien branché. - 4. Faisait tinter les oreilles de Dionysos. Empêche d'y voir clair (de droite à gauche). - 5. Son faible débit ne supporte pas les gros calculs. - 6. En électronique, addition d'une quantité minimale d'impuretés à un mono-cristal pour le transformer en semi-conducteur. Tas de bois. - 7. Suite de feuillets. Dans les règles. - 8. Braun ou Stroheim. Se dit du transistor à effet de champ utilisé dans les circuits imprimés ou intégrés. - 9. Appareil permettant de produire des oscillations de haute fréquence, pures ou modulées. - 10. Dispositif électrique.

**Verticalement :**

- I. Le gros Lot c'est pour elle. Terminer phonétiquement. - II. Va en rebroussant chemin. Elément important d'un archipel. - III. Elle ne donne pas beaucoup de lumière. - IV. Abreviation des postes. Carre particulier (de bas en haut). On préfère que le programme donné par le IV vertical un le soit ! - V. Fin de participe. Culte de la personnalité. Phonétiquement, prénom breton. - VI. Sigle cher au Prince Rainier. Parfois tuant, il convient souvent à la bière. Un qui adore vous parler électronique. - VII. A dû passer par la filière. Postal, est formé par cinq chiffres. - VIII. A une voix haute. A l'origine de tout synopsis. - IX. Son débit est fonction du temps. Met à l'épreuve. Au bout d'un moment. - X. Ensemble des pulsions de la vie dans la théorie freudienne. Même sans vision on sait ce que c'est !

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

**Solution de la grille**

parue dans le numéro 42 de Led

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

## SUPER LIBRE-SERVICE COMPOSANTS

Nouveaux - 20 000 articles présentés  
Service spécial école Paris et Province  
Consultez-nous. Venez nous voir.

Télévision, informatique, mesure, haut-parleur, auto-radio, jeux de lumière, jeux électroniques...

## SOLISELEC

137, av. Paul-Vaillant Couturier 94250 GENTILLY  
Tél. 47.35.19.30

Le long du périphérique, entre la Porte d'Orléans et la Porte de Gentilly  
Parking à votre disposition ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h  
Fermé dimanche et lundi





# compatibles PC-XT TURBO



## CONFIGURATION COMPRENANT

- 1 carte mère TURBO 8 MHz 256 K extensible à 640 K
- 1 carte graphique monochrome et couleur + port imprimante
- 1 lecteur de disquettes
- 1 clavier détachable
- 1 alimentation 130 W
- 1 coffret

**3999<sup>F HT</sup>**  
**(4742<sup>F TTC</sup>)**

A CREDIT :  
comptant **542 F** + 12 mens. de **397,80 F**  
Assurance incluse

## MEME CONFIGURATION + moniteur monochrome 12"

Frais de port 80 F  
A CREDIT :  
comptant **623 F** + 12 mens. de **444,30 F**  
Assurance incluse

**4489<sup>F HT</sup>**  
**(5323<sup>F TTC</sup>)**

## CONFIGURATION AVEC MONITEUR + DISQUE DUR 20 Méga + CARTE DISQUE DUR

Frais de port 80 F  
A CREDIT :  
comptant **1250 F** + 12 mens. de **890,60 F**  
Assurance incluse

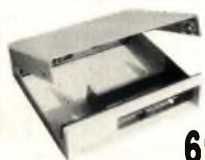
**8980<sup>F HT</sup>**  
**(10650<sup>F TTC</sup>)**

**EN ORDRE  
DE MARCHÉ  
GARANTIE 1 AN**

## CARTES D'EXTENSION et COMPATIBLES PC XT

Forfait de port 30 F

### COFFRET METAL



Traite anti-statique.  
ouverture frontale  
instantanée

**690 F TTC**

### ALIMENTATION 130 W

Avec ventilateur  
incorporé, permet  
l'emploi de toutes les  
extensions, y compris  
disque dur.  
Comporte 4 sorties.

**890 F TTC**

### CLAVIER avec indicateur lumineux et accentuation



**CAP LOCK et  
NUM LOCK  
690 F TTC**

### CABLE IMPRIMANTE PARALLELE

**149 F TTC**

### CARTE EPROM PROGRAMMATION et COPIE d'EPROM

**2716, 2732, 2764, 27128  
27256 et 27512**

Elle est livrée avec un **gang** d'extension  
pour dupliquer jusqu'à  
4 EPROM à la fois  
(avec logiciel d'exploitation)  
Les 2 cartes pour  
Garantie 6 mois **3320 F TTC**

### CARTE MULTIFONCTIONS ETENDUE 0-384 K

Garantie  
6 mois (SANS RAM) **1600 F TTC**

### CARTE MEMOIRE 384 K

Garantie  
6 mois (SANS RAM) **650 F TTC**

### CARTE MEMOIRE 640 K

Garantie  
6 mois (SANS RAM) **890 F TTC**

### CARTE MEMOIRE (courte) 512 K

Garantie  
6 mois (SANS RAM) **790 F TTC**

### DISQUE DUR 20 MEGA



**6300 F TTC**  
Adaptateur pour disque dur. Permet  
de connecter 1 ou 2 disques durs sur  
votre unité centrale. Capacité de 10  
à 40 MEGA (avec câble).

Disque dur 20M  
+ adaptateur **7780 F TTC**

### CARTE SERIE DE COMMUNICATION ASYNCHRONE RS 232C

1 port commutable (COM 1, COM 2) compacte  
Garantie 6 mois **499 F TTC**

2 ports  
Garantie 6 mois **600 F TTC**

### CARTE CONTROLEUR FLOPPY

Garantie  
6 mois **480 F TTC**

### CARTE COULEUR GRAPHIQUE

Garantie  
6 mois **770 F TTC**

### CARTE VEGA

Graphique haute résolution EGA. Compatible avec l'adaptateur  
HERCULES monochrome graphique.

Garantie 6 mois **5900 F TTC**

### CARTE MODEM XT KORTEX

Agréée  
PTT

Garantie  
6 mois **4447 F TTC**

### CARTE ECRAN MONOCHROME GRAPHIQUE

+ port IMPRIMANTE  
HAUTE RESOLUTION

Garantie 6 mois **960 F TTC**

### ADAPTEUR CARTE COURTE HAUTE RESOLUTION COULEUR EGA

Garantie 6 mois **4388 F TTC**

### ADAPTEUR IMPRIMANTE PARALLELE

Garantie 6 mois **380 F TTC**

### ADAPTEUR pour disque dur et lecteur de disquettes pour IBM PC AT et compatible

Garantie 6 mois **5690 F TTC**

### ADAPTEUR équipé d'une sortie série parallèle pour IBM PC AT et compatible

Garantie 6 mois **1220 F TTC**

### CARTE D'EXTENSION mémoire 128 K pour IBM PC AT et compatible

Garantie 6 mois (SANS RAM) **1299 F TTC**



### DRIVES 5 1/4 POUR COMPATIBLES OU PC XT

Half size extrêmement silencieux

**1290 F TTC**

\* APPLE est une marque déposée et appartient à APPLE COMPUTER S.A.  
\*\* IBM-PC est une marque déposée d'IBM Corp.  
\*\*\* LOTUS est une marque déposée de Lotus Development Corp.  
Photos non contractuelles.

CONDITIONS GENERALES DE VENTES PAR CORRESPONDANCE  
Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos  
commandes intégralement (y compris frais de port)

Couvert du lundi au samedi de 9 h à 12 h 30  
et de 14 à 19 h. (Lundi matin à partir de 9 h 30)

### ACER MICRO

42, rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 47.70.28.31.  
Télex OCER 643 608

79, boulevard Diderot, 75012 Paris. Tél. 43.72.70.17

CIRCUITS INTEGRES  
LINEAIRES ET SPECIAUX

Table of integrated circuits including sections for ADC, AY, BPW, CA, L, TDA, MC, MOC, NE, LF, LH, LM, S, SAA, SAB, SAS, SO, TAA, TBA, TIL, TL, TMS, UAA, ULN, TCA.

TTL 74 LS

Table of TTL 74 LS logic chips, listing part numbers and prices.

TRANSISTORS

Table of transistors, listing various part numbers and their specifications.

CHERCHEZ PLUS

Table of specialized electronic components and parts.

LED

Table of LEDs, including Bi-color Plate C10J, various colored LEDs, and LED modules.

C MOS

Table of CMOS integrated circuits, listing various models and prices.

SUPER PROMOTION

LED rouge 2,5 mm tres haute luminosité  
A l'unité  
Par 10  
Par 100

MICROPROCESSEURS

Table of microprocessors including Motorola, Intel, and other brands.

CONDENSATEURS

Table of capacitors, listing values and prices.

CHIMIQUES

Table of chemical components or specific electronic parts.

PROFESSIONNELS

Table of professional-grade electronic components.

MKX Siemens

Table of MKX Siemens electronic components.

TRANSFO

Table of transformers, listing various models and prices.

RESEAU DE RESISTANCES

Table of resistor networks, listing values and prices.

PROMOTION

Table of promotional electronic components.

RESISTANCES

Table of resistors, listing various values and prices.

LED SPECIALES

Table of special LEDs, including subminiature and bi-color types.

CONDENSATEURS

Table of capacitors, listing various values and prices.

PROFESSIONNELS

Table of professional-grade electronic components.

MKX Siemens

Table of MKX Siemens electronic components.

TRANSFO

Table of transformers, listing various models and prices.

RESEAU DE RESISTANCES

Table of resistor networks, listing values and prices.

PROMOTION

Table of promotional electronic components.

DIODES

Table of diodes, listing various models and prices.

PONTS

Table of bridge components, listing various models and prices.

REGULATEURS  
VOLTAMPERE

Table of voltage and current regulators, listing various models and prices.

COMPOSANTS  
JAPONAIS

Table of Japanese electronic components, listing various models and prices.

QUARTZ

Table of quartz crystals, listing various models and prices.

THYRISTORS

Table of thyristors, listing various models and prices.

AFFICHEURS

Table of displays, listing various models and prices.

TRANSFO

Table of transformers, listing various models and prices.

RESEAU DE RESISTANCES

Table of resistor networks, listing values and prices.

PROMOTION

Table of promotional electronic components.

DIODES

Table of diodes, listing various models and prices.

PONTS

Table of bridge components, listing various models and prices.

REGULATEURS  
VOLTAMPERE

Table of voltage and current regulators, listing various models and prices.

COMPOSANTS  
JAPONAIS

Table of Japanese electronic components, listing various models and prices.

QUARTZ

Table of quartz crystals, listing various models and prices.

THYRISTORS

Table of thyristors, listing various models and prices.

AFFICHEURS

Table of displays, listing various models and prices.

TRANSFO

Table of transformers, listing various models and prices.

RESEAU DE RESISTANCES

Table of resistor networks, listing values and prices.

PROMOTION

Table of promotional electronic components.

ACER composants
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

REUILLY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17

Ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures (Reuilly fermé lundi matin).
Des prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements. TELEX: OCER 643 608
\* CREDIT PERMANENT IMMEDIAT SUR DEMANDE \* CCP AER 658 42 PARIS \* TELEX : OCER 643 608
FRAIS DE PORT : Gratuit pour une commande supérieure à 500 F. Forfait : 35 F

41256
les 4
119F
4164 les 9
119F

## La Bonne Mesure



DM10  
DM15B  
DM20L



DM23



DM25L



DM800  
DM850

### La nouvelle gamme de multimètres économiques

- **DM10:** 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée 1M $\Omega$ . Précision 0,8% VCC. **Prix ttc: 349 F.**
- **DM15B:** 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10M $\Omega$ . 1000 VDC/750VAC. **Prix ttc: 616 F.**
- **DM20L:** identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Calibre 2A. Lecture directe 200M $\Omega$  et 2000M $\Omega$ . **Prix ttc: 718 F.**
- **DM23:** 23 gammes. Calibre 10A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. **Prix ttc: 729 F.**
- **DM25L:** identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe sur calibre 2000M $\Omega$ . **Prix ttc: 821 F.**
- **DM800:** 28 gammes. 4 digits-1/2. Fréquence-mètre. Bip sonore. Fonction mémoire. **Prix ttc: 1.974 F.**
- **DM850:** identique au DM800. Le DM850 mesure la valeur efficace vraie. **Prix ttc: 2.324 F.**



#### Oscilloscopes

**9020:** 2 x 20 MHz

- Double trace
- Ligne à retard

**Prix TTC: 4.738 F**

**9060:** 2 x 60 MHz

**9100:** 2 x 100 MHz

- Double trace
- Double base de temps

**Prix 9060: 14.226 F TTC**

**Prix 9100: 18.970 F TTC**



#### Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
- de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
- 0,5% de précision
- Distorsion inférieure à 30dB
- Entrée VCF (modulation de fréquence)

**Prix TTC: 1.978 F.**



#### Compteur UC10

- 5Hz à 100MHz
- 2 canaux d'entrée
- Mesure de fréquences & rapports de fréquences
- 4 temps de porte
- Affichage LED à 8 digits

**Prix TTC: 3.070 F.**



#### Capacimètre CM20A

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 20000 $\mu$ F
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%

**Prix TTC: 799 F.**

**CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™**

DISTRIBUÉ PAR :



Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

#### ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS

Tél. : (1) 47.70.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

#### REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS

Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin

