

LOISIRS ELECTRONIQUES D AUJOURD'HUI

N°66

# Lead

**COURS N°6 : CONNAISSANCE  
DE L'ELECTRONIQUE**

**BADGE LUMINEUX**

**PREAMPLIFICATEUR AUDIO**

**INTERRUPTEUR SONORE**

**CHARGEUR BATTERIES 12V**

ISSN 0753-7409



M 1226 - 66 - 20,00 F



MENSUEL AVRIL 1989

# LES BONNES ADRESSES DE LED

## MEAUX - ELECTRONIQUE 77 & INFORMATIQUE

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

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

## RADIO ELECTRONIQUE

MINITEL : 3615 : SOURI

5 bis rue de Chantal (Av. de Chabeuil)  
B.P. 26009 VALENCE Cédex 09

Tél. 75 55 09 97

Télécopie 75 55 98 45

## 26

VENTE - MONTAGES - DEPANNAGES - ETUDES - REALISATIONS -

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

## LRG 69

TOUS LES COMPOSANTS.  
CHOIX - QUALITE - PRIX

## LYON RADIO COMPOSANTS

46, Quai Pierre Scize  
69009 LYON - Tél. 78.39.69.69

Composants  
électroniques

Micro-informatique



## J. REOUL

## 25

34, rue d'Arene - 25000 BESANCON  
Tél. : 81 81 02 19 et 81 81 20 22 - Telex 360593 Code 0542

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

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

## A.D.G.2.P. ELECTRONIQUE 33

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

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

TEL. : 56.97.95.91

Télex : 541755 F ATTN : ADG2P

Samedi de 9 h à 12 h et Lundi de 14 h à 19 h Télécopie : 56.97.53.36

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

## ELECTRONIC SERVICE 45

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

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

**FERMÉ LE LUNDI MATIN**

## ROCHE

200, av. d'Argenteuil  
92600 ASNIERES

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

Tél. 47 99 35 25 et 47 98 94 13  
Spécialiste de la VPC depuis 14 ans

les KITS + de 220 modèles

la LIBRAIRIE + de 200 titres disponibles

les COMPOSANTS + de 4000 références

CATALOGUE N° 6 (avec tarif et prix par quantités)

GRATUIT AU MAGASIN - FRANCO CHEZ VOUS CONTRE 6 TIMBRES A 2,20

## 92

## Nice HIFI DIFFUSION

J E A M C O

COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONNECTIQUE INFORMATIQUE  
KITS - SONO - MESURE - OUTILLAGE - MAINTENANCE

19, rue Tonduti de l'Escarène 06000 NICE

Tél. : 93.80.50.50

## 06

# LED

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

## LED

Mensuel : 20 F  
 Commission paritaire : 64949  
 Locataire-gérant :  
 Editions Fréquences  
 Tous droits de reproduction réservés  
 textes et photos pour tous pays  
 LED est une marque déposée ISSN  
 0753-7409

### Services Rédaction-

**Abonnements :**  
 (1) 42.38.80.88 poste 7315  
 1 bd Ney, 75018 Paris

### Rédaction

Ont collaboré à ce numéro :  
 M. Matoré, M. Guy Petitjean,  
 M. Fernand Estèves, M. Denis  
 Catinat, M. Guy Chorein, M. Thierry  
 Pasquier.

### Publicité

(1) 42.38.80.88 poste 7314

### Abonnements

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

### Petites annonces gratuites

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

### Réalisation

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

## 6

### LA CONNAISSANCE DE L'ELECTRONIQUE (COURS N° 6)

Nous allons, avec ce cours, progresser ensemble en étudiant comment se répartissent les intensités des courants et les tensions dans un système de résistances construit autour d'un ou plusieurs dipôles actifs. Son importance apparaîtra bientôt, qui nous simplifiera la compréhension et nous aidera dans nos futures réalisations.

## 18

### BADGE LUMINEUX

L'effet lumineux obtenu avec ce badge est assez spectaculaire. C'est assurément un très bon "passeport pour la drague". Alors bonne chance...

## 20

### PREAMPLIFICATEUR AUDIO

C'est un appareil résolument dif-

férent de ce que vous avez l'habitude de rencontrer que nous nous proposons de décrire à partir de ce numéro.

Quatre idées ont orienté la conception du montage :

- Composants actifs facilement disponibles et peu onéreux.

- Design original.

- Confort maximum d'utilisation grâce à l'emploi d'une télécommande infra-rouge.

- Partie "Audio" de haute qualité entièrement statique, nous entendons par là sans contact ni potentiomètre, dépourvue également de tout réglage peu utilisé tel que balance et correcteurs grave-aigus.

Les performances sont éloquentes puisque la distorsion harmonique est inférieure à 0,006 % et la bande passante s'étend jusqu'à plus de 100 kHz.

## 34

### INTERRUPTEUR SONORE

Sachez que ce montage fonctionne en frappant deux fois dans vos mains en un temps assez court. La charge (lampe ou autres appareils fonctionnant en 220 volts) connectée en sortie sera alors alimentée. Pour couper l'alimentation de cette

charge, il suffira de frapper à nouveau deux fois dans vos mains... Etonnant, non ?

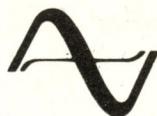
## 38

### CHARGEUR DE BATTERIES PROFESSIONNEL 12 V-0 A 15 A

Ce chargeur, de conception moderne, s'apparente par sa structure à un appareil professionnel. Il est en effet doté de deux modules électroniques : arrêt automatique en fin de charge et contrôle continu de l'intensité débitée. Il permet la recharge de tout accumulateur au plomb de tension nominale 12 V : aussi bien une batterie de voiture de 40 Ah que celle d'une camionnette diesel équipée d'une batterie de 95 ou 105 Ah. On peut même étendre son utilisation aux poids lourds, car il s'agit souvent d'un couplage de batteries de 12 V de forte capacité.

## 48

### LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN



vous propose d'en savoir beaucoup plus sur :

## — L'ELECTRONIQUE —

### LEXIQUE DE L'ELECTRONIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS

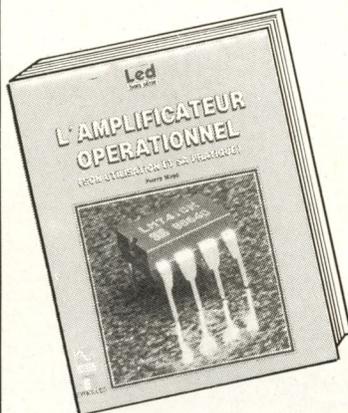


Par **Jean Hiraga.**  
1985 - 72 p.

**L09** 77 F TTC port compris

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'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL



Par **Pierre Mayé.**  
1988, 88 p.

**P41** 157 F TTC port compris

Composant-clé de l'électronique d'aujourd'hui, l'amplificateur opérationnel est à la base d'une multitude d'applications tant en linéaire qu'en commutation. L'auteur, agrégé de physique et professeur en BTS, a réalisé cet ouvrage tout simplement parce qu'il n'existait pas pour les besoins de son enseignement. Les principales applications de l'amplificateur opérationnel y sont décrites et classées par catégories. Pour chaque montage, le fonctionnement est analysé, les formules permettant le calcul des composants établies et les performances obtenues commentées. Des exemples de réalisation comportant toutes les données nécessaires sont fournis pour les principales fonctions. Ce livre à la fois précis et concis est très complet, il s'adresse aux enseignants certes mais également aux utilisateurs de l'électronique. C'est aussi un outil de travail pour professionnels et amateurs.

### INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE



Par **Michel Casabo.**  
1986 - 120 p.

**P23** 152 F TTC port compris

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.

### INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTROTECHNIQUE



Par **Roger Friedérich.**  
1986 - 110 p.

**P28** 162 F TTC port compris

La fantastique évolution de ces dernières décennies, de l'électronique et de l'informatique, a éclipsé des domaines tels que l'électricité et l'électrotechnique, passant pour plus austères et moins attractifs... Pourtant les grandes tendances des années 90 qui se dessinent montrent à l'évidence l'interpénétration de toutes ces disciplines. Pour mieux comprendre les grandes mutations technologiques une connaissance plus généraliste devient indispensable. C'est le but de cet ouvrage. Sont abordés successivement les grands fondements de l'électricité et du magnétisme de manière très abordable pour bien comprendre le fonctionnement des divers moteurs électriques. Les conceptions modernes tels que les servo-moteurs, les moteurs pas à pas et les moteurs linéaires ne sont pas oubliés.

La liste complète de nos ouvrages peut vous être expédiée gratuitement sur simple demande.

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

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

Indiquez le ou les codes :

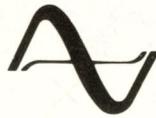
NOM ..... PRENOM .....

ADRESSE .....

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

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

# LA BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE DES EDITIONS FREQUENCES



vous propose d'en savoir beaucoup plus sur :

## — L'ELECTRONIQUE —

### 17 MONTAGES ELECTRONIQUES

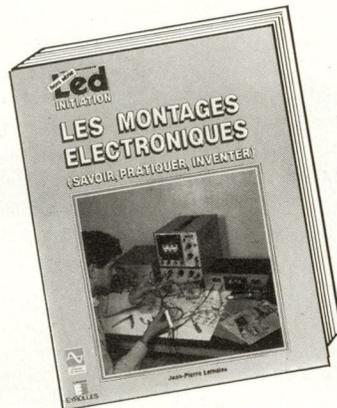


Par **Bernard Duval.**  
1985 - 128 p.

**L14** 107 F TTC port compris

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.

### LES MONTAGES ELECTRONIQUES



Par **Jean-Pierre Lemoine.**  
1986 - 276 p.

**P30** 262 F TTC port compris

Domaine en perpétuelle évolution, l'électronique ne cesse d'apporter des solutions nouvelles à de multiples secteurs. Il importe, pour tout passionné d'électronique, à quel que niveau que ce soit, de l'amateur au professionnel, d'acquérir un savoir découlant de la mémorisation et aussi de la pratique du plus grand nombre de circuits de base. C'est ce que permet réellement ce livre. Organisé en trois grandes rubriques : Connaître, Pratiquer et Inventer, cet ouvrage guide le lecteur sur près de 300 pages avec près de 1 000 dessins et représentations, pour l'amener à ce qu'il soit à même de concevoir ses montages par lui-même. C'est aussi un outil de travail aidant à la sélection d'un composant, permettant de trouver un montage réalisant une fonction donnée... et bien d'autres détails d'ordre pratique.

### CONSEILS ET TOURS DE MAIN EN ELECTRONIQUE

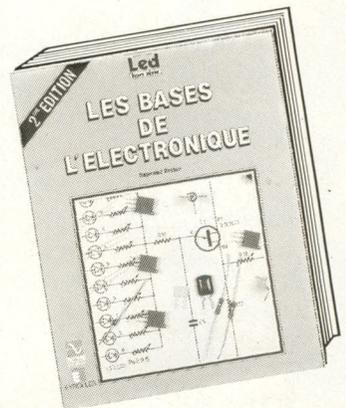


Par **Jean Hiraga.**  
1984 - 160 p.

**L07** 80 F TTC port compris

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». Une mine d'astuces et de «tuyaux».

### LES BASES DE L'ELECTRONIQUE



Par **Raymond Breton.**  
1988 - 84 p.

**P32** 147 F TTC port compris

Ouvrage d'initiation par excellence, «Les bases de l'électronique» abordent, dans un langage compréhensible par tous, sans formulations mathématiques, les divers aspects de l'électronique. De la résistance à l'amplificateur opérationnel en passant par les divers composants actifs, tous les éléments clés de l'électronique sont étudiés ainsi que leur mise en application. L'auteur, outre ses compétences en électronique, s'est occupé de formation dans l'industrie. Son sens de la communication, basé sur un langage pédagogique et compréhensible de tous donne à ce livre un attrait tout particulier, le «sens physique» des phénomènes abordés est évident. Le but que s'était fixé l'auteur : pouvoir mettre en œuvre l'électronique en comprenant ce que l'on fait et sans outils mathématiques a donc parfaitement été atteint.

La liste complète de nos ouvrages peut vous être expédiée gratuitement sur simple demande.

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

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

Indiquez le ou les codes :

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

ADRESSE .....

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

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

# La connaissance de l'électronique

Nous progressons en étudiant comment se répartissent les intensités des courants et les tensions dans un système de résistances construit autour d'un ou de plusieurs dipôles actifs.

**L**e sujet mérite que nous lui accordions toute notre attention, sérieusement. Son importance apparaîtra bientôt, qui nous simplifiera la compréhension et nous aidera dans nos futures réalisations...

## MANIPULATION

Disposons trois résistances de valeur 150, 270 et 560 ohms sur la boîte à connexions, conformément au schéma reproduit à la figure 1.

Introduisons maintenant une diode électroluminescente dans le circuit, la branchant en polarisation directe (sens de conduction) et mettons le montage sous tension (pile plate de 4,5 volts).

Que la LED soit placée en A, en B ou en C, elle s'illumine du même éclat. Voilà qui est la preuve du passage d'un courant de même intensité en ces différents points du circuit bouclé.

Le courant d'intensité  $I$  part du pôle (+) de la pile et entre en C dans l'assemblage en parallèle des résistances  $R_2$  (270 ohms) et  $R_3$  (560 ohms), pour traverser ensuite  $R_1$  (150 ohms) et atteindre le pôle (-) de la pile, achevant son circuit par l'intérieur de la pile pour en rejoindre le pôle (+), son point de départ.

A l'entrée C de l'assemblage en parallèle des résistances  $R_2$  et  $R_3$  le courant d'intensité  $I$  se partage en deux **courants dérivés** ayant respectivement pour intensité  $i_2$  et  $i_3$ ,

$$I = i_2 + i_3.$$

A la sortie B de l'assemblage de  $R_2$  et  $R_3$ , les courants dérivés se regroupent en redonnant  $I$ .

Les points B et C sont appelés **nœuds** (de courant).

Au nœud C les extrémités réunies des résistances  $R_2$  et  $R_3$  sont bien évi-

demment au même potentiel. Au nœud B les extrémités opposées et réunies des deux résistances sont bel et bien à un même potentiel, lequel est toutefois inférieur à celui régnant en C, du fait de la chute de tension qui est cause (ou conséquence) de passage du courant entre les points C et B.

La chute de tension est la même dans  $R_2$  que dans  $R_3$ , elle est aussi la même que dans la résistance équivalente  $R_{eq}$  que nous substituerions à  $R_2$  et  $R_3$  en parallèle et dont nous savons calculer la valeur résistive :

$$\left| R_2 \right| \frac{1}{x} \left| + \right| \left| R_3 \right| \frac{1}{x} \left| = \right| \frac{1}{x} \left| \text{c'est } R_{eq}$$

Dans  $R_2$  : courant  $i_2$  ; dans  $R_3$  : courant  $i_3$  ; dans  $R_{eq}$  : courant  $I$ .

$$R_2 i_2 = R_3 i_3 = R_{eq} I$$

avec  $I = i_2 + i_3$ .

Etendons le système à un nombre  $n$  de résistances associées en parallèle :

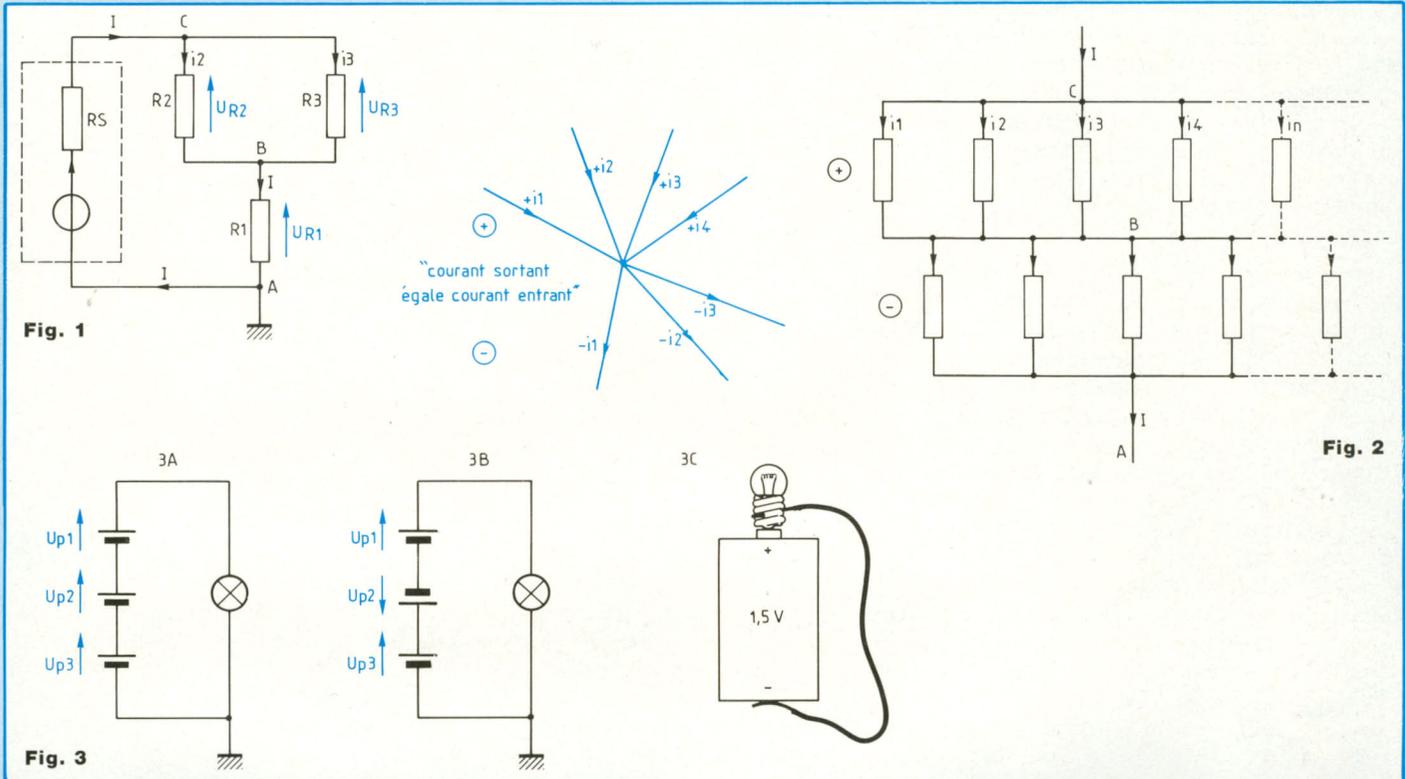
$$R_1 i_1 = R_2 i_2 = \dots = R_n i_n = R_{eq} I$$

$$\text{avec } I = (i_1 + i_2 + \dots + i_n)$$

Le schéma repris à la figure 2 illustre bien cette formule générale.

Arrivant en C le courant d'intensité  $I$  se partage en autant de courants qu'il trouve de résistances partant de C pour se rejoindre en B. Ces résistances sont parcourues par les courants dérivés  $i_1, i_2, \dots$  qui se regroupent en B pour redonner  $I$  et s'éloigner ensuite de B pour se rendre en A en autant de courants dérivés que de résistances associées en parallèle entre B et A. Mais la somme des intensités des courants dérivés est constante dans le circuit.

Si nous affectons les intensités des courants dérivés arrivant au nœud B du signe algébrique (+) et ceux s'éloignant de ce nœud B du signe (-), nous écrivons :



Somme des courants partant du nœud (signe -) = somme des courants arrivant au nœud (signe +)

Aucune charge d'électricité ne s'accumule en un nœud de courant. Cette très importante relation est connue sous le nom de **première loi de Kirchhoff** :

$$\sum \pm i = \text{zéro ampère}$$

Cette loi est souvent ainsi formulée : **courant sortant = courant entrant.**

Au cours de son déplacement dans un corps conducteur, lorsque l'électron franchit la "distance", c'est-à-dire la différence de potentiel de 1 volt, il accomplit un certain travail qui est l'**électron-volt**. Le travail électronique représente l'énergie consommée entre deux points d'un circuit, par exemple les extrémités d'une résistance. Le transfert d'une charge d'électricité apparaît sous la forme calorifique (effet Joule) ou mécanique (moteur

électrique, une machine tournante) ou encore chimique (production électrolytique de chlore et de sodium).

Lorsqu'un électron parcourt une résistance, il accomplit donc un certain travail au détriment de son potentiel qui diminue, il perd de l'énergie. Mais lorsqu'il traverse un générateur, allant du pôle (-) au pôle (+) de ce générateur, il regagne de l'énergie, son potentiel remonte de la valeur de la force électromotrice du générateur. Tout au long d'un circuit bouclé un électron perd tantôt de l'énergie et tantôt il en regagne. Lorsqu'il revient à son point de départ, il retrouve son potentiel initial, son énergie d'origine. L'ensemble de ses gains équilibre l'ensemble de ses pertes.

**Seconde loi de Kirchhoff :**  

$$\sum \text{gains} = \sum \text{pertes}$$

### MANIPULATION

Nous vous invitons à vous livrer à une

petite mais fort amusante expérience. Il faut à cet effet disposer d'une lampe-torche dont le boîtier reçoit trois piles cylindriques. Ces trois piles sont disposées en série, comme indiqué au schéma de la figure 3A.

Convenablement mises en série, dans le bon sens, les piles assurent le fonctionnement normal de la lampe dont le flux lumineux est alors maximal.

Les électrons perdent, dans le filament de la lampe, une certaine quantité d'énergie qu'ils regagnent en traversant, par l'intérieur, les trois piles disposées en série. Ils regagnent leur énergie en trois étapes successives, traversant les piles l'une après l'autre, ce qui nous fait dire que :

**Les forces électromotrices de générateurs disposés en série se cumulent.**

Invertissons le sens de branchement de l'une des trois piles, comme le montre la figure 3B. Cette façon de faire vous semblerait-elle dangereuse, stupide ?

# La connaissance de l'électronique

La lampe s'illumine maintenant d'un faible éclat et nous allons comparer son flux lumineux avec celui qu'elle émet lorsqu'elle est alimentée par une seule pile. Rien de plus facile, branchons la lampe aux bornes d'une pile, comme le montre la figure 3C, à l'aide d'un bout de câblage aux extrémités dénudées.

Trois piles de 1,5 volt disposées en série, dont l'une est placée à l'envers, offrent une force électromotrice correspondant à celle d'une seule pile.

L'explication est toute simple : lorsque les électrons traversent les deux piles dans le sens normal, ils regagnent l'énergie que leur communique la force électromotrice de ces deux piles ( $2 \times 1,5 = 3$  volts). Mais la traversée de la troisième s'effectue en sens inverse, ce qui se traduit par une baisse de 1,5 volt de leur potentiel, il suffit de se dessiner les vecteurs-tension, les tensions fléchées pour le voir (figures 3A et 3B). Le bilan se résume donc à une récupération d'énergie de  $(3 - 1,5) = 1,5$  volt, ceci explique cela. Tout se passe donc comme si la lampe n'était alimentée que par une seule pile de 1,5 volt... Amusant, non ?

La pile placée à l'envers dans le circuit, en série avec les deux autres normalement disposées, introduit une force électromotrice inverse. Chaque fois que nous aurons en circuit un récepteur, consommateur d'énergie autre que sous la forme thermique (effet Joule), lorsque nous serons en présence par exemple d'un moteur, nous appellerons **force contre-électromotrice** la chute de tension dans ce récepteur.

## REMARQUE :

L'assemblage en parallèle de  $n$  résistances de valeur égale à  $R$  présente une résistance équivalente

$$R_{\text{eq}} = \frac{R}{n}$$

L'intensité des  $n$  courants dérivés dans les mailles de l'assemblage a

$$\text{pour valeur } \frac{I}{n}$$

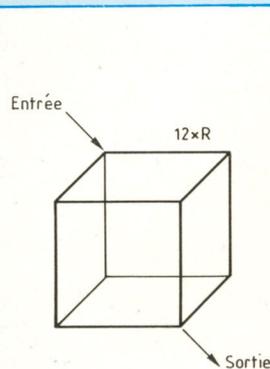
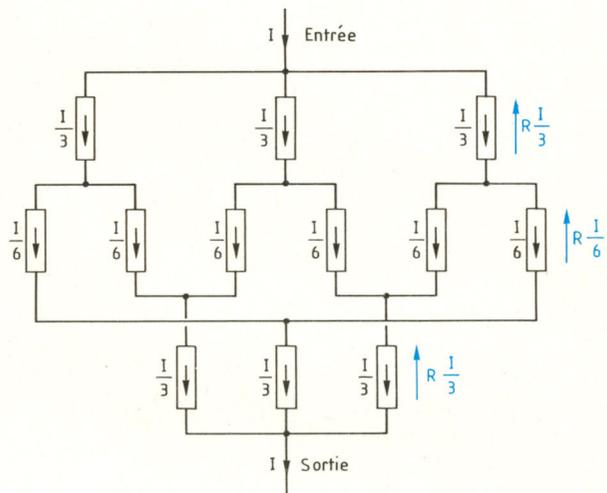


Fig. 5



$\frac{5}{6} R \cdot I$

## EXEMPLE D'APPLICATION DES LOIS DE KIRCHHOFF

### Confection d'un shunt pour milliampèremètre

Voici le cas type de problème devant lequel tout électronicien (ou électrotechnicien) se trouve placé un jour ou l'autre dans un atelier quelconque.

Au tableau de contrôle de la fabrication, un milliampèremètre de déviation totale 100 mA renseigne en permanence sur le fonctionnement d'une machine, il peut traduire sur un cadran gradué en rapport le débit d'un fluide dans une canalisation...

Pour une raison inconnue qu'il faudra élucider ultérieurement, le milliampèremètre cesse de fonctionner, il convient de le remplacer au plus vite, c'est indispensable pour le suivi de la production.

Il se trouve, comme par le hasard bien connu, qu'aucun milliampèremètre de déviation totale 100 mA n'est disponible au bon moment, il n'existe qu'un instrument déviant, c'est un exemple, pour un courant de 1 milliampère, c'est-à-dire 100 fois moins que celui qui vient de tomber en panne.

Alors intervient l'électronicien, qui va confectionner très très vite un **shunt**, c'est-à-dire une résistance qui, placée

en parallèle aux bornes du milliampèremètre neuf et inadapté, va conférer à cet instrument une déviation totale de son aiguille pour une intensité  $I$  de 100 mA, ce qui autorise ainsi le remplacement pur et simple de l'instrument qui vient de tomber en panne (figure 4).

Le fabricant de l'appareil neuf précise sur la notice d'accompagnement que la déviation de l'aiguille de l'instrument est totale pour une tension aux bornes de 165 mV, l'intensité étant de 1 mA.

Nous allons placer, en parallèle à la résistance interne  $R_i$  de l'instrument neuf, une **résistance shunt** dont la valeur  $R_{sh}$  doit être telle que la somme des intensités des courants dérivés soit de 100 mA, lorsque la tension aux bornes sera de 165 mV.

$$\begin{aligned} I_i &= i \text{ dans l'instrument} = 1 \text{ mA} \\ R_i &= \text{résistance interne de l'instrument} \\ R_i \cdot i_i &= 0,165 \text{ V} \\ I_{sh} &= i \text{ dans la résistance shunt} \\ R_{sh} &= \text{résistance du shunt} \\ R_{sh} \cdot I_{sh} &= 0,165 \text{ V} \\ I_i + I_{sh} &= I = 100 \text{ mA} \\ I_{sh} &= I - I_i = 99 \text{ mA} = 0,099 \text{ A} \\ R_{sh} &= \frac{0,165 \text{ V}}{0,099 \text{ A}} = 1,666... \Omega \end{aligned}$$

Il reste à calculer, couper la longueur de fil de constantan dont la résistance est de 1,6666...  $\Omega$  et de la placer aux

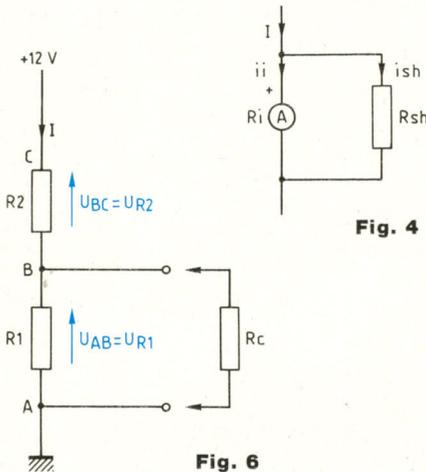


Fig. 4

Fig. 6

Fig. 7

bornes du milliampèremètre neuf, nous avons dépanné...

Cette anecdote authentique montre qu'il faut savoir appliquer les lois de Kirchhoff, aujourd'hui comme demain...

**PROBLEME**

Nous nous adressons particulièrement à ceux pour qui serait inconnu le problème du cube dont les arêtes (12) sont constituées d'autant de résistances d'égale valeur R (figure 5) et dont il est demandé de calculer la résistance équivalente. Ce problème était déjà connu il y a un siècle sous le nom de problème de Matthews.

Le courant d'intensité I entrant dans l'assemblage cubique se partage en trois courants d'égale intensité  $\frac{1}{3}$

créant une chute de tension  $R \cdot \frac{1}{3}$  dans chacune des trois premières résistances parcourues. Les trois courants d'intensité  $\frac{1}{3}$  se partagent ensuite pour donner chacun deux courants dérivés d'intensité  $\frac{1}{6}$  et nous avons alors 6 courants d'intensité  $\frac{1}{6}$  traversant chacun une résistance R, y

créant la chute de tension  $R \cdot \frac{1}{6}$ . Les 6 courants dérivés se regroupent pour redonner 3 courants d'intensité  $\frac{1}{3}$  qui passent chacun dans une résistance R, y donnant une chute de tension  $R \cdot \frac{1}{3}$ . Finalement, les 3 courants d'intensité  $\frac{1}{3}$  se réunissent, redonnant ainsi un courant d'intensité  $3 \cdot \frac{1}{3}$ , donc I, à la sortie de l'assemblage.

Courant sortant = courant entrant. Nous savons calculer la chute de tension entre l'entrée et la sortie, à l'aide des tensions fléchées, cette chute de tension a pour valeur :

$$(R \cdot \frac{1}{3}) + (R \cdot \frac{1}{6}) + (R \cdot \frac{1}{3}) = \frac{5}{6} RI$$

La résistance équivalente de l'ensemble a pour valeur  $\frac{5}{6} R$ .

**PONT DIVISEUR DE TENSION**

Il est constitué de résistances disposées en série, la figure 6 en montre l'exemple le plus simple, avec les deux résistances R1 et R2.

$$U_{AB} = R1 I \quad U_{BC} = R2 I$$

$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} = R1 I + R2 I = (R1 + R2) I$$

$$\frac{U_{AB}}{U_{AC}} = \frac{R1 I}{(R1 + R2) I} = \frac{R1}{R1 + R2}$$

$$U_{AB} = U_{AC} \frac{R1}{R1 + R2}$$

$$\frac{U_{BC}}{U_{AC}} = \frac{R2 I}{(R1 + R2) I} = \frac{R2}{R1 + R2}$$

$$U_{BC} = U_{AC} \frac{R2}{R1 + R2}$$

Nous pouvons charger le pont diviseur en disposant une résistance de charge Rc entre B et A (sortie et masse du pont diviseur). En pareil cas la tension de sortie en B résulte du remplacement de la résistance R1 par la résistance équivalente de l'assemblage R1 et Rc en parallèle.

**APPLICATION**

Calculez la tension de sortie à vide pour R1 = 150 ohms et R2 = 270 ohms, la tension aux bornes du générateur étant stabilisée à la valeur de 12 volts. Calculez la tension de sortie du pont chargé par une résistance de 560 ohms placée en parallèle à R1. Que devient la tension de sortie lorsque cette résistance de 560 ohms est disposée en parallèle avec R2 ?

**PONT DE WHEATSTONE**

Deux ponts diviseurs de tension en parallèle constituent le **pont de Wheatstone**, comme le montre la figure 7.

Lorsque les potentiels présents aux points B et G sont égaux, aucun courant ne peut passer entre B et G, nous disons que le pont de Wheatstone est **en équilibre**.

L'instrument ou système électronique mis en œuvre pour la détection de l'équilibre du pont est l'**indicateur de zéro**, nous aurons bien l'occasion de revenir sur ce sujet. A l'équilibre, nous avons :

$$U_{AB} = E \frac{R1}{R1 + R2} = U_{FG} = E \frac{R3}{R3 + R4}$$

donc  $\frac{R1}{R3} = \frac{R1 + R2}{R3 + R4}$

# La connaissance de l'électronique

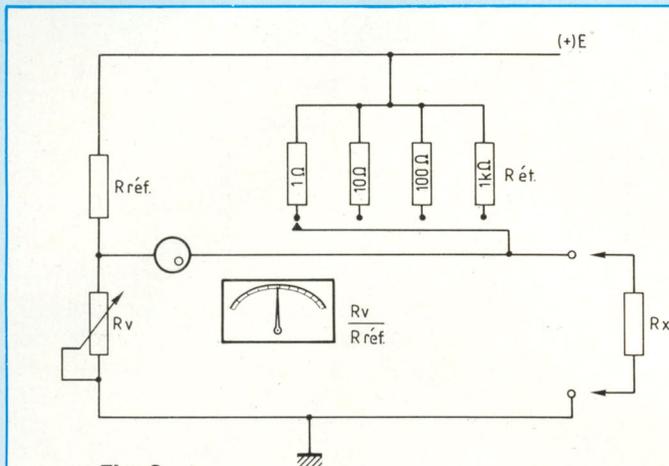


Fig. 8

$$U_{BC} = E \frac{R_2}{R_1 + R_2} = U_{GH} = E \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

donc  $\frac{R_2}{R_4} = \frac{R_1 + R_2}{R_3 + R_4}$

Par conséquent :  $\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

La figure 8 reproduit le schéma d'un pont de Wheatstone de mesure de la valeur résistive de résistances inconnues Rx.

Rét est une **résistance étalon** de valeur très précisément connue et mise en service par le jeu d'un commutateur sélectif.

Rét = 1 ou 10, 100, 1 000 ohms,

au choix.

Rx est la résistance inconnue.

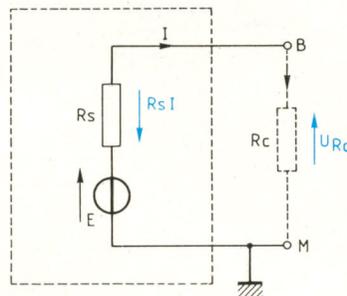
Rréf est une **résistance de référence**, de valeur très précisément connue.

Rv est une résistance variable, dont la valeur est également très précisément connue et dont l'index du curseur se déplace devant un cadran gradué selon la valeur prise par le rapport

$$\frac{R_v}{R_{réf}}$$

Schémas et symboles

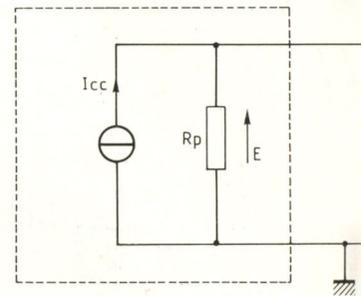
Modèle de Thévenin  
Générateur de tension  
Résistance interne série



$$U_{Rc} = R_c I = E - R_s I$$

Fig. 9

Modèle de Norton  
Générateur de courant  
Résistance interne parallèle



$$E = R_p I_{cc}$$

Fig. 10

L'indicateur de zéro, d'équilibre du pont renseigne sur le sens d'intervention, de rotation du curseur de la résistance variable Rv pour amener le pont en équilibre.

$$\frac{R_v}{R_{réf}} = \frac{R_x}{R_{ét}} \text{ donc } R_x = \frac{R_v}{R_{réf}} \cdot R_{ét}$$

Si le pont est en équilibre pour Rét = 100 ohms et  $\frac{R_v}{R_{réf}} = 8,2$  c'est que

$$R_x = 8,2 \times 100 \text{ ohms} = 820 \text{ ohms.}$$

Il faut absolument savoir et retenir ce qui vient ci-après, à propos des **théorèmes des dipôles actifs**.

## THEOREMES

### DES DIPOLES ACTIFS

Le dipôle actif conforme au **modèle de Thévenin** (figure 9) se caractérise par son **générateur de tension** et sa **résistance interne série Rs**, appelée souvent sa **résistance de sortie** (revoir le numéro précédent de la revue).

En l'absence de **résistance de charge Rc**, sa tension de sortie à vide

est sa **force électromotrice E**. Ses bornes de sortie étant court-circuitées, sa **tension de sortie U** devient nulle et l'**intensité I** du courant passant dans le circuit de charge (et le dipôle) prend la valeur de l'**intensité de court-circuit Icc**.

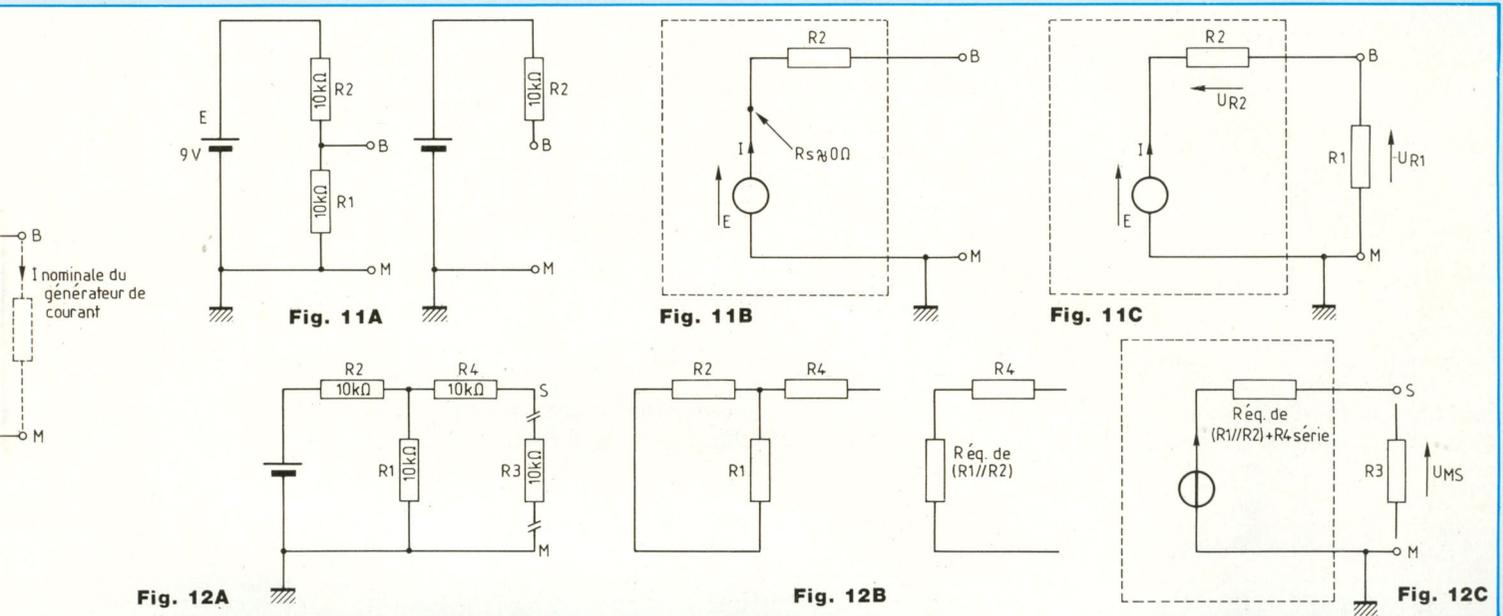
Plus grande est Rs, plus la tension de sortie U diminue, s'éloignant de E. Chez le **générateur idéal de tension** la résistance **Rs a une valeur nulle** et la tension U aux bornes est indépendante de l'intensité I du courant produit.

$$E - R_s I = U = R_c I \quad I_{cc} = \frac{E}{R_s}$$

$$P_{max} = \frac{E^2}{4R_s} \text{ avec } U = \frac{E}{2} \text{ et } I = \frac{I_{cc}}{2}$$

Le dipôle actif conforme au **modèle de Norton** se caractérise par son **générateur de courant** et sa **résistance interne parallèle Rp** (figure 10).

En l'absence de **résistance de charge Rc** la tension U à vide = E est la **tension de court-circuit par Rp du générateur de courant**, puisque le générateur débite sur lui-même et en lui-même.



$$E = R_p \cdot I_{cc}$$

Plus grande est  $R_p$  plus faible est l'intensité du courant  $I_{cc}$ . Chez le générateur idéal de courant la résistance  $R_p$  a la valeur infinie et l'intensité de courant fourni en sortie est indépendante de la tension aux bornes.

### THEOREME DE THEVENIN

Tout montage électrique à base d'éléments à caractéristique linéaire, pris entre deux quelconques de ses points, est équivalent à un dipôle de Thévenin.

La valeur de la résistance interne série  $R_s$  du dipôle équivalent est celle de la résistance équivalente du système, entre les deux points désignés, en l'absence de charge et après avoir remplacé le (ou les) générateur (idéal ou non) par sa (ou leur) propre résistance interne.

Précisons qu'un élément linéaire est celui qui obéit linéairement à la loi d'Ohm, sa grandeur propre n'est pas influencée par la tension, c'est le cas d'une résistance, d'un générateur idéal ou non. Nous verrons bientôt qu'un condensateur n'a pas une

caractéristique linéaire.

Reportons-nous au schéma de la figure 11A. Une pile de 9 volts débite dans les résistances  $R_1$  et  $R_2$ , que nous avons volontairement choisies de valeur  $10\text{ k}\Omega$ , cela pour faciliter nos calculs mais qui ne saurait aucunement altérer notre raisonnement.

Les deux points du théorème sont B (branchement) et M (masse) desquels nous enlevons la résistance de charge qui est  $R_1$ . Le reste du montage peut et va être remplacé par un dipôle équivalent au modèle de Thévenin.

La résistance  $R_s$  de la pile est si faible devant les  $10\text{ k}\Omega$  de  $R_2$  que nous ignorons son existence. En l'absence de résistance  $R_1$  aucun courant ne passe dans  $R_2$  et  $U_{MB} = E$  de la pile, soit 9 volts. Alors nous incorporons la résistance  $R_2$  dans le schéma du dipôle équivalent, en série avec le générateur de tension de 9 volts (figure 11 B).

Chargeons notre dipôle équivalent avec la résistance (de charge)  $R_1$ , comme le montre la figure 11 C. Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  constituent un pont diviseur :

$$U_{R1} = U_{MB} = E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

et comme  $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$ ,  $U_{MB} = \frac{E}{2}$ , soit 4,5 volts, dans l'exemple choisi. Simple, non ?

Continuons et venons-en au schéma un peu plus compliqué de la figure 12A, ce schéma comporte la même pile et les quatre résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$ , toutes de  $10\text{ k}\Omega$  (pour la même raison de simplification des calculs).

Nous enlevons  $R_3$  (c'est  $R_c$ ) d'entre les points M et B (S pour sortie du dipôle équivalent) et nous arrivons au dessin de la figure 12B, dont nous avons éliminé le symbole du générateur, pour faciliter la compréhension. Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  sont disposées en parallèle, nous les remplaçons par leur résistance équivalente (de valeur  $5\text{ k}\Omega$ ) et cette résistance  $R_{eq}$  vient en série avec la résistance  $R_4$  pour nous donner le schéma du dipôle équivalent dessiné à la figure 12C.

En l'absence de charge, aucun courant ne passe dans le circuit et la tension  $U$  de sortie de notre dipôle équivalent

# La connaissance de l'électronique

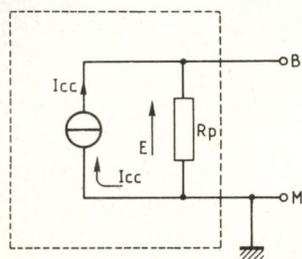


Fig. 13A

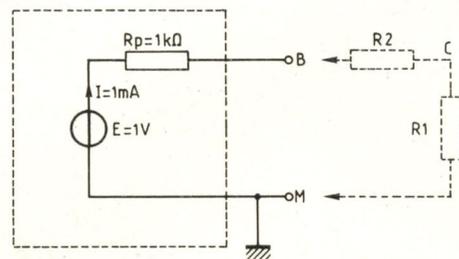


Fig. 13B

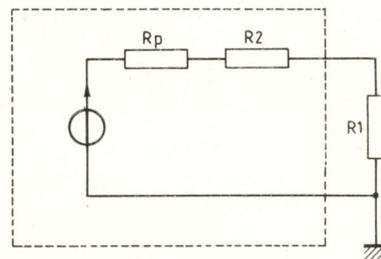


Fig. 13C

valent est  $E = 9$  volts. Chargeons notre dipôle avec la résistance  $R_3$ , laquelle complète le diviseur de tension tel que la tension

$$U_{MS} = E \frac{R_3}{R_3 + R_4 + R_{\text{eq}} (R_1 // R_2)}$$

## EXEMPLE AVEC DIPOLE AU MODELE DE NORTON

Voici un générateur de courant dont le dipôle équivalent, au modèle de Norton est représenté à la figure 13A. Ce générateur est supposé délivrer un courant d'intensité 1 mA et sa résistance interne parallèle  $R_p$  présenter une valeur de 1 000 ohms. Nous pouvons immédiatement remplacer ce générateur par son équivalent au modèle de Thévenin, voici comment. Le générateur de tension du dipôle équivalent aurait une force électromotrice de (1 000 ohms  $\times$  1 milliampère), soit 1 volt. Mais la résistance interne série  $R_s$  du dipôle équivalent n'est pas négligeable, elle a ici la valeur de 1 000 ohms, dessinons le schéma du dipôle de substitution (figure 13B). Supposons maintenant que notre générateur débite sur les deux résistances  $R_1$  et  $R_2$ , de valeur chacune 10 kΩ (valeur choisie pour la simplification des calculs). Nous enlevons la résistance  $R_1$  du montage et le schéma du dipôle équivalent devient celui de la figure 13C. La tension à vide de ce générateur est toujours de 1 volt, ce qui est tout à fait

logique,  $E = 1$  volt. Rebranchons  $R_1$ , laquelle fait partie du pont diviseur constitué par  $R_p$ ,  $R_2$  et  $R_1$ . La tension au point B est alors de :

$$E \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_p} = E \frac{10}{10 + 10 + 1} = 1 \text{ V} \cdot \frac{10}{21} = 0,48 \text{ V}$$

Le modèle de Norton se ramène au modèle de Thévenin...

### REMARQUE

Il convient de préciser que le théorème de Thévenin ne s'applique pas lorsque la force électromotrice du générateur (tout comme son intensité de court-circuit) dépend d'une source extérieure au montage considéré, comme c'est le cas des bobinages d'un transformateur couplés par induction.

### THEOREME DE SUPERPOSITION

Lorsque le montage comporte plusieurs générateurs, les calculs sont à mener successivement pour chacun des générateurs, les autres étant remplacés par leur résistance interne. Les résultats obtenus sont ensuite cumulés algébriquement.

La figure 14 nous montre le schéma d'un montage réalisé autour de deux générateurs  $G_1$  et  $G_2$  qui sont, le premier une pile de 9 volts, le second une pile de 4,5 volts. Pour la commodité déjà évoquée nous avons opté pour trois résistances :  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  d'égale valeur 10 kΩ (figure 14A). Il nous faut calculer le potentiel du

point C. Commençons par calculer la tension  $U_{MC}$  comme si le générateur  $G_2$  n'existait pas (figure 14B). Nous n'avons aucune peine à déduire tout de suite que la tension  $U_{MC}$  est définie par le pont diviseur que forment la  $R_{\text{eq}}$  de  $R_1$  et  $R_3$  en parallèle, c'est-à-dire 5 kΩ et  $R_2$ , de 10 kΩ.

$$U_{MC} = E \frac{5}{5 + 10} = 9 \text{ V} \frac{5}{15} = 3 \text{ V}$$

$$U_{MC} \text{ est positive} = +3 \text{ V}$$

Passons au deuxième volet du problème, c'est-à-dire comme si  $G_1$  n'existait pas (figure 14C). Les résistances  $R_1$  et  $R_2$  sont assemblées en parallèle, leur  $R_{\text{eq}}$  a pour valeur 5 kΩ, disposée en série avec  $R_3$  pour constituer le pont diviseur aux bornes de  $G_2$ .

$$U_{MC} \cdot E \frac{5}{5 + 10} = 4,5 \text{ V} \frac{5}{15} = 1,5 \text{ V}$$

$$U_{MC} \text{ est négative} = -1,5 \text{ V}$$

Additionnons nos deux résultats obtenus

$$(+3 \text{ V}) + (-1,5 \text{ V}) = 1,5 \text{ V}$$

La tension  $U_{MC}$  est de +1,5 volt. Simple, non ? Autant que faire se peut nous commençons toujours par la manipulation qui montre et explique ou confirme une loi à laquelle obéissent des phénomènes reproductibles. Il faut d'abord connaître les lois de toute discipline scientifique à l'étude de laquelle nous nous livrons.

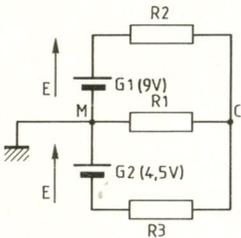


Fig. 14A

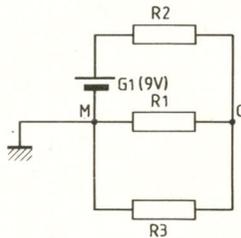


Fig. 14B

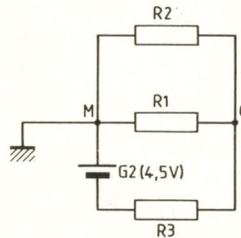


Fig. 14C

Viennent ensuite les théorèmes, lesquels sont d'une certaine manière les décrets d'application de ces lois, ce sont eux qui nous assurent la maîtrise d'exploitation des phénomènes sans laquelle nous ne saurions mener à bien la plus banale de nos réalisations. Le support mathématique s'avère incontournable dès l'instant où apparaît la réalité, la nécessité de situer ou

déterminer les grandeurs étroitement tributaires de l'interdépendance qui les associe. Ce même support mathématique affirme la connaissance pure et la prolonge par les calculs qui garantissent le bon fonctionnement mais encore la fiabilité des réalisations, finalité vraie de notre entreprise. Contrairement à une opinion aussi répandue que mal fondée, les mathématiques

ne sont ni austères, ni rébarbatives, leur refus vient de la façon dont est abordée et menée leur étude, un point c'est tout.

A la manière dont nous progressons dans la connaissance de l'Electronique, nous vous emmenerions volontiers dans celle des mathématiques et même d'autres disciplines, mais ce serait sortir du cadre ici convenu...

Nous vous remercions de l'aimable attention que vous venez de nous accorder, nous vous invitons au prochain rendez-vous.

Il faut que nous nous intéressions au comportement sous tension alternative des résistances, condensateurs et bobinages, pour passer au traitement des signaux, cette fonction primordiale qu'assume l'Electronique.

A bientôt.

M. Matoré

**ABONNEZ-VOUS A**

**LED**

Je désire m'abonner à **LED**.

France : 160 F - Etranger\* : 240 F.

NOM .....

PRENOM .....

N° ..... RUE .....

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

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

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

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

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

# CHELLES ELECTRONIQUES 77

19, av. du Maréchal Foch 77500 Chelles - Tél. 64.26.38.07  
Télécopieur 60.08.00.33

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

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

**elc** *GENERAL*



**AL 781 N**



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



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

**AL 823**

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

**NOUVEAU 11MHz**  
**GENERATEUR DE FONCTIONS**  
**869**



**3 500F**

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

**Beckman Industrial™**



**Oscilloscopes**  
**9020** : 2 x 20 MHz  
● Double trace  
● Ligne à retard  
Prix TTC : 3 850F



**Générateurs de fonctions FG2**  
● Signaux sinus, carrés, triangle, pulses  
● de 0,2 Hz à 2 MHz en 7 gammes  
● 0,5 % de précision  
● Entrée UCF  
Prix TTC : 1 978 F

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

**Beckman Industrial!**



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

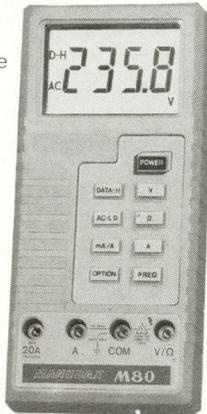
**MANUDAX**  
Une gamme qui marque des points



**Série 3600**  
2 000 points  
3650 fréquencesmètre et capacimètre  
Prix TTC : 690 F  
3650B Bar-graph  
Prix TTC : 799 F



**Série 4600**  
20 000 points  
4650 fréquencesmètre  
Prix TTC : 1 070 F



**M 80**  
4 000 points  
Le M80 possède un display de 42 mm avec un afficheur exceptionnel de 21 mm. Communication des fonctions par poussoirs. Calibrage automatique. Boîtier antichocs.  
Prix TTC : 788 F

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

**PAS DE CATALOGUE**

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

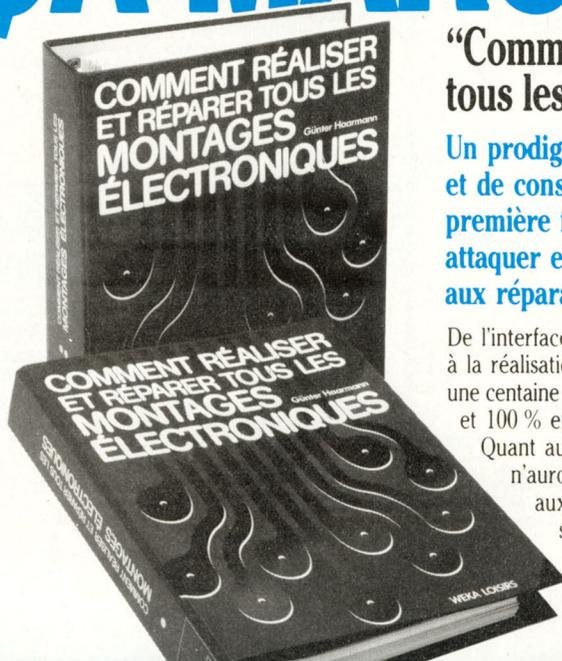
CODE \_\_\_\_\_ VILLE \_\_\_\_\_

# ÇA MARCHE!

VOTRE  
CADEAU GRATUIT  
UN CIRCUIGRAPH  
COMPLET

Vous pouvez  
réaliser tous  
ces montages  
vous-même !

- Alarme auto
- Amplificateur
- Commande à distance  
par téléphone
- Alimentation  
stabilisée
- Convertisseur de tension
- DBM mètre
- Générateur de son
- Haut-parleurs
- Interface pour minitel
- Millivoltmètre
- Minuteries
- Récepteur radio
- Répondeurs  
téléphoniques
- Stroboscope
- ... et des dizaines  
d'autres montages



“Comment réaliser et réparer  
tous les montages électroniques”.

Un prodigieux ensemble d'informations  
et de conseils pratiques réunis pour la  
première fois ! Il vous permet de vous  
attaquer en toute sécurité aux montages et  
aux réparations les plus variés.

De l'interface qui transforme votre Minitel en modem  
à la réalisation d'une alarme de voiture, vous trouverez  
une centaine de montages insolites, astucieux, passionnants...  
et 100 % efficaces (ils sont tous testés !).

Quant aux réparations (radio, TV, Hi-Fi...), elles  
n'auront bientôt plus de secrets pour vous, grâce  
aux nombreux conseils et trucs pratiques. De  
solides classeurs à feuillets mobiles font de  
cet ouvrage un outil de travail quotidien  
facile à consulter et à utiliser.

**EXTRAIT DU SOMMAIRE**  
1344 pages • 45 circuits sur mylars • 2 volumes 21 x 29,7 cm  
● Lexique des termes techniques et symboles ● Lexique technique français-anglais  
● Notions essentielles : composants électroniques, acoustique... ● Modèles de montages :  
musique électronique, radio, micro-informatique, électronique auto, haut-parleurs...  
● Dépannage : télévision, audio/hi-fi, diodes, transistors, thyristors et triacs, circuits intégrés  
● Tableaux de caractéristiques ● Réglementation : perturbations radio-électriques  
et systèmes d'antiparasitage ● Nouveautés techniques : équipement de l'atelier,  
informatique... ● Adresses utiles.



## RESTEZ “BRANCHÉ” EN PERMANENCE.

L'électronique évolue très rapidement, voilà pourquoi votre ouvrage sera régulièrement  
complété et enrichi. Grâce à des compléments/mises à jour de 150 pages environ (prix franco  
245 F TTC) envoyés tous les deux mois en principe. Vous découvrirez les nouvelles techni-  
ques, les nouveaux matériels et surtout de nouveaux montages, à réaliser. Un simple geste  
suffit pour les insérer dans votre classeur à feuillets mobiles. (Vous pouvez annuler ce ser-  
vice sur simple demande).

Pour profiter rapidement de cette véritable encyclopédie des applications élec-  
troniques modernes, demandez votre exemplaire dès aujourd'hui, renvoyez le  
bon ci-dessous !

Pas moins de 45 circuits sur mylars vous  
permettent de réaliser très facilement  
les circuits imprimés les plus  
simples comme les  
plus compliqués.



## BON DE COMMANDE

### VOTRE CADEAU GRATUIT

1 “CIRCUIGRAPH” complet



Si vous commandez cet ouvrage,  
vous recevrez un “CIRCUI-  
GRAPH” complet plus 1 bobine  
de rechange + 1 perforateur-  
décâbleur. Ce cadeau vous res-  
tera acquis même si vous décidez  
de renvoyer l'ouvrage après  
examen.

Offre valable jusqu'au 30.06.89

A renvoyer, avec votre règlement, sous enveloppe sans timbrer à :  
Éditions WEKA Libre Réponse n° 5, 75941 PARIS CEDEX 19

OUI, je souhaite recevoir l'ouvrage suivant accompagné de mon cadeau gra-  
tuit : 1 CIRCUIGRAPH COMPLET.

“Comment réaliser et réparer tous les montages électroniques” (réf. 5200),  
2 volumes 21 x 29,7 cm de 1 344 pages, au prix de 535 F TTC, port compris.

J'ai bien noté que cet ouvrage à feuillets mobiles sera actualisé et enrichi tous  
les 2 mois en principe par des compléments/mises à jour de 150 pages envi-  
ron au prix de 245 F TTC, port compris. Je pourrais bien sûr interrompre ce  
service sur simple demande. (Voir la garantie ci-contre).

Veuillez trouver ci-joint mon règlement correspondant à l'ordre des Éditions  
WEKA, par  chèque bancaire  CCP 3 volets.

Envoi par avion 110 F par titre.

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

N° et Rue : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Pays : \_\_\_\_\_ Signature : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### LA GARANTIE WEKA : SATISFAIT OU REMBOURSÉ

L'ouvrage qui vous est proposé  
aujourd'hui bénéficie de la formule  
WEKA : “Satisfait ou remboursé”. Cette  
possibilité vous est garantie pour un délai  
de 15 jours à partir de la réception de  
votre ouvrage.

1. Si au vu de l'ouvrage, vous estimez  
qu'il ne correspond pas complètement  
à votre attente, vous conservez la possi-  
bilité de le retourner aux Éditions  
WEKA et d'être alors intégralement  
remboursé.

2. La même garantie vous est consentie  
pour les envois de compléments et  
mises à jour. Vous pouvez les interrom-  
pre à tous moments, sur simple  
demande ou retourner sans rien nous  
devoir toute mise à jour ou complément  
qui ne vous satisferait pas dans un délai  
de 15 jours après réception.

LED 951506



# LEXTRONIC

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL  
Tél. : (16-1) 43.88.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La Source 30.576.22.T

s.a.r.l. Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dimanche et lundi.  
CRÉDIT CETELEM - EXPORTATION : DÉTAXE SUR LES PRIX INDICQUÉS  
NOUS PRENONS LES COMMANDES TELEPHONIQUES. SERVICE EXPEDITION RAPIDE.  
FRAIS D'ENVOI 34 F OU CONTRE-REMBOURSEMENT + 19,60 F

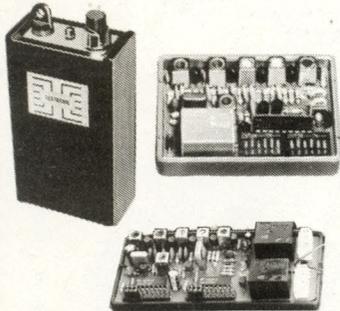
## ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE 1 A 14 CANAUX

LEXTRONIC propose une gamme étendue d'ensembles E/R de radiocommande, utilisant du matériel de haute qualité, ces appareils sont étudiés afin de permettre la commande à distance de relais avec une grande sécurité de fonctionnement, grâce à un codage à l'émission et à la réception en PCM, pratiquement imbrouillables par les CB, Talky-Walky, radiocommandes digitales, etc.\* Les portées de ces appareils sont données à titre indicatif, à vue et sans obstacle. Pour de plus amples renseignements, consultez notre catalogue. Prix spéciaux par quantité.

### ENSEMBLES 8192



- EMETTEUR DE POCHE CODE 8192 SAM** (72 x 50 x 24 mm). Antenne non visible incorporée et logement pile 9 V miniature, contrôle par LED, portée 100 à 150 m'.  
EMETTEUR COMPLET en KIT avec quartz 41 MHz sans pile ..... 220 F  
Monté sans pile ..... 310 F
- MÊME EMETTEUR SAM** en version 2 canaux monté ..... 395 F
- EMETTEUR 8192 AT** livré en boîtier luxe noir (103 x 59 x 30 mm) avec logement pour pile 9 V miniature. Puissance HF 600 mW, 9 V consommation 120 mA (uniquement sur ordre). Test pile par LED équipé d'une antenne télescopique, portée 1 km\*. Programmation du code par mini-interrupteur DIL. Complet en KIT avec quartz 41 MHz ..... 470 F  
Emetteur 8192 AT monté ..... 590 F
- EMETTEUR 8192 AC**. Même modèle que ci-dessus mais équipé d'une antenne souple type caoutchouc de 15 cm portée 300 à 500 m.  
EMETTEUR 8192 AC complet en KIT avec quartz 41 MHz ..... 450 F  
EMETTEUR 8192 AC monté ..... 570 F
- PLATINE SEULE DES EMETTEURS 8192**. Livré avec quartz 41 MHz mais sans inter, ni antenne en KIT ..... 290 F  
PLATINE SEULE montée et réglée ..... 390 F



- RECEPTEUR monocanal 8192** livré en boîtier plastique (72 x 50 x 24 mm). Alimentation 9 à 12 V. Très grande sensibilité (-1 µV) CAG sur 4 étages, équipé de 9 transistors et 2 CI. Sortie sur relais 1 RT 10A. Consom. au repos de 15 mA. Réponse de l'ens. EIR 0,5 s env.
- RECEPTEUR 8192** complet en kit, avec quartz ..... 420 F
- RECEPTEUR 8192** en ordre de marche ..... 527 F
- RECEPTEUR 8192** version 2 canaux, en ordre de marche ..... 746 F
- RECEPTEUR 8192 BM**. Mêmes caractéristiques et dimensions que les modèles 8192, mais équipé d'un relais bistable à mémoire. Fonctionne en version monocanal bistable avec les émetteurs 8192 AT, AC ou SAM, le relais de sortie basculant alternativement sur cet « arrêt, marche, arrêt, marche » etc. à chaque impulsion de l'émetteur ou en version 2 canaux bistables en utilisant les émetteurs 2 canaux 8192. Dans ces conditions, les fonctions « arrêt » et « marche » sont déterminées par l'un des 2 canaux de l'émetteur.  
- Alim. 12 V. consom. identique de 15 mA env. avec relais de sortie en position contact « ouvert » ou « fermé », (intensité des contacts : 5 A max.).  
Une sortie temporisée de 1 s. env. est prévue pour le branchement éventuel d'un buzze piezo (intensité max : 30 mA) permettant le contrôle auditif de fonctionnement de chaque changement d'état du relais bistable.  
Le récepteur 8192 BM en ordre de marche avec quartz 720 F  
Emetteur 2 canaux 8192 SP2AC (version antenne caoutchouc 15 cm) en ordre de marche avec quartz ..... 630 F

**ENSEMBLE MONOCANAL 8192**. En version 72 MHz émetteur récepteur en ordre de marche avec quartz ..... 1 157 F

### EMETTEUR MONOCANAL 8192 SP DE FORTE PUISSANCE POUR EXPORTATION UNIQUEMENT

(4 WHF eff.) 41 MHz, compatible avec tous les récepteurs 8192.  
Portée supérieure à 3 km\* sans obstacle, dans de bonnes conditions avec antennes émission et réception bien dégagées. Livré en boîtier de dim. : 188 x 64 x 39 mm.  
Batterie 12 V 500 mA incorporée - antenne télescopique 1,25 m. Prix en ordre de marche, avec sa batterie : ..... 1 290 F

**MÊME EMETTEUR EN VERSION 2 CANAUX** (compatible avec récepteur 8192 BM).  
Prix en ordre de marche, avec sa batterie : ..... 1 380 F

### ENSEMBLE 4 CANAUX PCM

Emetteur miniature 4 canaux 41 MHz  
Complet avec boîtier (dim. : 103 x 59 x 30 mm) et antenne télescopique. Alim. 9 V (non comprise). Portée 300 m. \*environ.  
Prix en ordre de marche : ..... 520 F

**NEW ! EMETTEUR MINIATURE 4 CANAUX** 41 MHz - antenne non visible incorporée dans l'appareil, livré en boîtier luxe de dim. : 103 x 59 x 30 mm avec logement pour pile 9 V. Portée 100 à 150 m'.  
Prix en ordre de marche : ..... 690 F

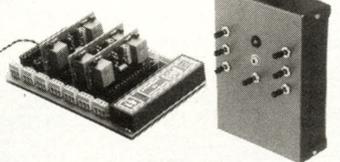
**RECEPTEUR 4 CANAUX** compatible avec les 2 émetteurs ci-dessus, livré en boîtier plastique de dim. : 72 x 50 x 24 mm. Sorties sur relais 1RT 2 A. Alim. 4,8 à 6 V.  
Prix : ..... 620 F



### ENSEMBLE 14 CANAUX PCM

Emetteur 14 canaux 41 MHz non simultanés, livré en boîtier de dim. 128 x 93 x 35 mm, équipé d'une antenne télescopique de 1,25 m (ou ant. caoutchouc de 20 cm) et de sa batterie 12 V 500 mA incorporée, portée supérieure à 1 km\* avec ant. télesc. et 300 m\* avec ant. caoutchouc. Prix de l'émetteur en ordre de marche. Avec batterie : ..... 1 190 F

**RECEPTEUR 2 CANAUX** (extensible en 14 canaux) compatible avec l'émetteur ci-dessus. Alim. : 4,8 à 6 V. Sortie sur relais 2 RT 5A.  
Prix en ordre de marche : ..... 769 F  
Prix de l'extension pour 2 canaux : ..... 219 F  
Existe également avec relais mémoire.

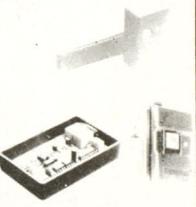


**ENSEMBLE 14 CANAUX PCM FM à commandes simultanées**  
Emetteur 14 canaux PCM 41 MHz MODULATION DE FREQUENCE. Possibilité de transmettre 7 ordres simultanément, équipé d'une antenne télescopique de 1,25 m (ou ant. caoutchouc de 20 cm) et de sa batterie 12 V 500 mA incorporée. Portée supérieure à 1 km\* ant. télesc. et 400m\* avec ant. caoutchouc.  
Prix avec sa batterie : ..... 1 433,50 F

Les appareils décrits ci-dessus sont un aperçu de nos productions. Pour tous vos problèmes de radiocommande, nous consulter.

## ENSEMBLES DE TELECOMMANDES MINIATURES, CODES PCM, SERIE 436

Les récepteurs de cette série se caractérisent par une consommation entièrement faible (400 µA sous 9 V) et l'absence d'antenne apparente. Ils sont présentés en boîtier plastique de 90 x 56 x 23 mm en 3 versions. Les émetteurs type porte-clé existent en 2 versions. Portée de l'ensemble : 30 m max.  
**ENSEMBLE MONO COMPRENANT :**  
- 1 EMETTEUR MONO (55 x 34 x 14 mm + PILE + 1 RECEPTEUR MONO ..... LIVRE MONTE 776,00 F - en KIT : 519 F
- ENSEMBLE 2 CANAUX COMPRENANT :**  
- 1 EMETTEUR 2 CANAUX (56 x 37 x 20 mm) + PILE + 1 RECEPTEUR 2 CANAUX ..... 905,00 F
- ENSEMBLE BISTABLE COMPRENANT :**  
- 1 EMETTEUR 2 CANAUX + PILE + 1 RECEPTEUR BISTABLE ..... 974,00 F



## ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE PROPORTIONNELLE

Une gamme très complète d'appareils livrés en kit ou montés, du 2 voies au 7 voies compétition. Nombreux accessoires vendus au détail tels que : manches de commande, servomoteurs, boîtiers d'émetteur, variateurs de vitesse et tous les composants spéciaux pour radiocommande : transfos HF et MF, filtres céramiques, connecteurs subminiatures, quartz, etc. Vous trouverez ici un aperçu de nos productions : (Prix indiqués sans quartz).

**MICRORECEPTEUR AM, 2 voies** (36 x 28 x 20 mm) 26,41 ou 72 MHz.  
Kit : 198 F - Monté : 260 F

**RECEPTEUR AM 14S, 7 voies** (66 x 36 x 19 mm) 26,41 ou 72 MHz.  
Kit : 285 F - Monté : 404 F

**RECEPTEUR FM 14SF, 7 voies** (66 x 36 x 19 mm) 26,41 ou 72 MHz.  
Kit : 330 F - Monté : 398 F

**PLATINE EMETTEUR AM 6S, 41 MHz** avec codeur 7 voies (112 x 24 mm).  
Kit : 198 F - Monté : 290 F

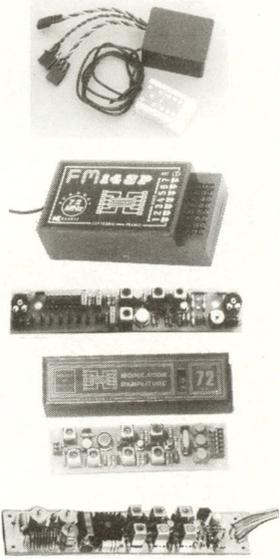
**PLATINE EMETTEUR FM407, 41 MHz** avec codeur 7 voies (131 x 25 mm).  
Kit : 298 F - Monté : 395 F

**MODULE EMISSION POUR EMETTEURS DIGITAUX** (livré en boîtier plastique de 103 x 30 x 19 mm)  
EXISTE EN VERSION AM ou FM bande étroite dans les bandes 26,41 ou 72 MHz.  
Kit : 223 F - Monté : 260 F

**MODULE EMISSION FM BANDE ETROITE 41 MHz DE FORTE PUISSANCE** (4 W eff. 50 ohms, dim. : 142 x 30 mm).  
MODULE POUR EXPORTATION UNIQUEMENT.  
Monté : 690 F

**RECEPTEUR DE BASE AM ou FM.**  
FM 347 (FM) (42 x 32 mm). Kit : 190 F - Monté : 245 F  
MOS 8S (AM) (40 x 30 mm). Kit : 128 F - Monté : 200 F

**MODULE RECEPTEUR DE BASE FM200.**  
Ce module de base enfichable se présente sous la forme d'un petit boîtier de 103 x 30 x 19 mm, il renferme un récepteur de base très sensible pour la réception à modulation de fréquence à bande étroite (NARROW BAND FM).  
Il comporte 3 sorties :  
- 1 sortie détection, pour la réception d'un signal modulé en sinusoïdale.  
- 1 sortie écartée.  
- 1 sortie écartée de polarisation inverse.  
Compatible avec les modules émission HF 600 mW et 4 W.  
Existe en 26, 27, 41 ou 72 MHz (livré sans quartz) ..... 765 F



## NEW ! MULTIVOX UNE NOUVELLE GENERATION DE VOLTMETRES

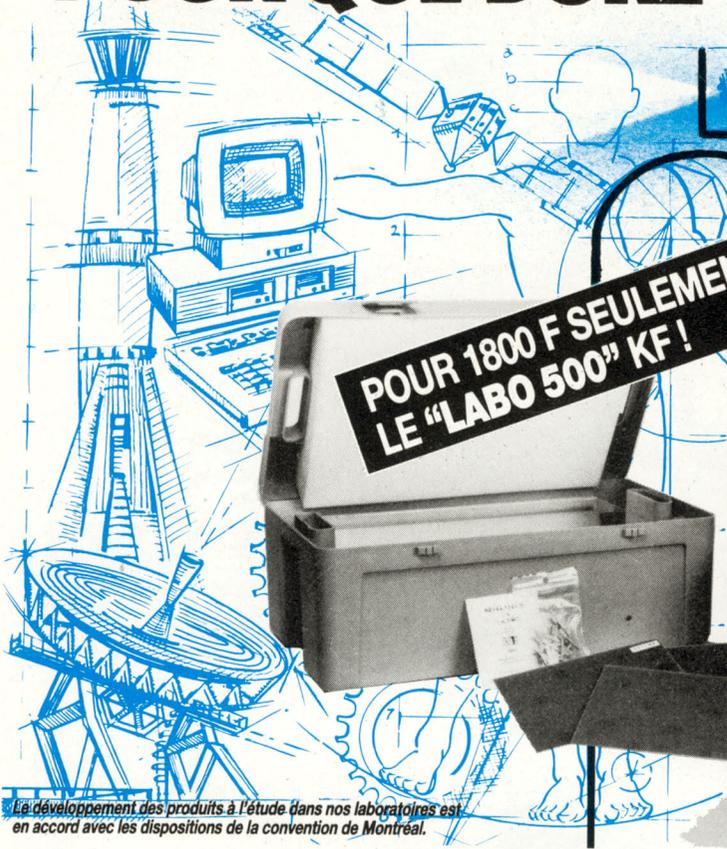
LEXTRONIC est fier de vous présenter le premier voltmètre, ampèremètre à SYNTHÈSE VOCALE.  
Après quelques minutes d'utilisation, vous laisserez, pour toujours, les multimètres classiques.  
Le MULTIVOX, c'est la fin des acrobaties et des court-circuits pour prendre et visualiser en même temps vos mesures.  
Idéal pour les personnes ayant des problèmes de vision, le MULTIVOX, d'une simplicité enfantine, deviendra très vite indispensable.  
Il mesure les tensions continues de 0 à 1000 V en 4 gammes et les intensités continues de 0 à 1 A en 2 gammes.  
Vendu en kit ou monté.  
Documentation et prix détaillés contre enveloppe timbrée.



Veillez m'adresser VOTRE DERNIER CATALOGUE  
(ci-joint 35 F en chèque)

Nom ..... Prénom .....  
Adresse .....

# POUR QUE DURE L'EXPLOIT TECHNIQUE



**POUR 1800 F SEULEMENT,  
LE "LABO 500" KF !**

KF vous propose au prix grand public un matériel professionnel.

Pour 1800 F TTC, le LABO 500 comprend :

- Banc à insoler
- Machine à graver
- Atomiseur standard de Diaphane
- 3 plaques epoxy FR4 positives, simple face (150 x 200)
- 3 flacons de 1 litre de perchloreure de fer
- 1 sachet de révélateur pour plaques positives
- 1 sachet de 12 supports de circuits imprimés



**SICERONT KF**  
14, Rue Ambroise Croizat  
B.P. 28 - 95102 Argenteuil Cedex  
Tél : (1) 34 11 20 00 - Téléc : 609 986 F  
Télécopie : (1) 34 11 09 96



G. Nabut Conseils

Le développement des produits à l'étude dans nos laboratoires est en accord avec les dispositions de la convention de Montréal.

## KOMELEC

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

TOUTE LA GAMME ALFAC  
POUR CREER VOTRE C.I.  
INSOLATION C.I.: 10 F  
C.I.S.F 200 x 300 48 F  
PERCHLO 5 F

EXTRAIT DE NOTRE CATALOGUE VOICI QUELQUES PRIX :

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

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

### CONNECTIQUE

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

### UN GRAND BOUM

Câble parallèle PC imprimante. 70 F

### CMOS ET TTL SUPER PRIX EXEM- PLE

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

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

### PROMO-ELEC

68701S	210,00 F
FX224J	320.00 F
DL 3722	145.00 F
2764	28.00 F
TDA 2593	8.00 F
68B21	15.00 F
68705P3S	90.00 F
27128	37.00 F
6501Q	85.00 F
68000G8	110.00 F
68705U3S	180,00 F
9306	13.50 F
LED	0.60 F

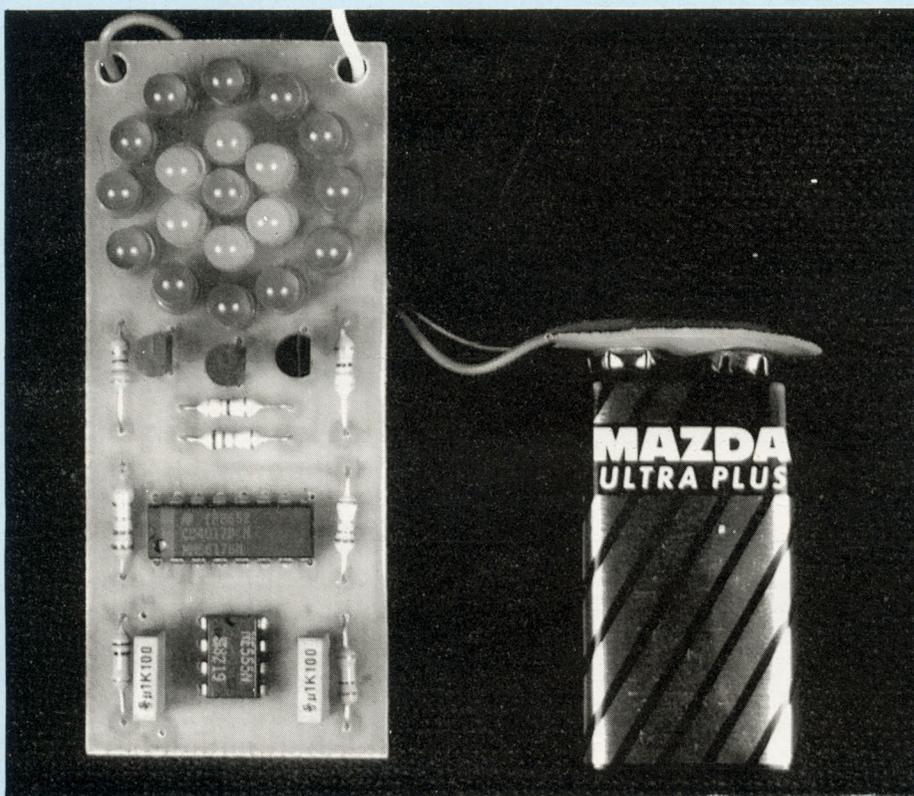
### COMPOSANTS JAPONAIS TRANSISTORS ET CIR- CUITS INTEGRES

ETUDIANTS EN ELECTRO-  
NIQUE ET EN INFORMATI-  
QUE PRESENTEZ-VOUS

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

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

# BADGE LUMINEUX



## FONCTIONNEMENT

Un 555 (Ci1) est monté en monostable. De par la valeur des composants R1, R2 et C1, nous obtenons en sortie de ce circuit (broche 3) des impulsions positives et négatives à une fréquence de 15 Hz environ. Ce signal est appliqué à l'entrée horloge d'un circuit 4017, qui est un compteur à 5 étages (Ci2). Ce compteur possède 10 sorties qui vont passer à tour de rôle au niveau logique 1, sur chaque front montant des impulsions positives appliquées sur l'entrée. Lors de la mise sous tension, la sortie S0 (broche 3)

passé à 0 et c'est la sortie S1 (broche 2) qui passe au niveau 1 permettant l'allumage des LED D2 à D7 par l'intermédiaire de T2. Sur le front montant de l'impulsion suivante, S1 passe à 0, éteignant ainsi les LED et S2 (broche 4) passe à son tour au niveau 1 allumant ainsi les LED D8 à D19. L'impulsion suivante éteint les LED et lors de la cinquième impulsion, la sortie 5 (broche 1) passe au niveau 1. Cette sortie étant reliée à la broche 15 du circuit permet la remise à zéro du compteur (allumage de D1) et un nouveau cycle d'allumage des LED redémarre. Le condensateur C2 permet un décou-

plage de l'alimentation assurée par une pile de 9 V. La mise sous tension du montage se fait par le bouton poussoir BP ou, si vous le désirez, par un interrupteur.

## REALISATION

### LE CIRCUIT IMPRIME

Après avoir reproduit le dessin de la figure 2 sur plaque présensibilisée et gravé le circuit au perchlorure de fer, il vous faut percer l'ensemble des trous à 0,8 mm de diamètre. Seuls les deux trous en haut du circuit, au dessus des LED, seront reperçés à 2 mm de diamètre.

### IMPLANTATION DES COMPOSANTS ET CABLAGE

Pour effectuer ce travail aidez-vous de la figure 3. Pour l'implantation des transistors T1 à T3, coudez les pattes de ces derniers afin qu'ils soient le plus près possible du circuit imprimé, ceci dans le but d'intégrer plus facilement votre montage dans un éventuel coffret... Attention à l'orientation des deux circuits intégrés ainsi que des LED. Nous vous rappelons que le méplat correspond à la cathode de la LED. Soudez un fil de câblage rouge à l'arrière du circuit sur la pastille (+) et un fil sur la pastille (-) (la longueur de ces fils sera fonction de l'emplacement de la pile et du bouton poussoir par rapport au circuit lui-même). Passez ensuite ces fils par les deux trous situés en haut du circuit et faites un nœud à cet endroit, ceci afin d'éviter que ces fils ne se cassent au ras des soudures lors des diverses manipulations. Ces fils seront ensuite soudés sur le bouton poussoir (ou l'interrupteur) et sur le support de pile. Il vous est conseillé de maintenir l'ensemble des fils et le bouton poussoir sur la pile avec un élastique.

L'effet lumineux obtenu avec ce badge est assez spectaculaire. C'est assurément un très bon "passeport pour la drague". Alors bonne chance !...

Je remercie la Société Medelor 42800 Tartaras, pour l'aide apportée à cette réalisation.

**Estèves Fernand**

# UN EFFET SPECTACULAIRE

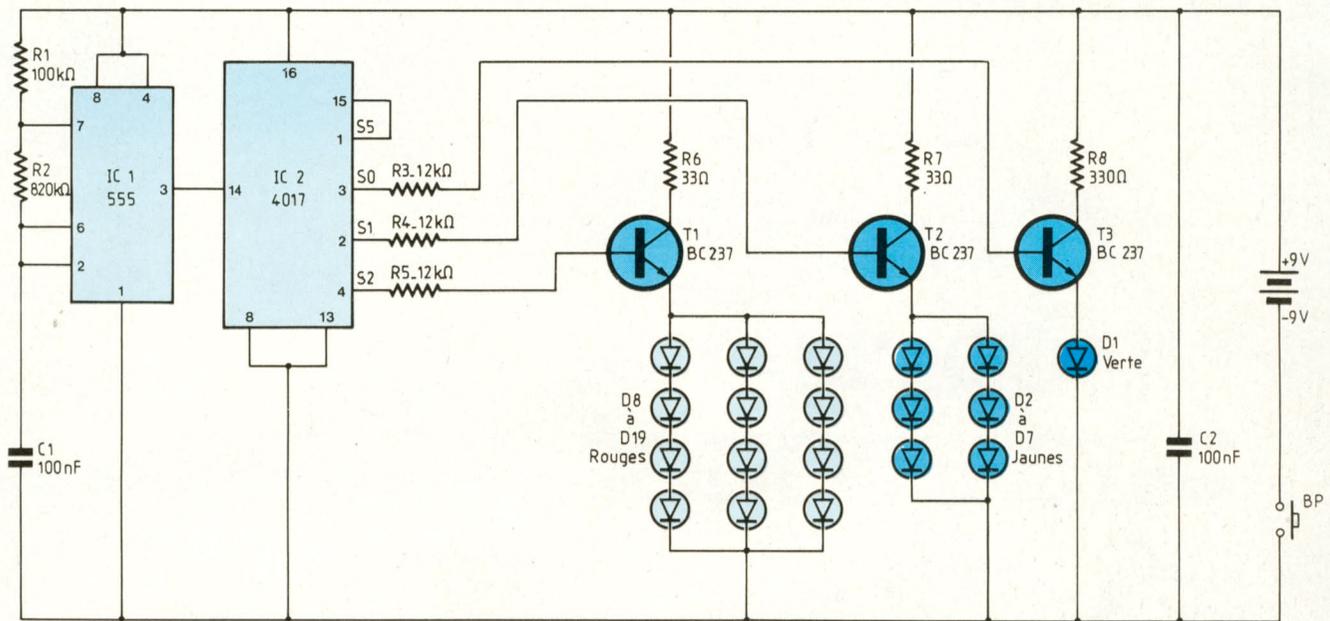


Fig. 1

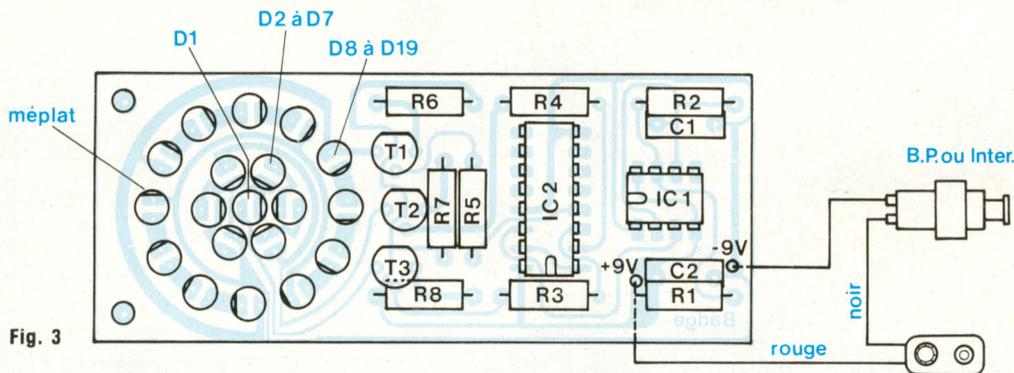


Fig. 3

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Ci1 - circuit intégré 555	100 nF/100 V
Ci2 - circuit intégré 4017	1 LED verte $\varnothing$ 5
T1, T2, T3 - transistors BC 237	6 LED jaunes $\varnothing$ 5
R6, R7 - résistances 33 $\Omega$ /1/4 W	12 LED rouges $\varnothing$ 5
R3, R4, R5 - résistances 12 k $\Omega$ /1/4 W	1 support pour pile 9 V
R1 - résistance 100 k $\Omega$ /1/4 W	1 bouton poussoir 1T (ou 1 interrupteur)
R2 - résistance 820 k $\Omega$ /1/4 W	1 C.I. 82 x 35 mm
R8 - résistance 330 $\Omega$ /1/4 W	Fil de câblage rouge et noir
C1, C2 - condensateurs polyester	

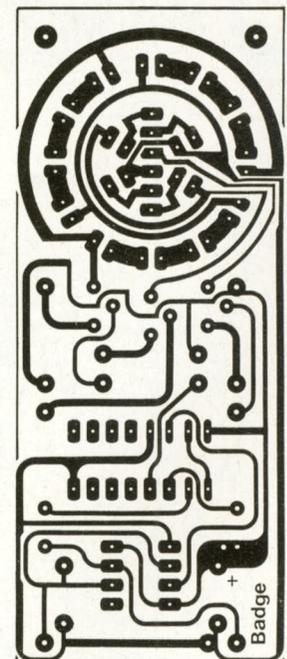


Fig. 2

# PREAMPLIFICATEUR AUDIO AVEC TELECOMMANDE INFRA-ROUGE

La publication d'un préamplificateur de "haut de gamme", tel était le souhait de très nombreux lecteurs abonnés à Led qui ont aimablement répondu à notre questionnaire sur leur bulletin de réabonnement. C'est chose faite avec cette superbe réalisation.

**U**n préamplificateur audio résolument différent de ce que vous avez l'habitude de rencontrer. Voici ce que nous nous proposons de décrire ici :

Quatre idées ont orienté la conception du montage :

- Composants actifs facilement disponibles et le plus souvent peu onéreux.
- Design original du montage, mais permettant néanmoins son intégration dans toute installation audio déjà existante.
- Confort maximum d'utilisation grâce à l'emploi d'une télécommande infra-rouge.
- Partie audio de haute qualité entièrement statique, c'est-à-dire sans contact ni potentiomètre, dépourvue de tout réglage peu utilisé tel que balance et correcteurs graves-aigus. Les performances sont, à ce propos, tout à fait éloquentes puisque la distorsion est inférieure à 0,006 % et la bande passante s'étend jusqu'à plus de 100 kHz.

## DESCRIPTION DU MONTAGE

L'ensemble de la réalisation est installé dans un coffret au format 19". Lorsque le montage est éteint, il se présente comme une boîte noire où seuls sont visibles les boutons poussoirs de commande. A l'allumage, les LED disposées en face avant constituent un synoptique permettant de visualiser ce qui se passe à l'intérieur.

Le niveau de volume apparaît grâce à deux afficheurs. Il est réglable par pas de 2 dB, il varie entre -94 dB niveau minimum et 0 dB niveau maximum. Les indications de la face avant restent lisibles à plusieurs mètres, ce qui est appréciable lorsque l'on n'utilise que la télécommande. La figure 1 donne l'emplacement des différentes commandes. Le clavier de gauche permet de commuter les quatre sources entrant dans le préampli. Le clavier central sélectionne les magnétophones. Pour limiter les perturbations, la sortie d'enregistrement (REC OUT) est déconnectable. Les commandes de



volume (UP, DOWN) sont situées de part et d'autre des afficheurs. Complètement à droite, la commande PREOUT qui isole la sortie du préamplificateur.

Les nostalgiques du disque noir vont être déçus : il n'y a pas de carte PHONO RIAA. Avec l'apparition du compact-disc, elle s'avère de moins en moins utilisée. Néanmoins, le pré-câblage existant et la place disponible dans le boîtier rendent possible l'installation d'une telle carte.

La figure 2 décrit les différentes liaisons entre les six principaux sous-ensembles. Pour se repérer plus facilement, on notera que c'est la carte commandée qui donne son nom au connecteur, c'est-à-dire : FA pour la face avant, C pour la carte commutation, TLC pour la carte de réception de la télécommande, A pour l'audio, CDV pour la commande de volume. Les liaisons qu'emprunte le signal audio ne sont pas représentées pour plus de clarté. La figure 3 montre la position des cartes dans le boîtier. La réalisation ne nécessite pas d'appareils de

# UN DESIGN ORIGINAL



mesure très sophistiqués, un simple contrôleur à aiguille suffit. Par contre, il est préférable d'avoir un bon fer à souder avec différentes pannes si possible, un fer thermostaté étant l'idéal. En effet, le montage est constitué de 21 cartes, ce qui implique un nombre conséquent de soudures, toute soudure sèche pouvant entraîner des pannes insolubles. D'autres conseils avant que vous ne vous lanciez dans cette réalisation : utilisez au maximum des connecteurs pour les liaisons de commande ; ils facilitent grandement tout démontage au cas où...

Par contre, l'audio ne souffre aucun contact, ce qui veut dire que les différents circuits intégrés véhiculant le signal audio seront montés sans supports. Pour relier la partie commutation à la partie audio, il sera nécessaire de souder à chaque extrémité les câbles que parcourera ce signal.

## L'ALIMENTATION

La description des schémas électroniques commence par celle de l'alimen-

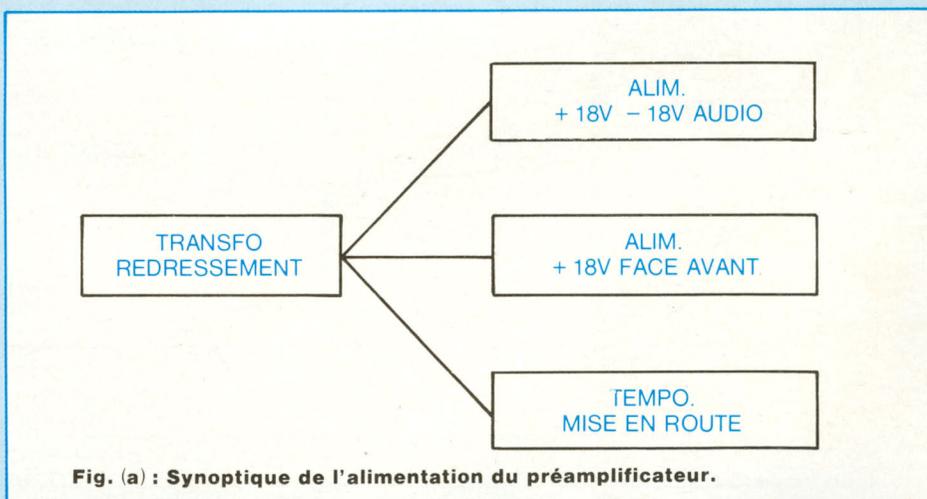


Fig. (a) : Synoptique de l'alimentation du préamplificateur.

tation. Le synoptique (fig. a) laisse apparaître quatre parties :

### LE TRANSFORMATEUR

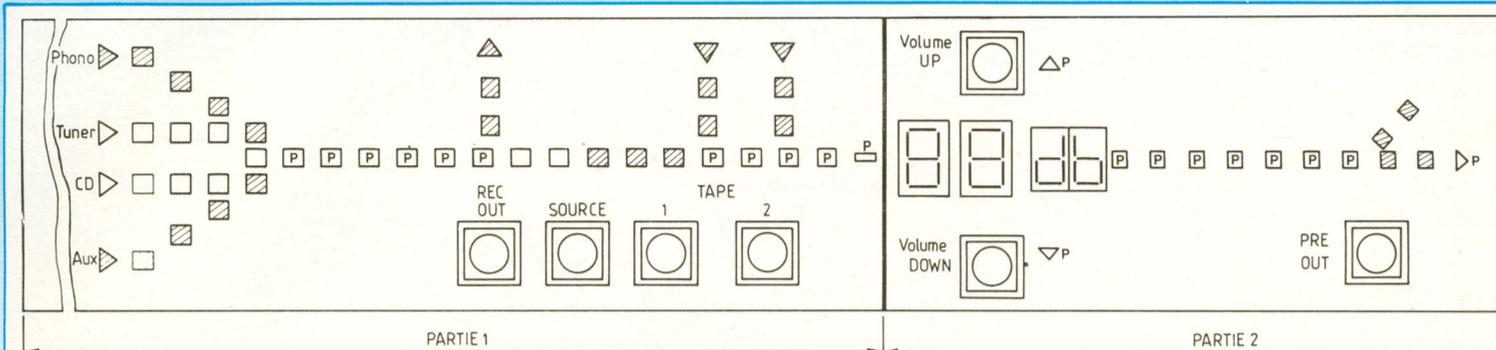
Il est de type torique. Il fournit 15 V et 1,5 A par secondaire. Il paraît relativement surdimensionné. La consommation de la face avant n'est pas étrangère à ce choix. Le redressement est classique ; il est assuré par D1, D2, D3, D4. C2, C3, C4, C5, C6, C7 filtrent

les parasites du secteur. F1, F2, F3 protègent de toute fausse manœuvre. C8, C9, C12, C13 sont les condensateurs réservoirs et C10, C11 les condensateurs de découplage. Le bouton marche-arrêt (I1 et C17 sont câblés sur la face arrière pour éviter un long parcours du 220 V.

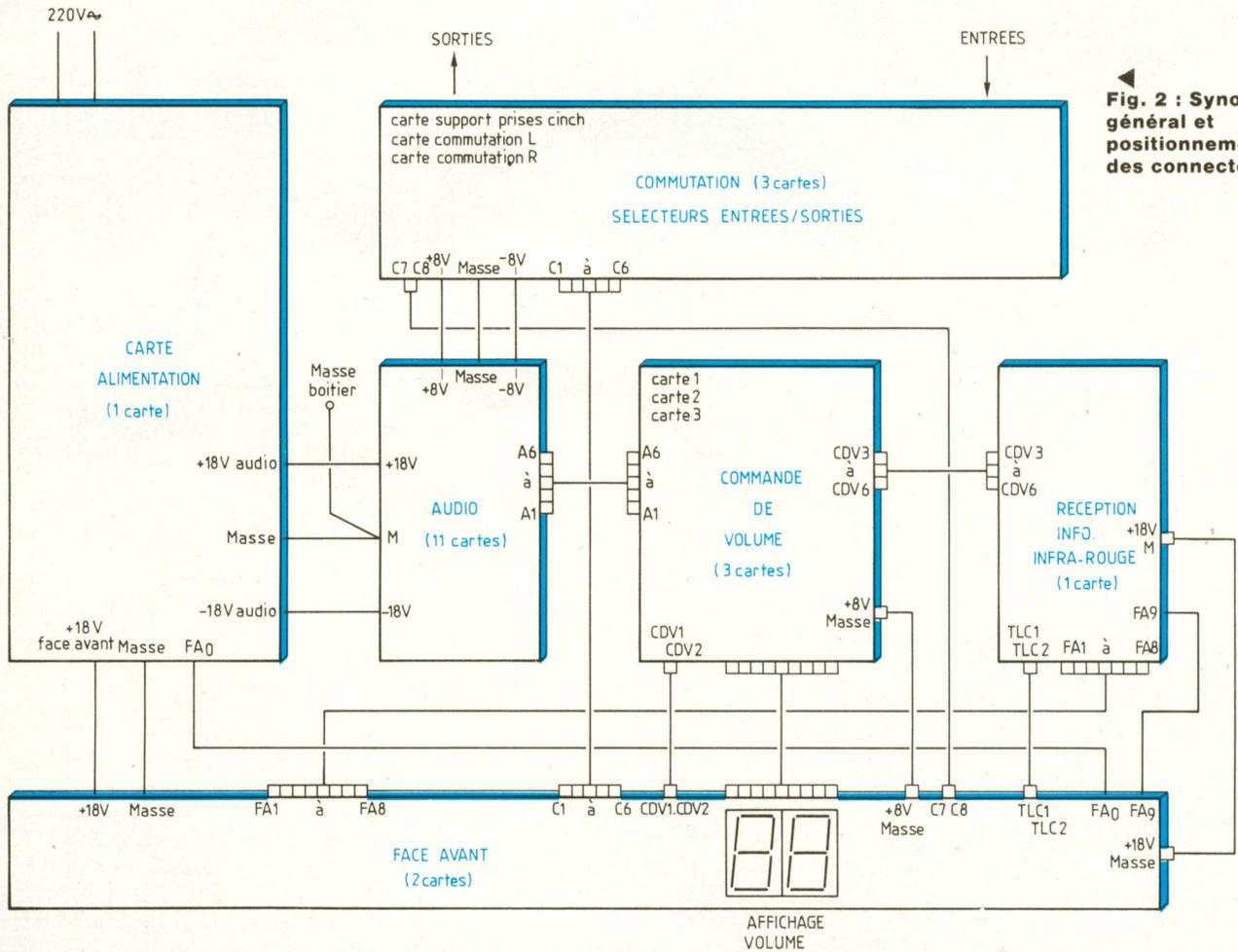
### ALIMENTATION $\pm 18$ V AUDIO

Le fonctionnement de l'alimentation

# PREAMPLIFICATEUR AUDIO



**Fig. 1 : Organisation de la face avant. Repérage des commandes.**



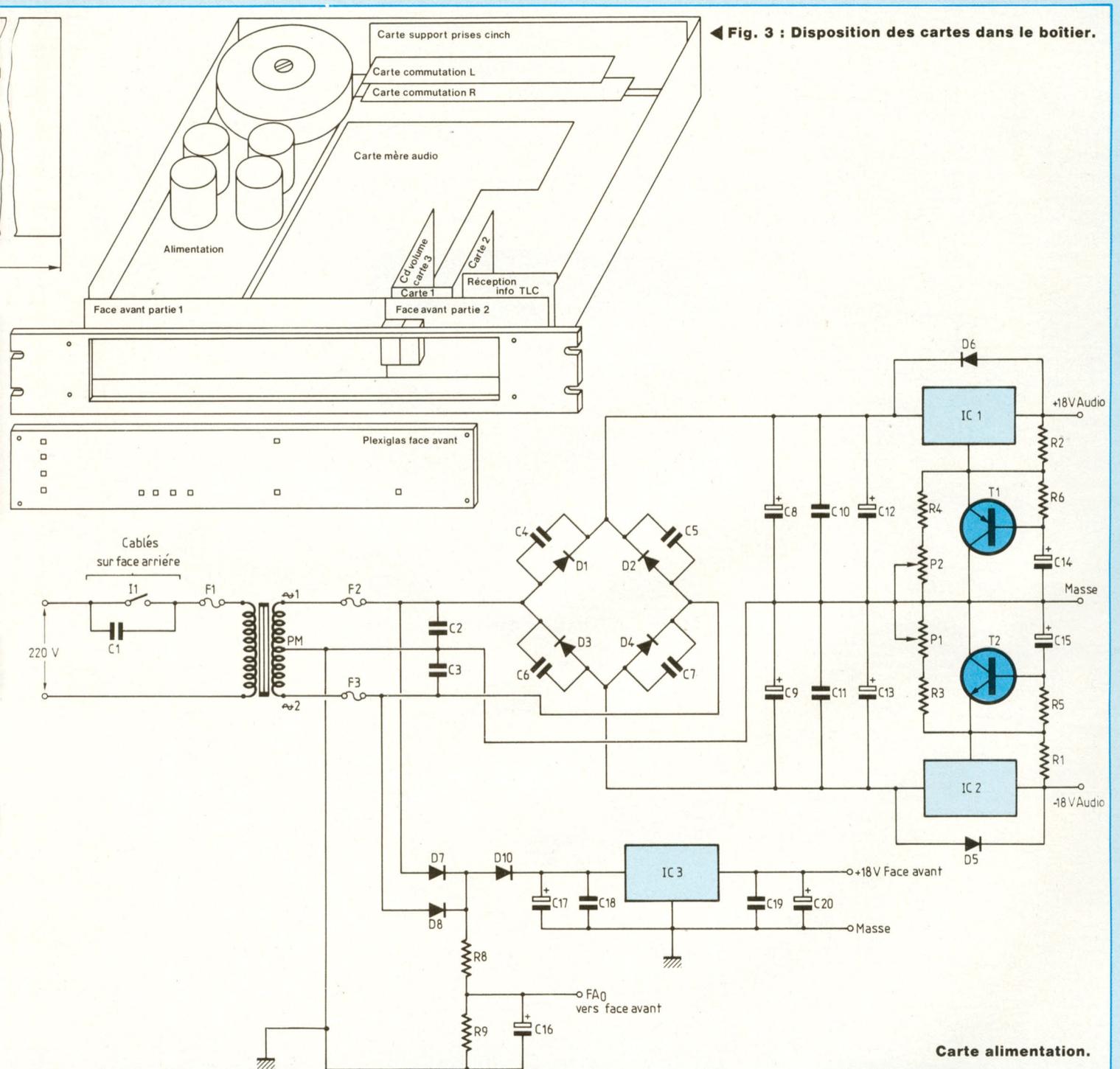
**Fig. 2 : Synoptique général et positionnement des connecteurs.**

positive est similaire à celui de l'alimentation négative. IC1 est de type LM 317 boîtier T0220. C'est un régulateur à trois broches et à tension de sortie ajustable. R2, R4, P2 fixent la

tension de sortie du régulateur. T1, R6, C14 constituent un circuit de mise sous tension progressive. A l'allumage du montage, C14 est équivalent à un court-circuit. T1 est saturé. La broche

réglage de IC1 est ramenée à la masse. La tension de sortie vaut à ce moment 1,2 V. C14 va se charger à travers R2 R6. T1 va finir par se bloquer et la tension de sortie va atteindre pro-

# UN DESIGN ORIGINAL



gressivement 18 V.  
D6 protège IC1 au cas où, à l'extinction du montage, une tension résiduelle viendrait porter la broche de sortie à un potentiel supérieur à celle

d'entrée, tendant à faire fonctionner le régulateur à "l'envers".  
**ALIMENTATION + 18 V FACE AVANT**  
D7 et D8 prélèvent sur les deux enrou-

lements l'énergie nécessaire. Cette alimentation est du type classique puisque assurée par un 7818. La forte ondulation résiduelle en sortie n'est pas inquiétante puisque ce 18 V va ali-

# PREAMPLIFICATEUR AUDIO

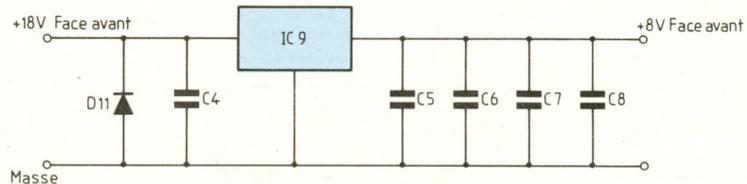
menter les LED en face avant. Aucun scintillement n'est d'ailleurs perceptible.

## TEMPORISATION DE MISE EN ROUTE

Comme sur les amplificateurs, elle isole la sortie du montage tant que les tensions d'alimentation ne sont pas stabilisées. Le petit circuit R8 R9 C16 n'est en fait que le capteur, l'électronique de commande étant située sur la face avant. C'est la charge de C16 à travers le diviseur de tension R8 R9 qui fixe la durée de cette temporisation.

## REALISATION DE L'ALIMENTATION

L'alimentation est de type compacte puisque tout est monté sur le circuit imprimé. Pour plus de rigidité, il est vivement conseillé de monter des équerres de renfort sur les côtés pour éviter que la carte ne plie. L'axe fixant le transformateur sera de préférence de type non ferreux (laiton) pour éviter les vibrations. Il est préférable de ne pas trop serrer cet axe pour ne pas déformer la carte. Pour réaliser le circuit imprimé, il est souhaitable de prendre de l'époxy comme pour toutes les autres cartes : c'est un gage de fiabilité. Pour les liaisons avec les autres cartes, choisissez du gros câble type cordon de mesure très souple et très performant, surtout pour câbler les masses. Pour étamer tous les circuits imprimés à peu de frais, il est possible de trouver au rayon soudure de toutes grandes surfaces de bricolage de la graisse à souder. Elle se présente dans une boîte ronde, bleue, grosse comme une boîte de cachou et cela coûte une dizaine de francs. Une boîte suffit largement pour toute la réalisation. Ensuite procéder comme suit : une fois la carte révélée, bien nettoyée et séchée, appliquer la graisse avec le doigt, sur toutes les parties cuivrées. Avec un fer pas trop chaud (350° C) et une large panne, appliquer la soudure. Attention, très peu suffit car elle va s'étaler avec énormément de facilité. Avec un peu d'habitude, on arrive à avoir une finition proche des cartes réalisées d'une



Alimentation + 8 V en face avant.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ALIMENTATION

#### ● Résistances

R1 - 120  $\Omega$   
R2 - 220  $\Omega$   
R3 - 1,5 k $\Omega$   
R4 - 2,7 k $\Omega$   
R5 - 47 k $\Omega$   
R6 - 47 k $\Omega$   
R8 - 100 k $\Omega$   
R9 - 750 k $\Omega$

#### ● Condensateurs

C1 - 3,3 nF 400 V  
C2, C3 - 10 nF  
C4, C5, C6, C7 - 22 nF 250 V MKH  
C8, C9, C12, C13 - 4 700  $\mu$  F/40 V  
CEF-TB 8025 ou CO18 Safco  
C10, C11 - 150 nF/63 V  
C14, C15 - 10  $\mu$  F/35 V  
C16 - 33  $\mu$  F/16 V  
C17 - 1 000  $\mu$  F/50 V  
C18 - 150 nF/63 V  
C19 - 150 nF/63 V  
C20 - 100  $\mu$  F/35 V

#### ● Semiconducteurs

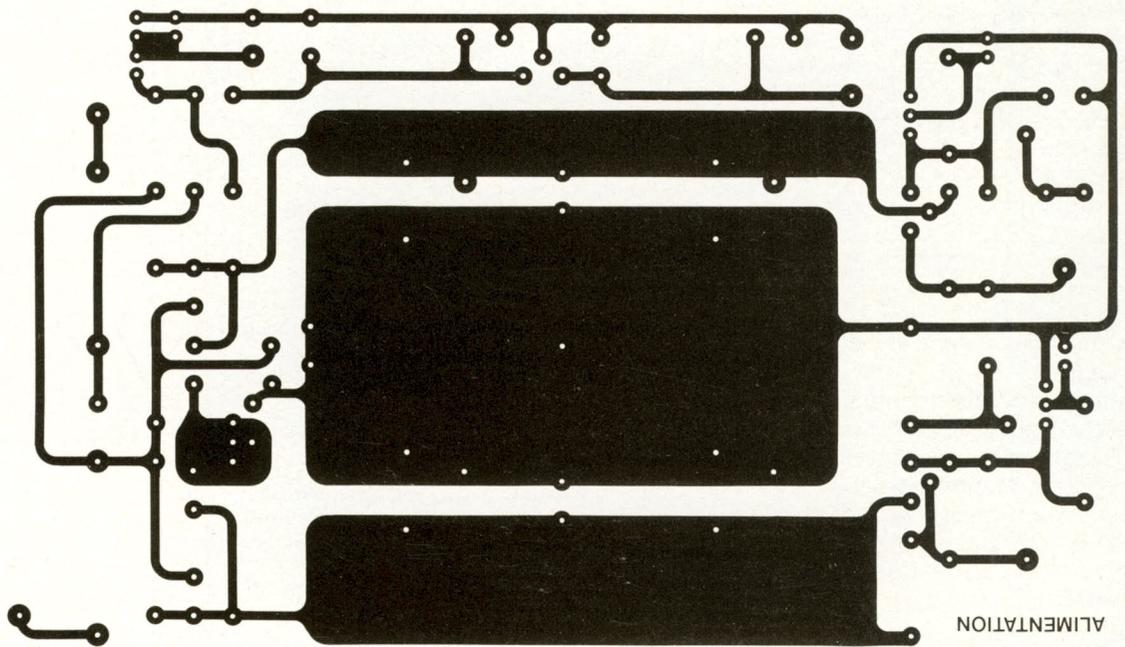
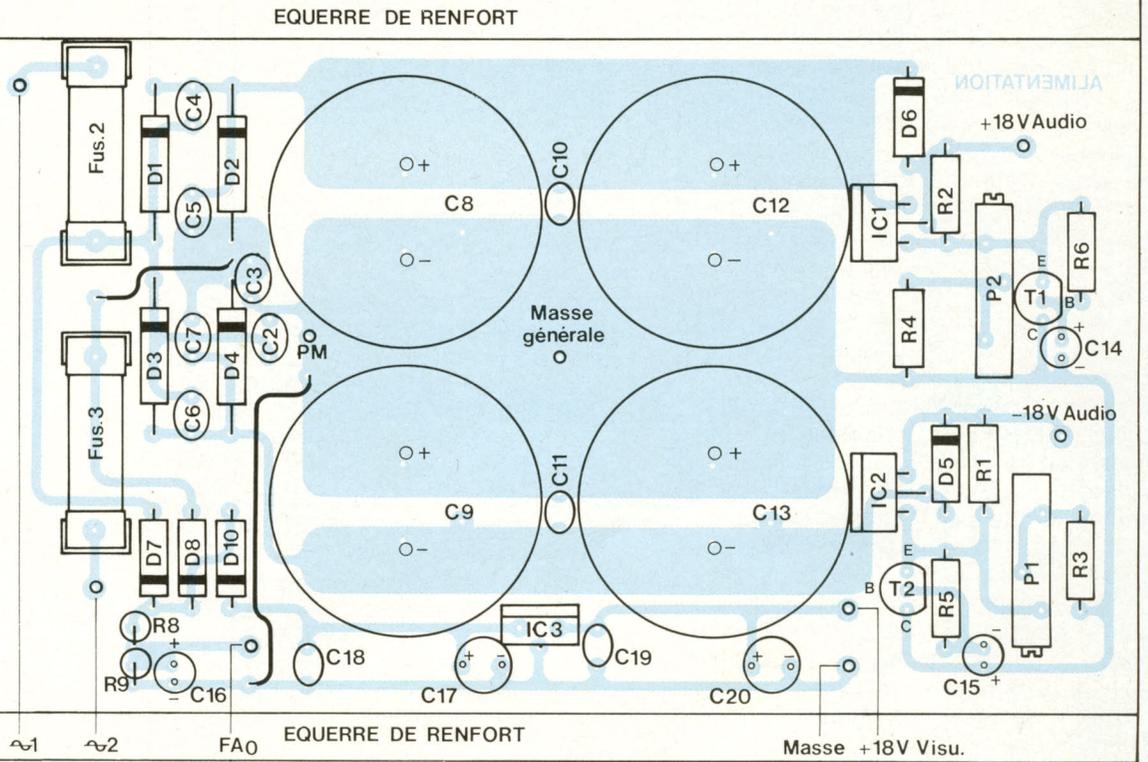
D1, D2, D3, D4 - BY 251  
D5, D6, D7, D8, D10 - 1N4004  
T1 - BC 560  
T2 - BC 550

#### ● Divers

P1, P2 - 1 k $\Omega$  multitours  
F1 - 400 mA  
F2, F3 - 1 A  
TR - 2 x 15 V 1,6 A par enroulement  
I1 - interrupteur marche/arrêt  
IC1 - LM 317  
IC2 - LM 337  
IC3 - 7818

# UN DESIGN ORIGINAL

EMPLACEMENT DU TRANSFORMATEUR TORIQUE



# PREAMPLIFICATEUR AUDIO

manière industrielle. Une fois la carte étamée, enlever la graisse avec de l'acétone ou du trichloréthylène, l'action des deux étant souvent nécessaire. L'époxy doit retrouver son aspect mat et les pistes doivent être brillantes, le perçage n'intervenant qu'après. Cette même graisse permet de récupérer certaines soudures ternes ou trop chauffées. Il suffit d'en prendre un peu sur la pointe d'un tournevis et d'en disposer sur la soudure en question. Avec le fer à souder et sans soudure, réchauffer rapidement l'endroit désiré ; la soudure doit retrouver son aspect brillant.

L'implantation des composants ne pose pas de problèmes particuliers. IC1 et IC2 pourront être montés sur radiateur. Attention toutefois, les boîtiers n'étant pas au même potentiel, il convient de les isoler entre eux si on utilise un radiateur commun. IC3 par contre dégage beaucoup de chaleur et devra être monté sur un radiateur pour éviter que ne s'enclenche la protection thermique. Au bout de plusieurs heures de fonctionnement, un échauffement du transformateur est tout à fait normal. Vérifiez bien, avant de mettre sous tension l'alimentation, que les vis de fixation des condensateurs C8, C9, C12, C13 ne touchent pas le boîtier. Le réglage des tensions de sortie s'effectue grâce à P2 pour le + 18 V et P1 pour le - 18 V. Contrôlez également le bon fonctionnement de T1 et T2 qui constituent les circuits de mise sous tension progressive.

## LA FACE AVANT

Elle a deux rôles :

- commander les entrées et sorties du montage ;
- visualiser ces différents choix.

Pour remplacer les traditionnels rotacteurs, des claviers électroniques ont été choisis. Ils sont de deux types :

- les claviers autorisant le choix de plusieurs sélections (IC1, IC3) ;
- les claviers de type marche-arrêt (IC2, IC4).

## CLAVIER MULTI-SELECTION

Pour éviter l'emploi d'un circuit spécifi-

Entrées				Sorties
0	C	B	A	
0	0	0	0	Q <sub>0</sub>
0	0	0	1	Q <sub>1</sub>
0	0	1	0	Q <sub>2</sub>
0	1	0	0	Q <sub>4</sub>
1	0	0	1	Q <sub>9</sub>

que onéreux, c'est un 4028 qui a été utilisé. Il a été détourné de son utilisation initiale. En effet, à l'origine, ce circuit est un décodeur DCB/DECIMAL. Comment le transformer en clavier électronique, c'est ce que nous allons voir maintenant en étudiant IC1. A l'allumage du montage, les entrées D, C, B, A du 4028 sont ramenées à la masse grâce à R1, R2, R3, R4. La sortie Q<sub>0</sub> est activée : le TUNER est sélectionné. En appuyant sur une touche, par exemple PHONO, on envoie un + 8 V sur l'entrée A mais les entrées D, C, B sont toujours à 0 V via R1, R2, R3. Le code présent sur les entrées est 0001 et la sortie Q<sub>1</sub> (PHONO) passe à + 8 V. D6 renvoie ce + 8 V sur A assurant l'auto-entretien de la sortie choisie après relâchement du bouton poussoir. Le fonctionnement est identique pour les touches CD et AUX.

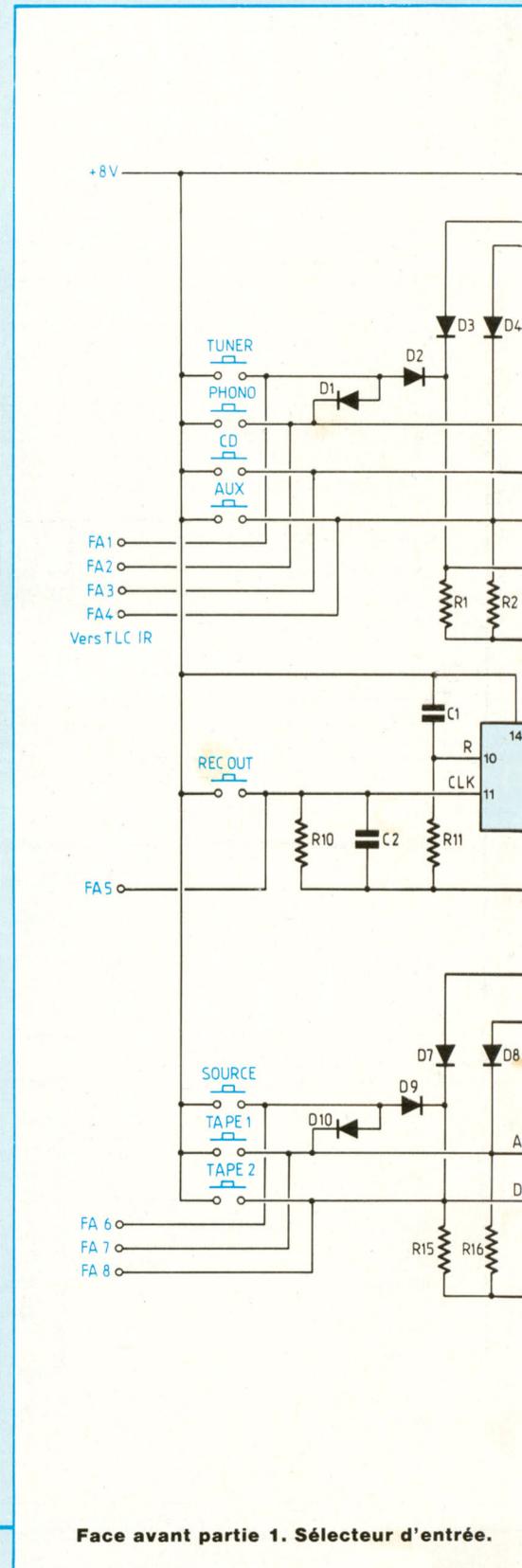
Par contre, si on presse la touche TUNER, le code vaut alors 1001 grâce aux diodes D1 et D2. La sortie sélectionnée est Q<sub>9</sub> mais comme cette sortie n'est pas câblée, les résistances R1, R2, R3, R4 ramènent 0 V sur D, C, B, A. On se retrouve donc dans la configuration de départ. Le circuit IC3 n'assure que trois sélections mais son câblage est similaire à celui de IC1.

## CLAVIER MARCHE-ARRET

### Etude de IC2 :

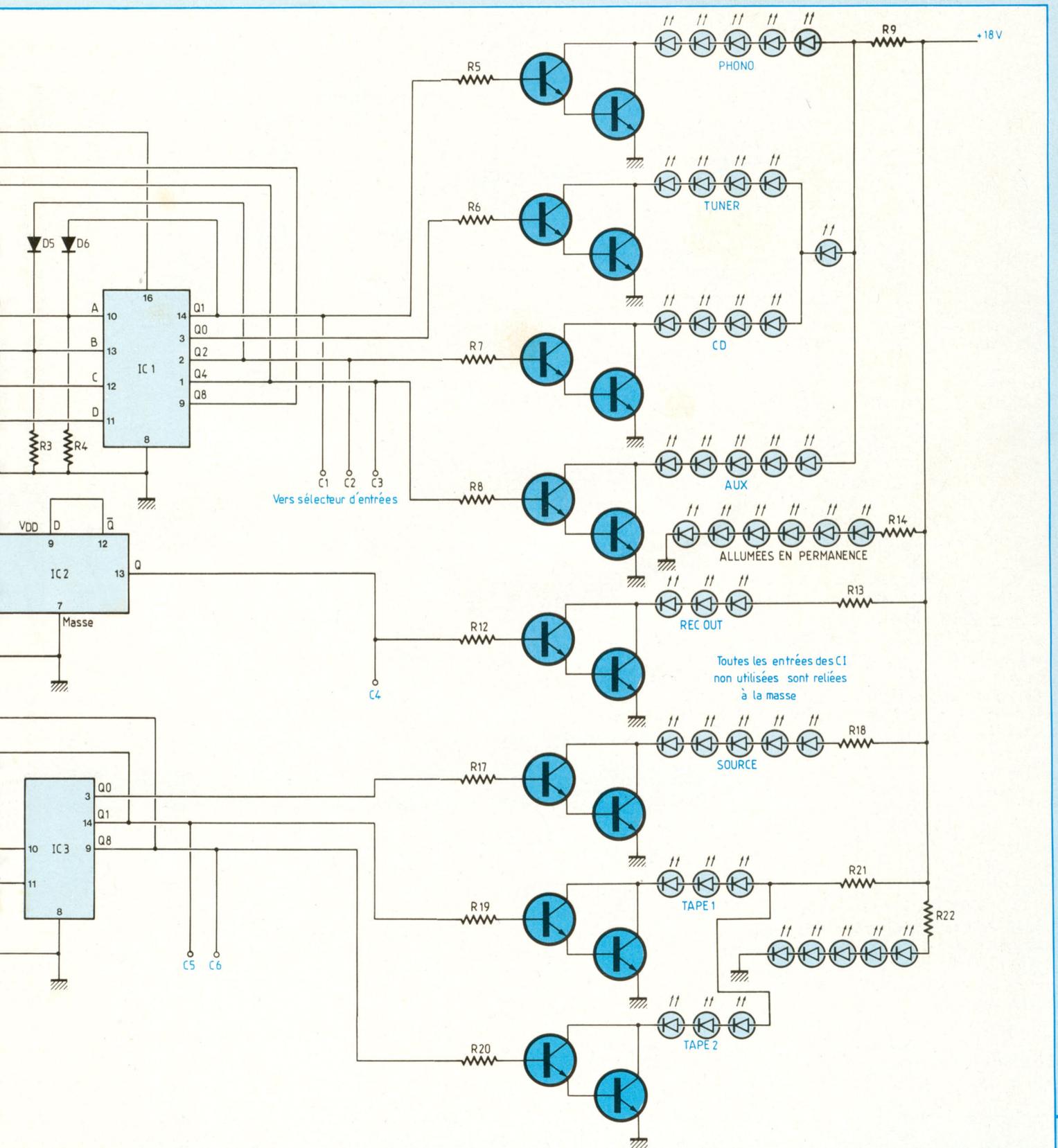
C'est un 4013, c'est-à-dire une double bascule D qui remplit cette fonction. Mais une seule des bascules est utilisée. A la mise sous tension, le con-

Clock	Data	Reset	Q	$\bar{Q}$
X	X	1	0	1
$\downarrow$	1	0	1	0
$\downarrow$	0	0	0	1

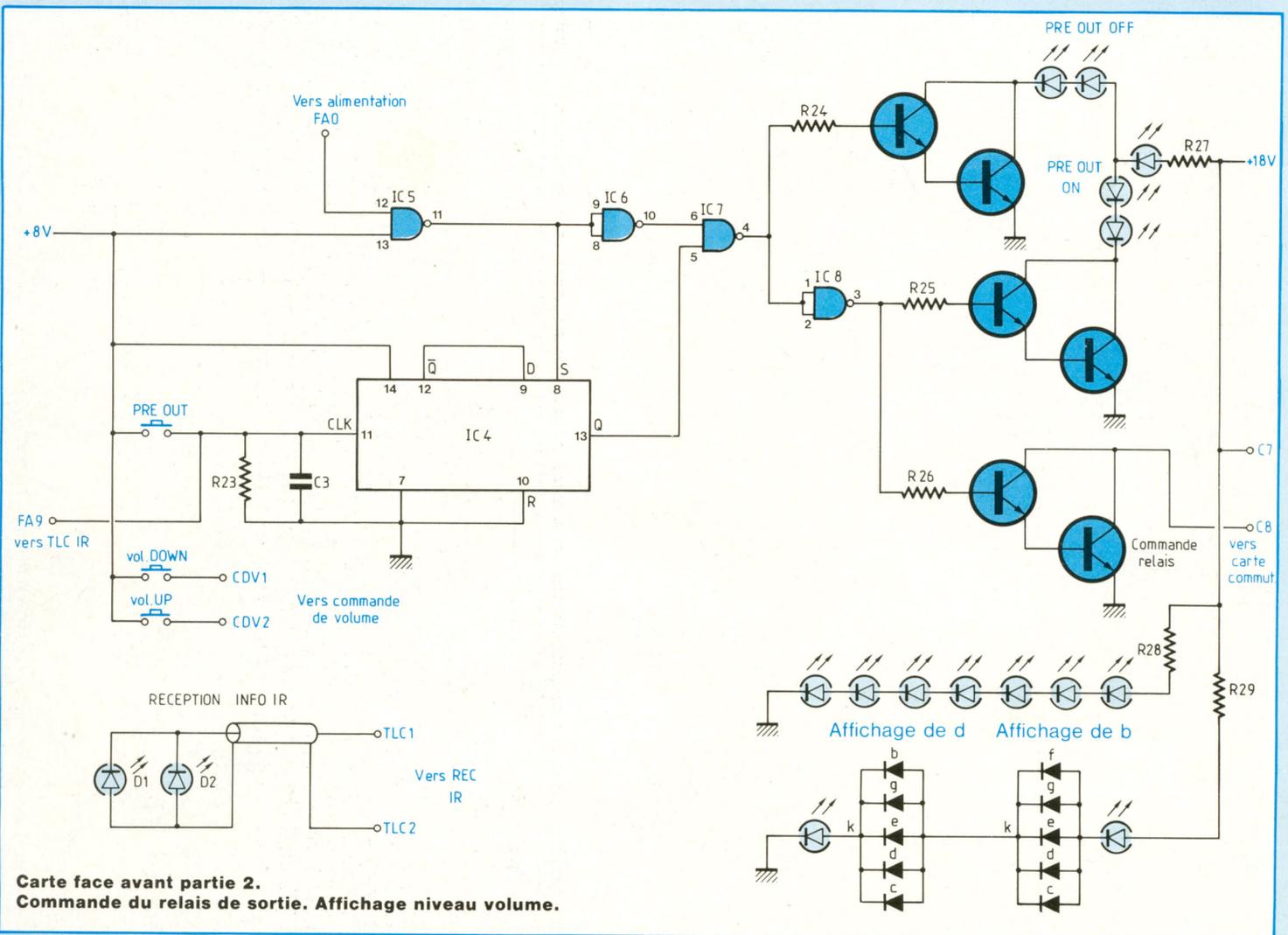


Face avant partie 1. Sélecteur d'entrée.

# UN DESIGN ORIGINAL



# PREAMPLIFICATEUR AUDIO



**Carte face avant partie 2.**  
**Commande du relais de sortie. Affichage niveau volume.**

densateur C1 porte, le temps pendant lequel il se charge, la broche RESET à +8 V. Comme on peut le voir sur la table de vérité du circuit, la sortie Q est à 0 et  $\bar{Q}$  à 1. La sortie REC OUT est donc déconnectée. En actionnant la touche REC OUT, la bascule recopie en Q l'information présente en D, elle passe donc à 1 et ainsi de suite à chaque pression du bouton. La bascule D est tout simplement câblée en diviseur par 2. Sur la deuxième partie de la face avant, on retrouve le même type de clavier que IC2. IC4 est, lui aussi, un 4013. Cependant, il a une particularité. En effet, son action est liée à celle de IC5 et IC7. IC5, IC6, IC7 constituent le circuit de temporisation de mise en

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### FACE AVANT PARTIE 1

#### ● Résistances

- R1, R2, R3, R4 - 10 k $\Omega$
- R5, R6, R7, R8 - 100 k $\Omega$
- R9 - 150  $\Omega$  1/2 W
- R10 - 1 k $\Omega$
- R11 - 100 k $\Omega$
- R12 - 100 k $\Omega$
- R13 - 300  $\Omega$  1/2 W
- R14 - 100  $\Omega$  1/2 W
- R15, R16 - 10 k $\Omega$
- R17, R19, R20 - 100 k $\Omega$
- R18 - 150  $\Omega$  1/2 W
- R21 - 300  $\Omega$  1/2 W
- R22 - 150  $\Omega$  1/2 W

#### ● Semiconducteurs

- T - 2N2222 A ou BC 337 (16 transistors)
- IC1 - 4028

IC2 - 4013

IC3 - 4028

D1 à D8 - 1N 4004 ou équivalentes  
 44 LED dont 7 jaunes triangulaires,  
 36 vertes carrées ou  
 rectangulaires, 1 rouge  
 rectangulaire

#### ● Condensateurs

- C1 - 1  $\mu$  F
- C2 - 100 nF

#### ● Divers

8 boutons poussoirs contacts  
 fugitifs

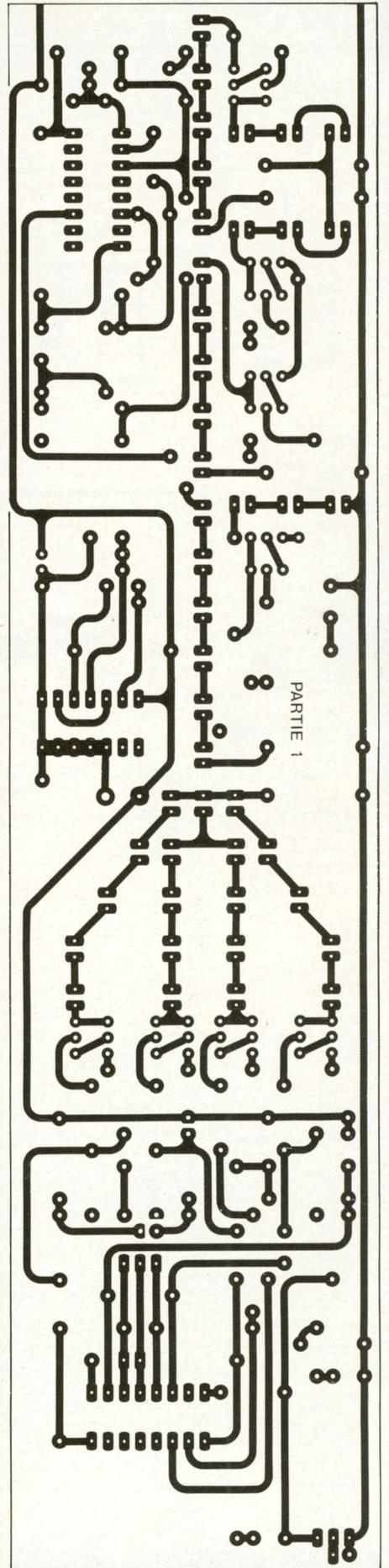
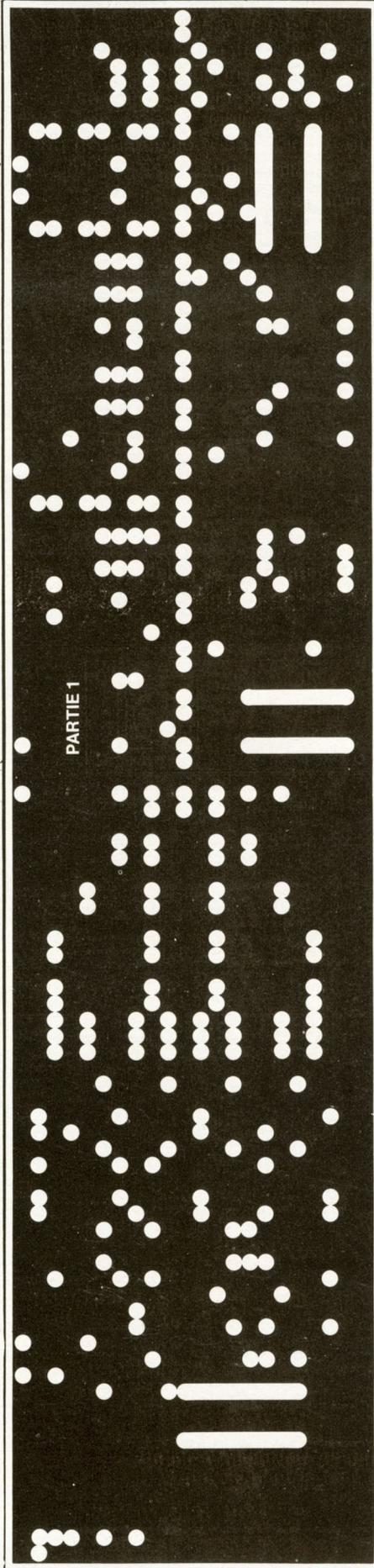
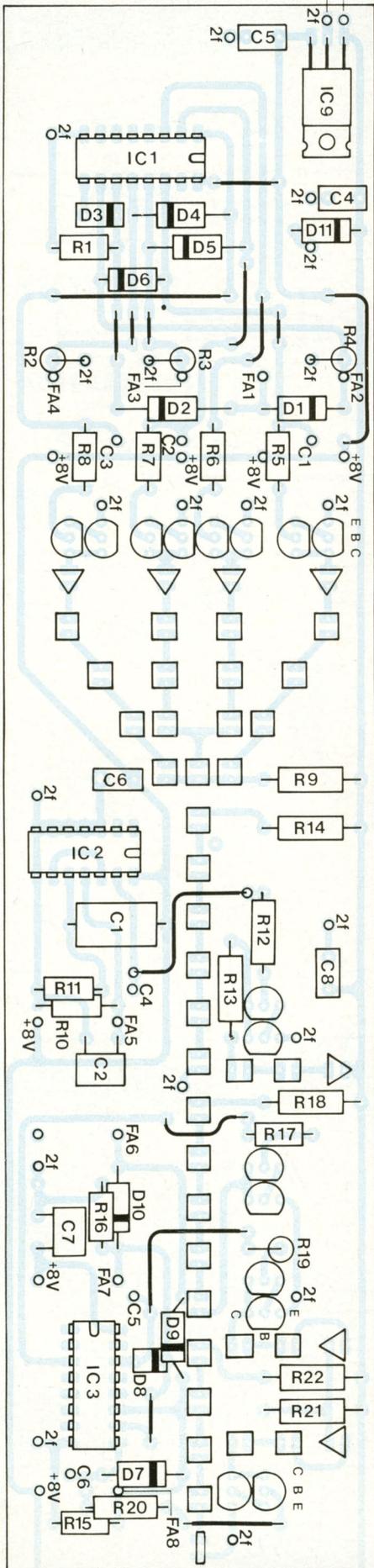
### ALIMENTATION +8 V

- D11 - 1N4004
- C4, C5, C6, C7, C8 - 150 nF  
 découplage alimentation
- IC9 - 7808

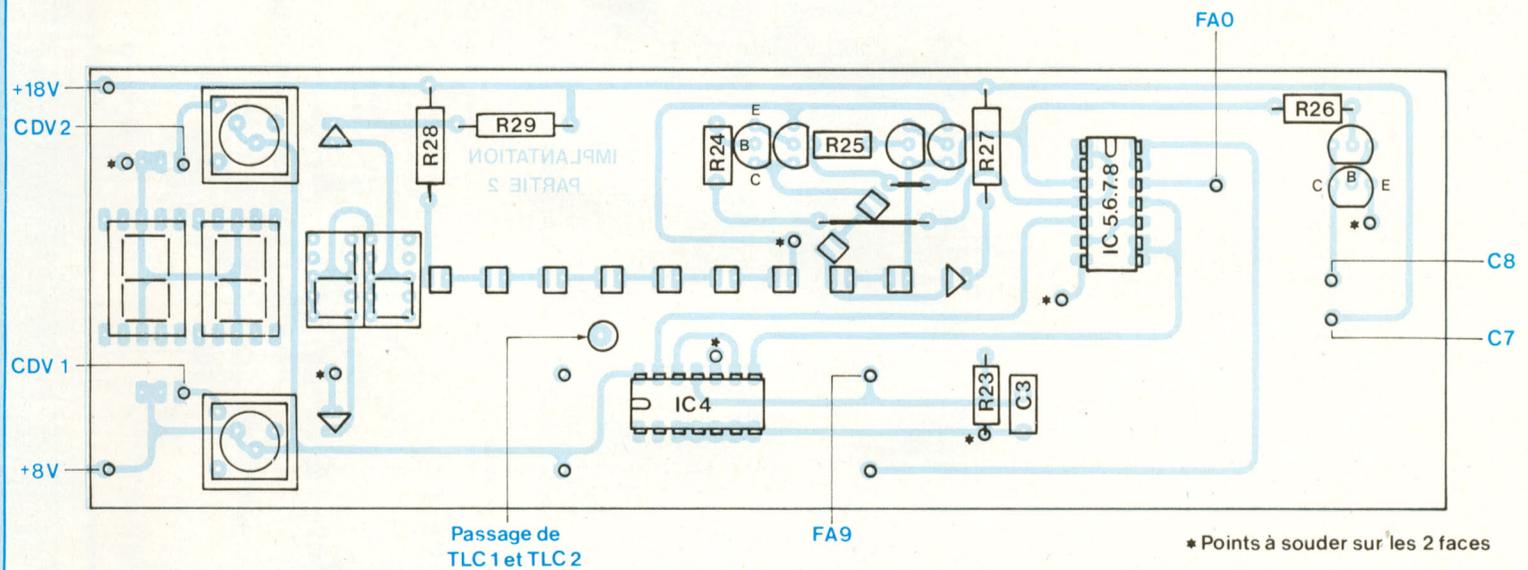
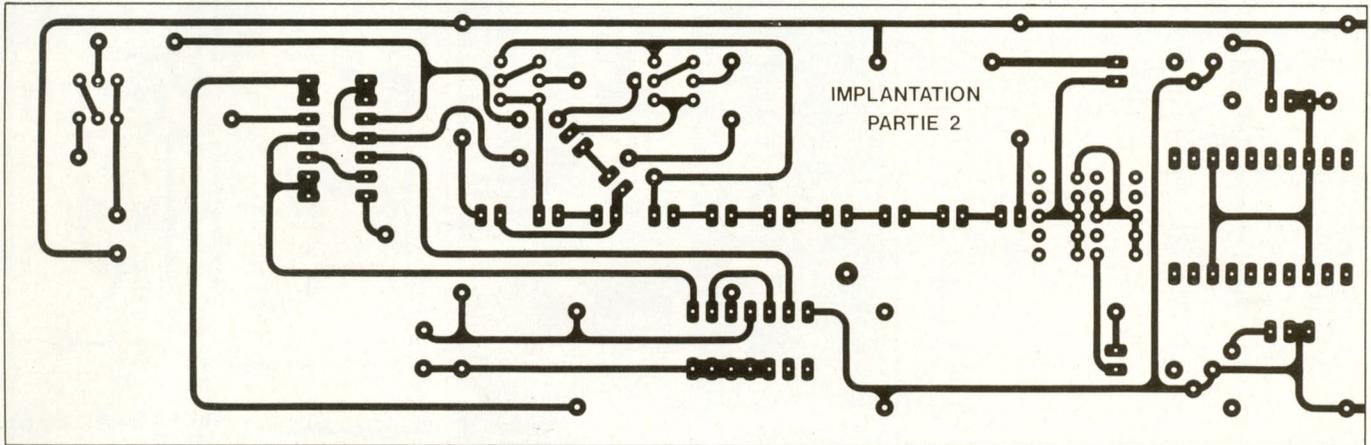
VERS  
CARTE  
ALIM.

M +18V

Un circuit imprimé double face avec plan de  
masse pour la face avant partie 1.



# PREAMPLIFICATEUR AUDIO



route déjà décrit au paragraphe alimentation. IC5 est un comparateur de tension. Tant que FA0 est inférieur à 8 V, la sortie de IC5 est à 1. La broche SET de IC4 est donc, elle aussi, à 1. Le circuit est bloqué et toute action de la touche PREOUT est inopérante, car l'entrée SET est prioritaire sur l'entrée CLOCK. La sortie de IC7 est à 0, donc la sortie PREOUT est sur OFF. Dès que FA0 atteint 8 V, la sortie de IC5 passe à 0 comme celle de IC7. IC4 est déverrouillé. Automatiquement, la sortie PREOUT est activée.

## VISUALISATION

Tous les circuits logiques étant de

type CMOS, pour éviter de perturber leur fonctionnement, notamment IC1 et IC3, en sollicitant trop leurs sorties, ce sont des darlington qui ont été choisis pour commander les différentes LED, ce qui se confirme aux mesures puisque le courant de base circulant dans le darlington saturé est de l'ordre de 0,3 mA. Les résistances R9, R14, R13, R18, R21, R22, R27 et R28 ont été calculées de façon que chaque LED émette la même intensité lumineuse. Le courant de polarisation a été fixé à 22 mA pour une tension de seuil d'environ 2,5 V. Attention cependant, ces valeurs sont données pour des LED vertes ou jaunes. Si vous utilisez des LED rouges, il vous faudra peut-

être recalculer ces valeurs, leurs tensions de seuil étant plus faibles. De toute manière, la formule est très simple :

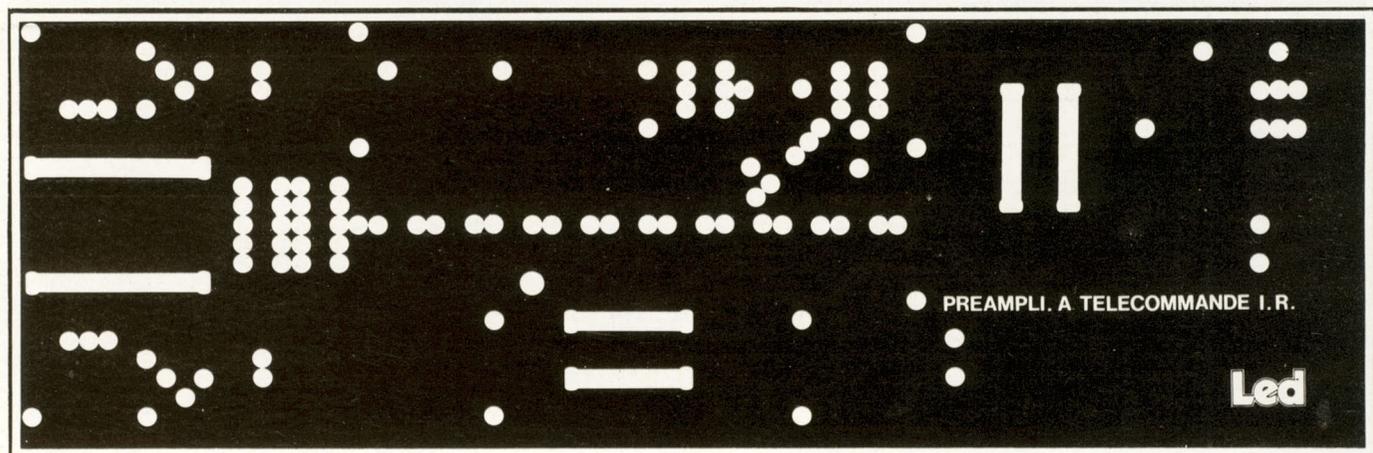
$$\frac{18 - \epsilon V_d}{I_{\text{polarisation}}} = R.$$

Le VCE SAT du darlington est négligeable.

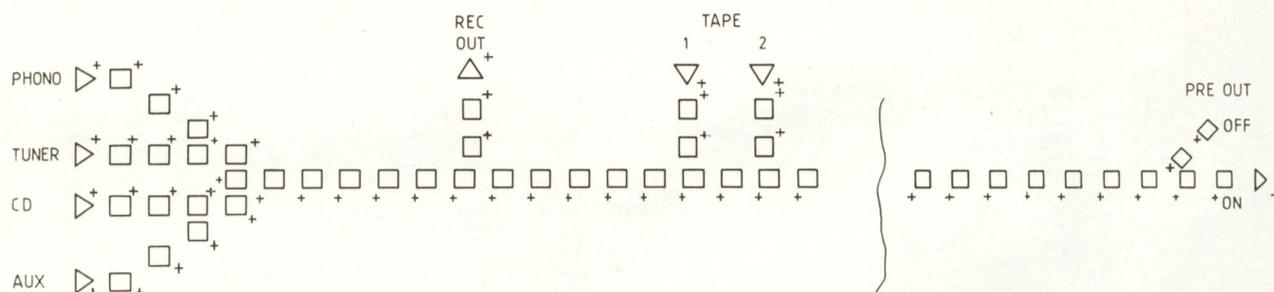
## REALISATION DE LA FACE AVANT

C'est la partie la plus délicate du montage. Tout d'abord pour des questions de publication, il a été plus pratique de diviser la carte en deux parties. Mais il est préférable de la réaliser d'une

# UN DESIGN ORIGINAL



Un autre circuit imprimé double face avec plan de masse pour la partie 2 de la face avant. C'est la partie la plus délicate du montage de ce préamplificateur audio.



Implantation des diodes sur les faces avant parties 1 et 2. Veiller à bien respecter le sens des diodes Led.

seule partie pour la rendre plus rigide. Le circuit imprimé est double face. Le côté composants sert de plan de masse. En effet, la face avant du coffret est largement découpée pour permettre aux LED d'apparaître. Cette découpe est masquée par une plaque de plexiglas fumé. Pour éviter que le montage ne soit sensible aux parasites, c'est le plan de masse du circuit imprimé qui assure le blindage. Ce plexiglas sera d'ailleurs lui aussi découpé pour que les boutons poussoirs de commande puissent être accessibles. L'implantation des composants commence par celle des LED. Il est assez difficile de bien les aligner et toute LED mal implantée se voit

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### FACE AVANT PARTIE 2

#### ● Résistances

R23 - 1 k $\Omega$   
 R24, R25, R26 - 100 k $\Omega$   
 R27 - 300  $\Omega$  1/2 W  
 R28 - 27  $\Omega$  1/2 W  
 R29 - 330  $\Omega$  1/2 W

#### ● Condensateur

C3 - 100 nF

#### ● Semiconducteurs

IC4 - 4013

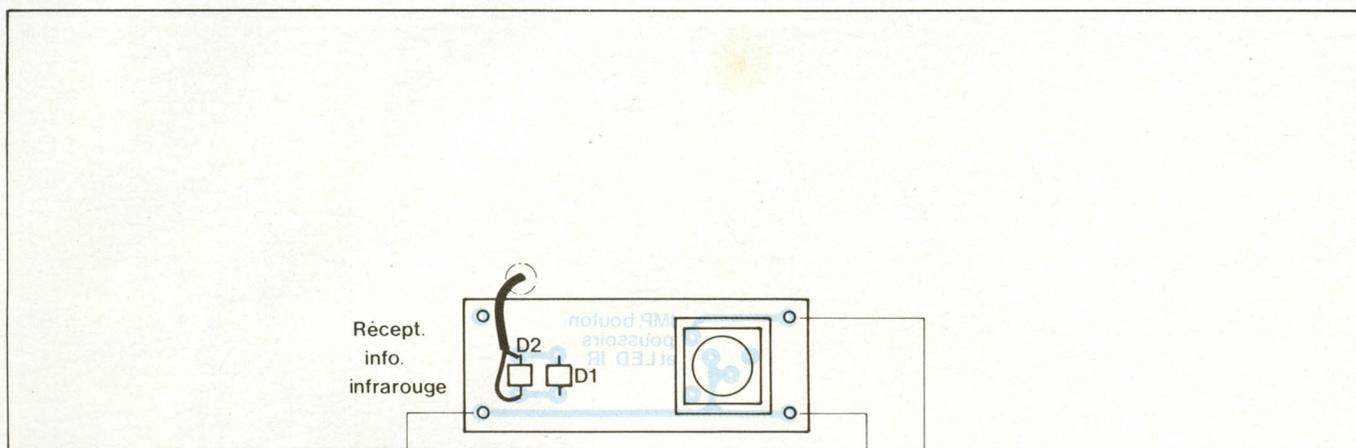
IC5, IC6, IC7, IC8 - 1/4 4093  
 T - 2N2222 A ou BC 337 ou équivalent NPN (6 transistors)  
 14 LED dont 5 jaunes carrées, 3 jaunes triangulaires, 6 vertes carrées

2 afficheurs cathodes communes  
 13 mm

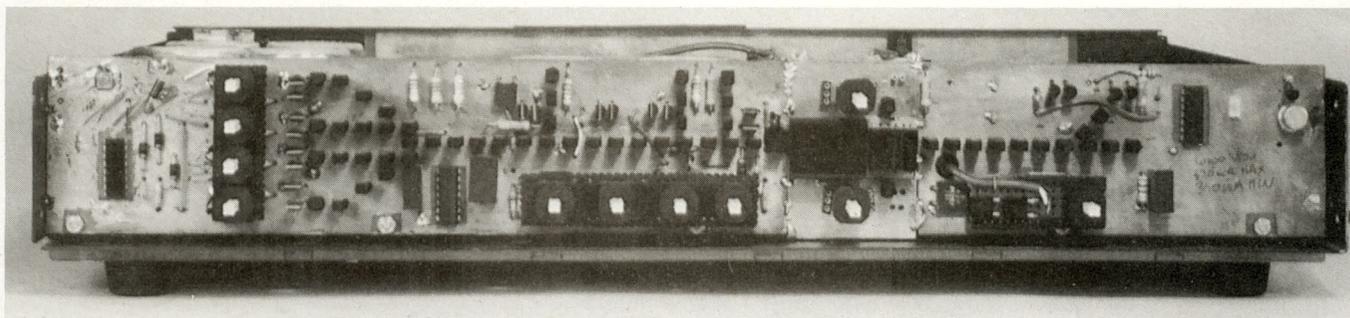
2 afficheurs cathodes communes  
 10 mm

D1, D2 - TIL 100 ou équivalentes

# PREAMPLIFICATEUR AUDIO



Les boutons poussoirs sont regroupés sur des petites cartes indépendantes reliées au circuit principal par des pattes de résistances.



La face avant terminée et équipée de sa multitude de diodes LED.

beaucoup. Choisissez de préférence des LED dont la surface d'émission est plate et non arrondie comme dans la plupart des cas. Les modèles carrés, rectangulaires, triangulaires, font très bien l'affaire. Tout l'aspect fini repose sur ce choix. Ensuite, pour rendre l'émission de lumière la plus ponctuelle possible, il va être nécessaire de peindre en noir les LED. Un petit pot de peinture noir mat pour maquette est l'idéal. Le nettoyage des inévitables bavures se fera avec un peu d'essence pour briquet sur un coton-tige.

Le câblage se poursuit par l'implantation des résistances alimentant les LED. Elles devront absolument être capables de dissiper 1/2 W car elles ont tendance à chauffer. Prenez soin de les placer légèrement détachées

du circuit imprimé pour leur permettre de refroidir. Le régulateur IC9 qui alimente la logique est à équiper d'un radiateur. Les circuits intégrés ne sont pas montés sur supports. Les boutons poussoirs sont regroupés sur des petites cartes indépendantes reliées au circuit principal par des pattes de résistances. Avant de souder ces pattes, prenez soin de présenter l'ensemble pour vérifier que les boutons affleurent le plexiglas sans gêner la fixation de la face avant. Ne pas les couper si elles dépassent, elles permettront d'y souder le fil en nappe qui assure la liaison avec la carte télécommande (FA1 à FA9). C'est aussi du fil en nappe qui est utilisé pour alimenter la carte commutation (C1 à C6) et (C7, C8). Sur la carte supportant le bouton poussoir PREOUT, on trouve

D1 et D2. Attention : l'anode est à la masse. Ces deux diodes sont câblées en sens inverse. Elles reçoivent les informations de la télécommande et alimentent la carte télécommande grâce à du fil blindé (TCL1, TLC2). Ce fil traverse la face avant par un trou pratiqué au-dessus de IC4. Essayez si possible de nettoyer le flux de la soudeuse.

Avant d'aller plus loin, les essais doivent confirmer le bon fonctionnement de chaque segment de LED. Autre point très important : vérifiez qu'il n'y a pas de court-circuit entre le plan de masse de la face avant et le boîtier. Il sera relié à la masse par un fil unique venant de la carte audio pour éviter les boucles de masse.

à suivre...

Catinat Denis

MONTE  
REGLÉ

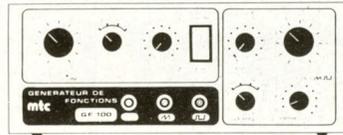
**BERIC**

GARANTIE  
TOTALE  
1 AN

Actualités

**LA MESURE**

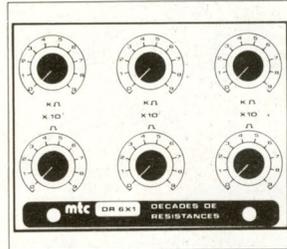
GF 100



GENERATEUR DE FONCTIONS  
Entrée secteur avec fusible 220/240 V - 10 VA  
Fréquences de 10 Hz à 100 KHz en 4 gammes  
Sortie sinus: Impédance 200 Ohms  
Distorsion inférieure à 0,5%  
Réglage de 30 mV à 3 V CC  
Sortie dents de scie: Z = 200 Ohms  
Linéarité 1%  
Réglage de 30 mV à 3 V CC  
Sortie impulsion TTL: Z = 200 Ohms  
Largeur de 1 µs à 100 ms  
Ajustage du rapport cyclique  
Dimensions: 216 x 165 x 80. Poids 2,1 Kgs

967,-

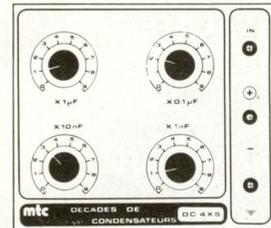
DR 6x1



DECADES DE RESISTANCES  
6 Décades de 10 Ohms à 10 MOhms  
Réglage par bonds de 10 Ohms  
Précision des résistances 1%  
Puissance admissible ¼ Watt  
Dimensions 160 x 137 x 70  
Poids: 420 g

540,-

DC 4x5

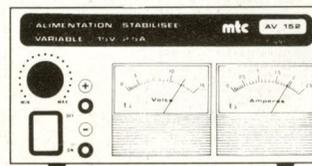


DECADES DE CONDENSATEURS  
4 Décades de 10 nF à 10 µF  
Réglage par bonds de 10 nF  
Précision 10%  
Capacité résiduelle inférieure à 50 pF  
Possibilité d'extension de gamme  
Dimensions 160 x 137 x 70  
Poids 450 g

629,-

**ALIMENTATIONS STABILISEES**

VARIABLES



AV 152 Alimentation stabilisée variable 5-15V/2,5A avec affichage analogique A/V

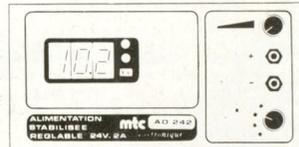
504,-

AV 303 Alimentation stabilisée variable 5-30V/3A avec affichage analogique A/V

741,-

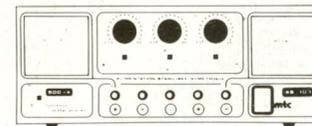
AD 242 Alimentations stabilisée variable 3-24V/2A avec affichage digital A/V

723,-



AS 303 Alimentation stabilisée de 1,5V à 30V/3A symétrique, de 3 à 60 V assymétrique, limitation différentielle 500mA avec affichage analogique A/V

NC



FIXES

AF 133 Alimentation stabilisée fixe 13,8V 3A

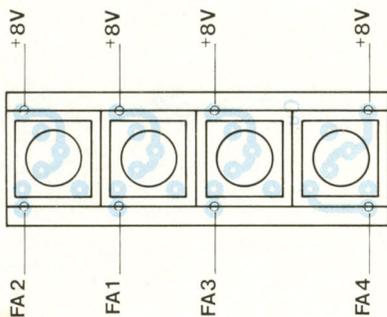
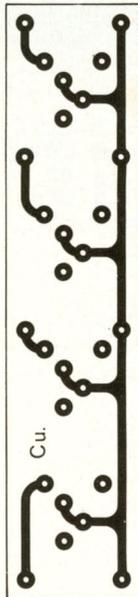
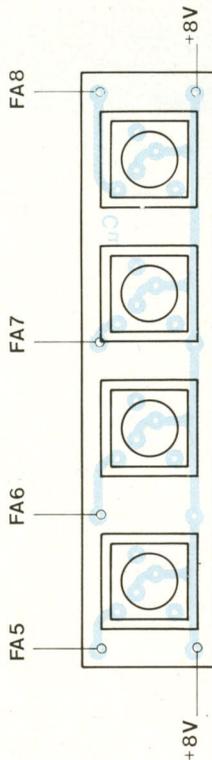
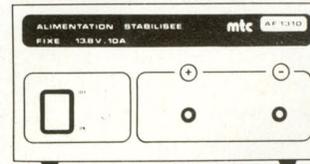
338,-

AF 135 Alimentation stabilisée fixe 13,8V 5A

433,-

AF 1310 Alimentation stabilisée fixe 13,8V 10A

700,-



Circuits imprimés recevant les boutons poussoirs.

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

43, rue Victor-Hugo - F92240 MALAKOFF - 16 (1) 46 57 68 33

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

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

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

# INTERRUPTEUR SONORE



## FONCTIONNEMENT

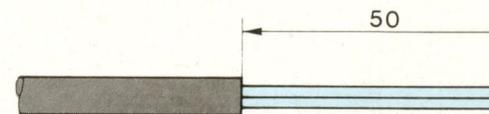
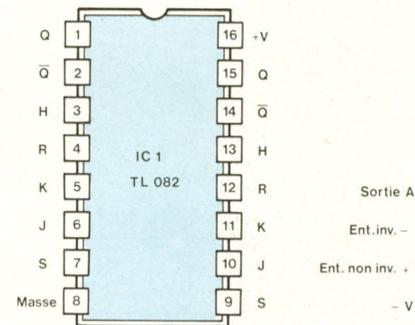
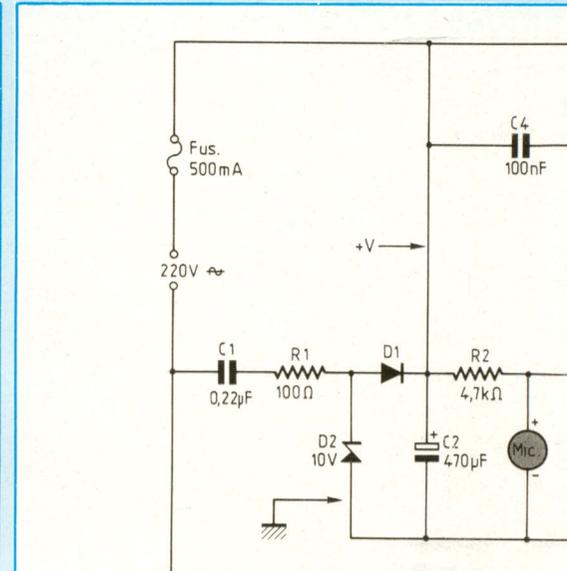
Pour les explications qui vont suivre, reportez-vous au schéma de principe de la figure 1.

L'alimentation de notre montage est effectuée par l'intermédiaire de C1 qui est chargé d'abaisser fortement la valeur de la tension alternative de 220 volts. Nous avons ensuite une protection contre les surtensions ainsi qu'une limitation de courant obtenue par la résistance R1. La diode D1 polarise correctement le montage en ne laissant passer que les alternances positives et la diode zéner D2, quant à elle, régule la tension à une valeur de 7,5 volts environ, tension qui est enfin filtrée sommairement par le condensateur C2.

Avant de poursuivre, sachez que le montage fonctionne en frappant deux fois dans les mains en un temps assez court. La charge (lampe ou autres appareils fonctionnant en 220 V) connectée en sortie sera alors alimentée. Pour couper l'alimentation de cette charge, il suffira de frapper à nouveau deux fois dans les mains...

Le micro chargé de capter ces deux bruits successifs est connecté à un double amplificateur opérationnel (IC1). La moitié de ce circuit est montée en amplification et l'autre moitié en comparateur. Ce dernier type de montage fonctionne de la manière suivante :

Si l'entrée (broche 5) reçoit une tension supérieure à celle appliquée sur l'entrée inverseuse (broche 6), la sortie



(broche 7) passe à un niveau logique proche de la tension d'alimentation. Dans le cas contraire, la sortie reste au niveau logique 0, proche de la masse. Le bruit capté par le micro va donc être amplifié puis appliqué à la broche 5, ce qui nous permettra d'obtenir un niveau logique 1 sur la sortie 7, à chaque claquement des mains. Ce niveau logique est ensuite appliqué à un second circuit (Ci2) contenant deux bascules JK connectées de telle manière que deux impulsions positives sont nécessaires pour faire "basculer" la sortie 15 au niveau logi-

# FRAPPEZ DANS VOS MAINS

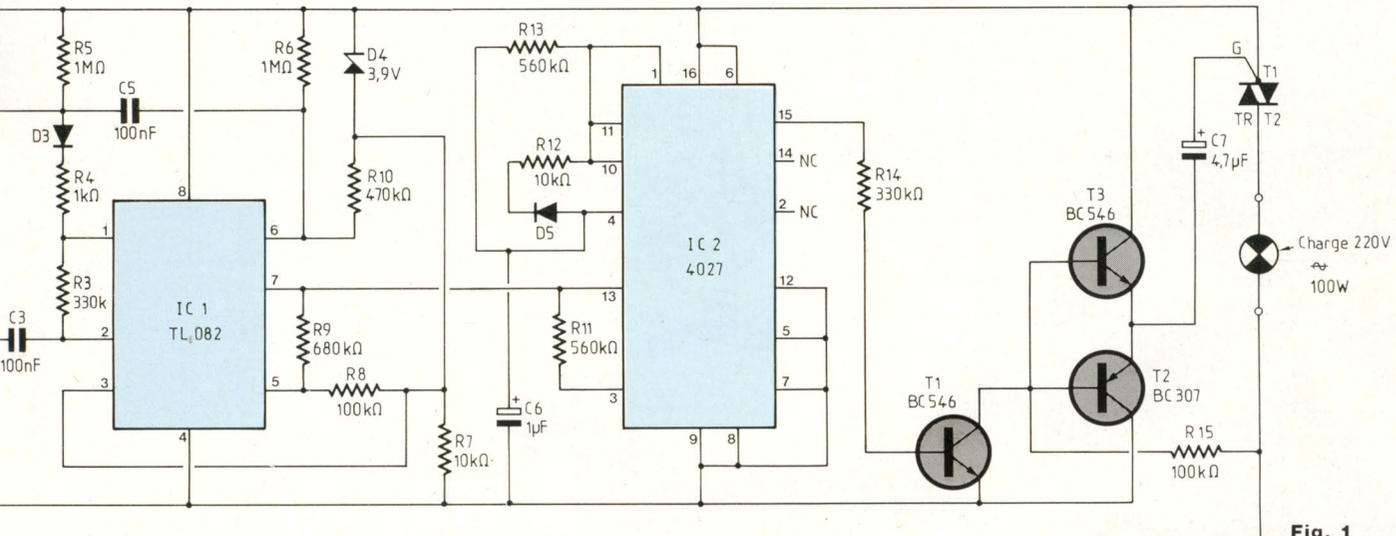
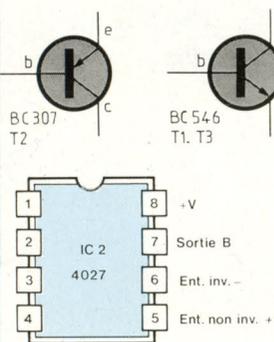
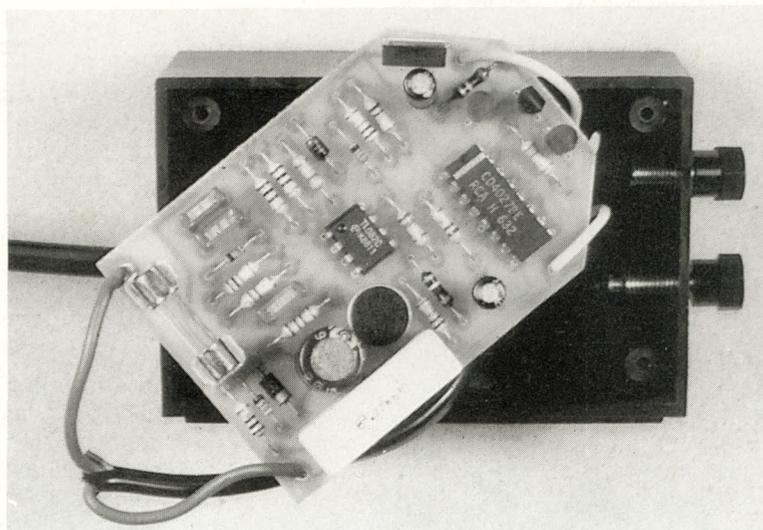


Fig. 1



◀ Brochage des semi-conducteurs utilisés

▶ L'interrupteur sonore terminé est prêt à être inséré dans un coffret MMP de la série "Pupicoffre réf. 10A".



que 1, ce qui permettra l'excitation de la gâchette du triac et la conduction de celui-ci.

## REALISATION

### LE CIRCUIT IMPRIME

Ce dernier a pour dimensions 72 × 49 mm et deux de ses angles seront coupés sur 13 mm de côté. Après reproduction du circuit par photographie sur plaque présensibilisée (figure 2) et gravure au perchloreure, il vous faudra percer l'ensemble des trous à 0,8 mm de diamètre. Vous reperçerez

ensuite certains d'entre eux aux diamètres nécessaires.

### IMPLANTATION DES COMPOSANTS ET CABLAGE

La figure 3 vous donne tous les détails nécessaires pour effectuer ce travail correctement... Commencez par les diodes et les résistances et ensuite les circuits intégrés, le micro et les transistors. Terminez par les pincettes porte-fusible, le triac et les divers condensateurs. Attention à l'orientation de tous ces composants. Après avoir terminé l'implantation, contrôlez soigneusement votre travail, surtout les soudu-

res et assurez-vous qu'aucune d'elles n'est en contact avec sa voisine. Soudez à présent deux morceaux de fil de câblage de 50 mm de longueur dans les trous de sortie du circuit. Pour terminer, ôtez la gaine protectrice de votre cordon secteur ; sur 50 mm, comme il vous est indiqué sur la figure 4.

### PERÇAGE DU COFFRET ET DE LA FACE AVANT

Effectuez les divers traçages en vous aidant de la figure 5. La face avant sera tracée sur l'arrière de celle-ci afin d'éviter d'éventuelles rayures. Percez

# INTERRUPTEUR SONORE

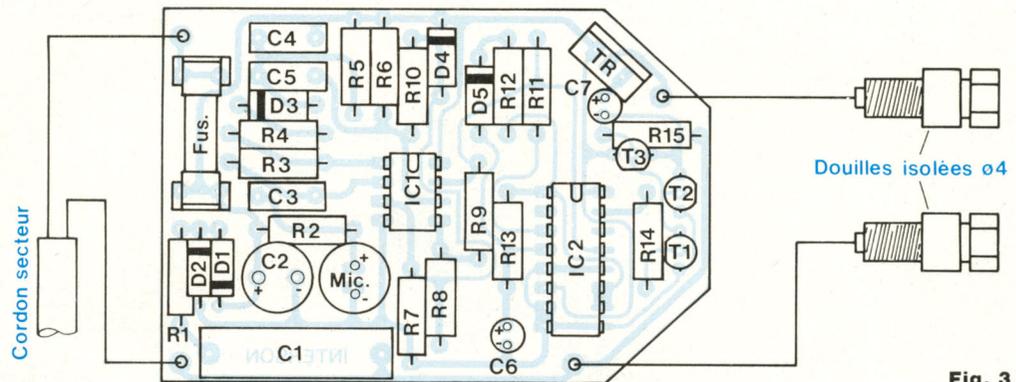


Fig. 3

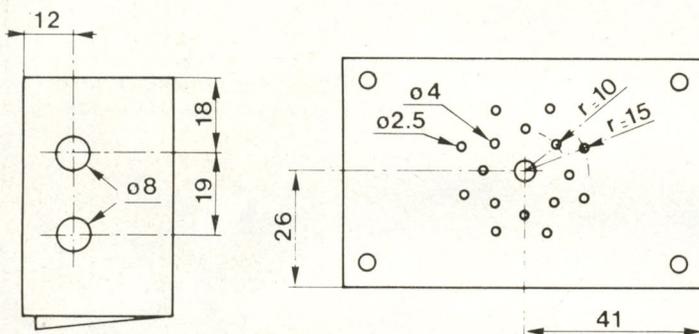


Fig. 5 : Perçage du coffret MMP 10A.

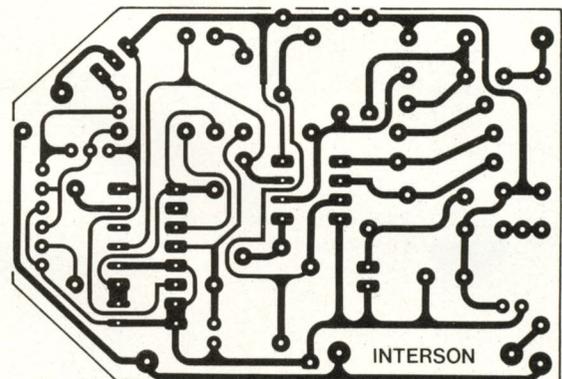


Fig. 2

l'ensemble des trous, à petite vitesse, à 2,5 mm de diamètre. Vous repercez ensuite certains d'entre eux aux diamètres indiqués sur la figure.

## MISE EN PLACE DES ELEMENTS DANS LE COFFRET ET MONTAGE FINAL

Commencez par monter deux douilles isolées sur le coffret ainsi qu'un passe-fil. Enfoncez ensuite votre cordon

secteur dans ce passe-fil et laissez-le dépasser à l'intérieur du coffret. Soudez les fils de ce cordon dans les trous appropriés du circuit et mettez ce dernier en place dans le fond du coffret. Soudez les deux fils de sorties sur les douilles isolées et mettez en place un fusible de 500 mA. La valeur de ce fusible permet d'utiliser une charge de 100 W environ.

Vous pouvez refermer votre coffret et après seulement brancher l'appareil que vous désirez commander ainsi que le cordon secteur de votre interrupteur sonore dans une prise 220 V. A présent, frappez deux fois dans vos mains... Etonnant, non ?

Estèves Fernand

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Ci1 - circuit TL 082  
Ci2 - circuit 4027  
T1, T3 - transistors BC 546  
T2 - transistor BC 307  
TR - triac TAG 1010  
D2 - diode zéner 10 V 1 W  
D4 - diode zéner 3,9 V 1 W  
D1 - diode 1N 4007  
D3, D5 - diode 1N 4148  
C2 - condensateur électrochimique 470  $\mu$ F/16 V  
C6 - condensateur électrochimique 1  $\mu$ F/63 V  
C7 - condensateur électrochimique 4,7  $\mu$ F/63 V

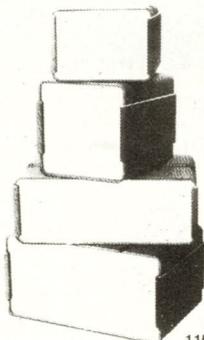
C1 - condensateur non polarisé 0,22  $\mu$ F/630 V  
C3, C4, C5 - condensateurs polyester 100 nF/100 V 1 micro électret  
R1 - résistance 100  $\Omega$ /1/4 W  
R2 - résistance 2,2 k $\Omega$ /1/4 W  
R3 - résistance 220 k $\Omega$ /1/4 W  
R4 - résistance 1 k $\Omega$ /1/4 W  
R5, R6 - résistances 1 M $\Omega$ /1/4 W  
R7, R12 - résistances 10 k $\Omega$ /1/4 W  
R8, R15 - résistances 100 k $\Omega$ /1/4 W

R9 - résistance 680 k $\Omega$ /1/4 W  
R10 - résistance 470 k $\Omega$ /1/4 W  
R11, R13 - résistances 560 k $\Omega$ /1/4 W  
R14 - résistance 330 k $\Omega$ /1/4 W

2 pinces porte-fusible  
1 fusible 500 mA  
1 cordon secteur  
1 passe-fil  
2 douilles isolées  $\varnothing$  4  
1 coffret MMP réf. 10A  
1 C.I. 72 x 49 mm  
2 morceaux de fil de câblage de 50 mm

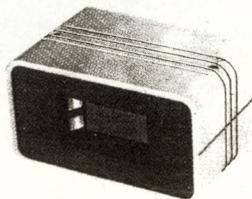
**MMP**

LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS

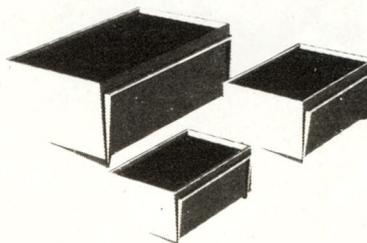
**mmp****SERIE «PP MM»**

110 PP ou PM	115 x 70 x 64
114	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
235 NOUVEAU	230 x 175 x 48

PP (plastiques) PM (métallisés)

220 PP ou MP ou PM/G  
avec poignée110 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**

Tél. : 47.06.95.70

COFFRETS PLASTIQUES

Z.A. des Grands Godets

799, rue Marcel Paul

94500 Champigny-s/ Marne

**SAINT QUENTIN RADIO**

GARE du NORD  
RUE de St Quentin  
RUE de St Denis  
RUE LAFAYETTE  
Boulevard de TAGENTA  
GARE de L'EST

6, rue de St Quentin  
75010 Paris

**« NEW  
LOOK  
89 »**

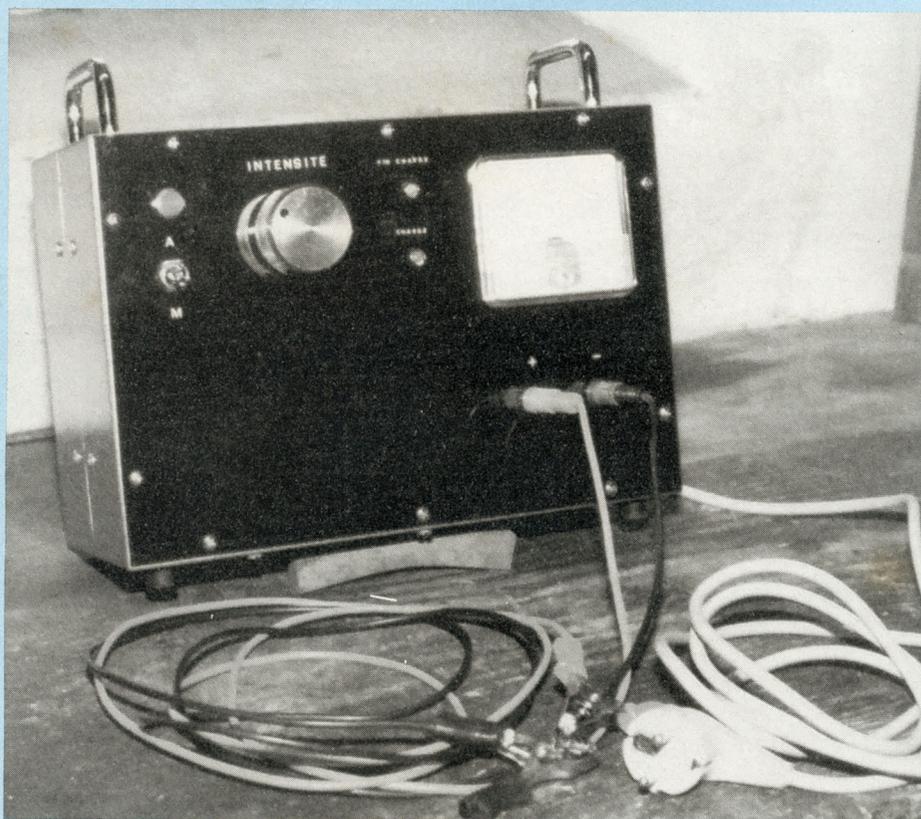
Catalogue :  
20 F : par correspondance  
15 F : au comptoir

**Tél.40.37.70.74**

**SAINT QUENTIN  
RADIO**

CREATION TANGRA

# CHARGEUR DE BATTERIES



## 1<sup>re</sup> partie

Ce chargeur de batteries 12 V/0 à 15 A, de conception moderne, s'apparente par sa structure à un appareil professionnel. En effet, il est doté de deux modules électroniques : arrêt automatique en fin de charge et contrôle continu de l'intensité débitée. Il permet la recharge de tout accumulateur au plomb de tension nominale 12 V ; aussi bien une batterie de voiture de 40 Ah que celle d'une camionnette diesel souvent équipée d'une batterie de 95 ou 105 Ah. On peut même étendre son utilisation aux poids lourds, car il s'agit souvent d'un couplage de batteries de 12 V de forte capacité.

**A**vant d'aborder l'étude du chargeur, il est bon de rappeler la constitution et le principe de fonctionnement d'un accumulateur au plomb tant à la charge qu'à la décharge. Un accumulateur de voiture est en fait l'assemblage en série de six éléments, d'où l'appellation "batterie".

### COMPORTEMENT D'UN ACCUMULATEUR

#### A LA CHARGE ET A LA DECHARGE

#### CONSTITUTION

Sous sa forme élémentaire, un accumulateur comporte :

- des plaques positives en plomb recouvertes d'une couche mince et poreuse d'oxyde de plomb très oxygéné  $Pb O_2$ , de couleur brun rouge. L'état initial de ces plaques correspond à l'accumulateur chargé ;
- des plaques négatives contenant du plomb pur spongieux de couleur bleu ardoise. Elles correspondent à l'accumulateur chargé ;
- l'électrolyte. C'est le liquide couvrant les plaques ; acide sulfurique ( $H_2 SO_4$ ) dilué avec de l'eau distillée, densité 24° Baumé.

Les plaques positives sont isolées des négatives par les séparateurs. Le tout est placé dans un bac qui contient aussi l'électrolyte.

C'est la dissymétrie qui existe dans la composition des plaques qui crée la force électromotrice aux bornes de l'élément.

**Chargé** : l'élément d'accumulateur constitue un générateur de constitution :

Plaque -	Electrolyte	Plaque +
Pb	$H_2 SO_4$	Pb $O_2$

On remarque la dissymétrie entre les plaques.

**Déchargé** : il y a modification des plaques qui se transforment en sulfate de plomb :

Plaque -	Electrolyte	Plaque +
Pb $SO_4$	$H_2 SO_4$	Pb $SO_4$

On remarque que les plaques sont

# POUR ACCUMULATEURS

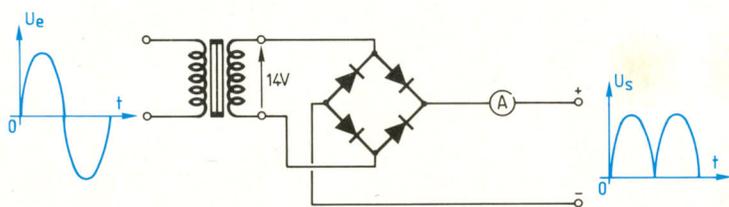


Fig. 1a : Chargeur élémentaire à 4 diodes montées en pont.

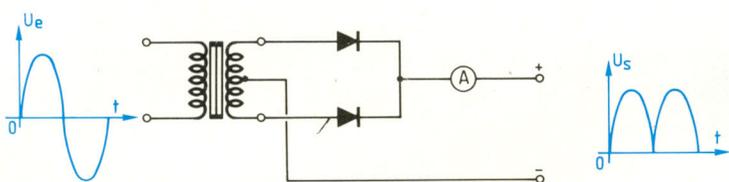
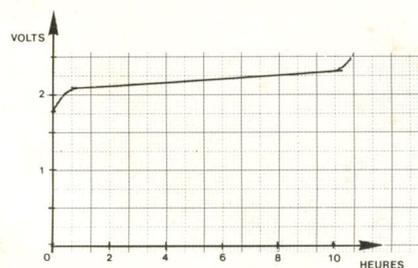
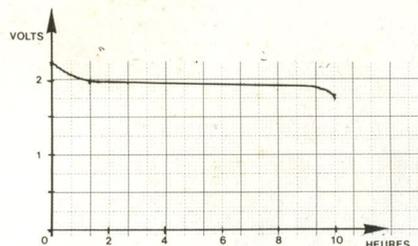


Fig. 1b : Chargeur élémentaire à 2 diodes.



Variation de la f.e.m. d'un élément d'accumulateur pendant la charge.



Idem pendant la décharge.

redeviennent identiques ; il n'y a plus de force électromotrice en raison de la symétrie entre les plaques.

## CHARGE D'UN ELEMENT D'ACCUMULATEUR

Une source de courant continu (le chargeur en l'occurrence) étant branchée aux bornes de l'élément, la borne + de la source à la borne + de l'élément et de même pour la borne -, on relève à intensité de charge constante la variation de la force électromotrice (f.e.m.) aux bornes de l'élément en fonction du temps exprimé en heures. Pendant la charge, la f.e.m. croît d'abord très vite de 1,8 à 2,1 V puis lentement jusqu'à 2,2 V et enfin très rapidement jusqu'à 2,6 V.

En fin de charge, on constate :

- Une concentration de l'acide (24° Baumé), mesurable au pése-acide.
  - Une f.e.m. supérieure à 2,4 V.
  - Un bouillonnement de l'électrolyte avec formation de grosses bulles d'hydrogène et d'oxygène.
  - Une couleur caractéristique des plaques : brun chocolat pour les positives, gris ardoise pour les négatives.
- La f.e.m. d'un élément chargé, laissé au repos, descend très vite à 2,2 V.

## DECHARGE D'UN ELEMENT D'ACCUMULATEUR

Si on fait débiter l'élément dans une résistance (rhéostat par exemple) et en maintenant l'intensité constante pendant la décharge, on relève la courbe ci-dessus :

La f.e.m. décroît très vite au début de la décharge puis la courbe présente sensiblement un palier entre 1,95 et 1,85 V ; ensuite la diminution de la f.e.m. devient plus rapide. On arrête la décharge lorsque la f.e.m. a atteint 1,8 V.

En fin de décharge, on constate :

- une baisse de la densité de l'électrolyte (16° Baumé) ;
- f.e.m. = 1,8 V ;
- la couleur des plaques est devenue brun clair pour les positives, blanchâtre pour les négatives.

Un élément déchargé ne peut rester longtemps dans cet état sinon l'acide sulfurique attaque la matière active des plaques. L'élément est détérioré : il est sulfaté. On comprend donc la nécessité d'une recharge périodique de l'accumulateur afin d'assurer son bon entretien. Ceci ne peut se faire qu'à l'aide d'un appareil particulier appelé

"chargeur".

## CONCEPTION D'UN CHARGEUR ELEMENTAIRE

Pour mieux comprendre les différences qui existent entre un chargeur classique bon marché et celui qui a été réalisé, nous allons concevoir un chargeur élémentaire. Il correspond aux schémas figure 1 et comprend :

- un transformateur destiné à abaisser jusqu'à 14 ou 16 V la tension du réseau 220 V alternatif ;
- une cellule composée de quatre éléments redresseurs montés en pont (figure 1a). Les anciennes cellules étaient au sélénium ; actuellement, on utilise des diodes au silicium.
- Si l'on dispose d'un transformateur à point milieu, deux diodes suffisent pour assurer un redressement bialternance (figure 1b).
- un ampèremètre destiné à mesurer le courant de charge.

On voit donc qu'un tel montage présente deux inconvénients majeurs :

1. On ne peut régler l'intensité de

# CHARGEUR DE BATTERIES

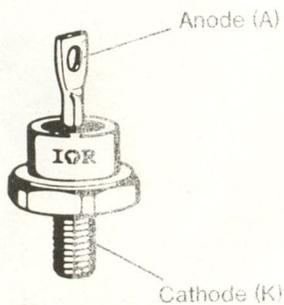
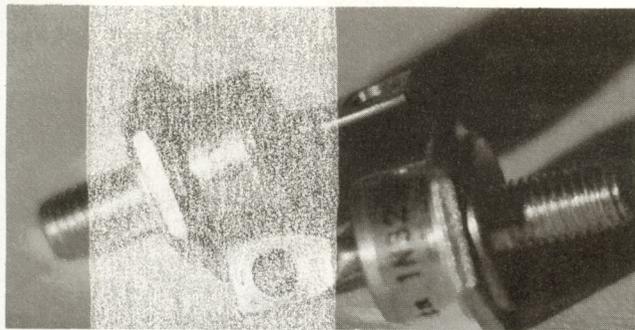


Fig. 3 : Diode de redressement.



Diodes de puissance en boîtier D05.

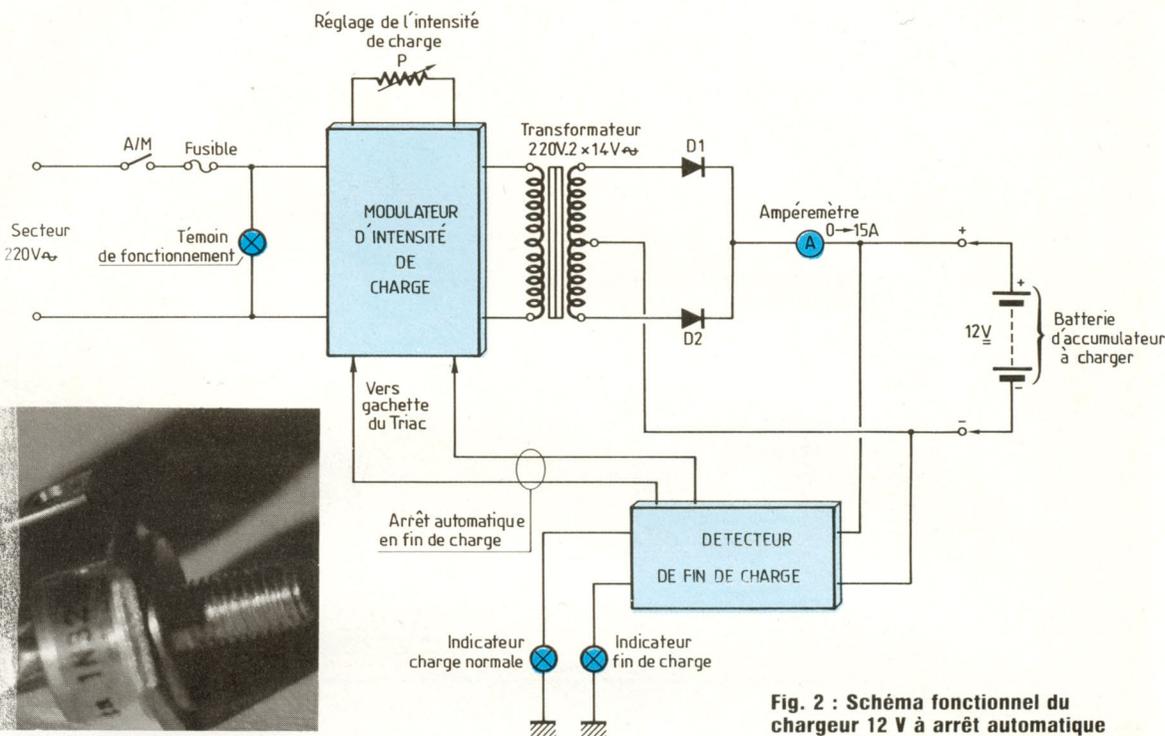


Fig. 2 : Schéma fonctionnel du chargeur 12 V à arrêt automatique et contrôle de l'intensité de charge.

charge : c'est la batterie qui assure la régulation mais le courant risque d'être trop élevé au départ, la règle étant de ne pas dépasser le dixième de la capacité de la batterie. Par exemple, pour une 40 Ah, on ne peut excéder

$$\frac{40}{10} = 4 \text{ A}$$

2. L'arrêt de la charge suppose une intervention manuelle en débranchant l'appareil dès que la tension finale a atteint 14,4 V. En effet, en fonction du temps, la tension aux bornes de la batterie augmente progressivement jusqu'à cette valeur. Il faudra donc, de temps à autre, faire des mesures au voltmètre pour juger de l'état de charge car une batterie laissée trop longtemps sous tension risque de se détériorer.

Le chargeur qui va être décrit permet de remédier à ces deux inconvénients.

## ETUDE DU CHARGEUR AUTOMATIQUE

La figure 2 donne le schéma fonction-

nel de l'appareil dont le transformateur est un composant important.

### LE TRANSFORMATEUR

Sa fonction est d'abaisser la tension du secteur 220 V, 50 Hz pour obtenir aux bornes des deux demi-secondaires 14 V efficaces. C'est de l'importance du transformateur que dépendra le courant maximum de charge. Celui-ci a été récupéré à l'état de neuf dans une armoire électrique, sa puissance apparente est de 280 VA, c'est-à-dire que sous 14 V, il est capable de débiter 20 A efficaces ! En gardant une marge de sécurité, on peut sans problème tirer 15 A.

Le fait d'avoir deux demi-secondaires fournissant chacun 14 V permet un redressement bialternance mettant en jeu uniquement deux diodes de puissance.

### LES DIODES

Le but des diodes est d'assurer un redressement bialternance de la tension alternative sinusoidale, fournie par le secondaire du transformateur. La batterie se trouve ainsi chargée par un

courant unidirectionnel. Une diode possédant deux électrodes : une anode (A) et une cathode (K).

- Si le potentiel d'anode est supérieur au potentiel de cathode, la diode conduit.

- Si le potentiel d'anode est inférieur au potentiel de cathode, la diode est bloquée.

Les diodes jouent donc un rôle de valves vis-à-vis de l'alternatif.

Vu l'importance du transformateur, les diodes choisies permettent le passage d'un courant direct de 15 A. Ce sont des 1N 3209 d'International Rectifier (photo 2). Les deux électrodes, anode (A) et cathode (K), sont repérées sur la figure 3. Pour respecter le schéma de la figure 1b, les deux diodes sont boulonnées sur un radiateur à ailettes qui assure leur refroidissement. Les deux cathodes sont donc couplées ensemble et les anodes sont réunies aux deux demi-secondaires du transformateur par du fil souple isolé de section 1,5 mm<sup>2</sup> muni de cosses aux deux extrémités.

# POUR ACCUMULATEURS AU PLOMB

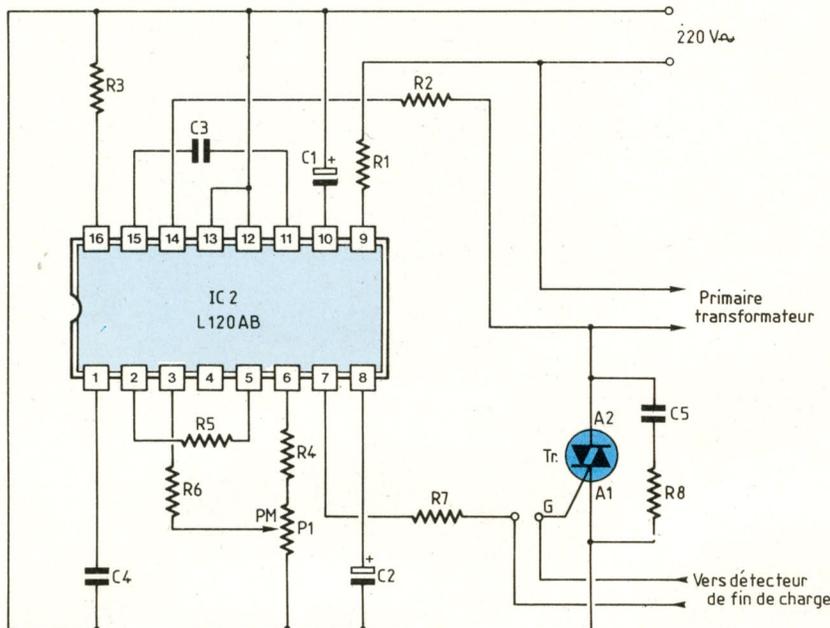


Fig. 4 : Modulateur d'intensité de charge.

**Attention !** Le radiateur doit être soigneusement isolé du châssis sinon il y aura court-circuit franc. On en reparlera au montage.

## L'AMPEREMETRE

Branché en série, il mesure le courant de charge. Il est nécessaire de prévoir un ampèremètre gradué jusqu'à 15 A. Le nôtre a été récupéré sur une vieille alimentation et modifié pour obtenir ce calibre. A partir de n'importe quel milliampèremètre, on peut construire un ampèremètre au calibre désiré mais il faut connaître deux éléments caractéristiques : sa résistance interne ( $r$ ) et son courant de déviation totale ( $I_d$ ).

**Exemple :** Si l'on dispose d'un milliampèremètre de résistance interne  $r = 5 \Omega$  et un courant de déviation totale  $I_d = 100 \text{ mA}$  et que l'on désire obtenir un calibre  $I = 15 \text{ A} = 15\,000 \text{ mA}$ , il faudra placer en parallèle sur le milliampèremètre une résistance dite "shunt" qui dévie  $15\,000 - 100 = 14\,900 \text{ mA}$ .

La valeur de ce shunt est donnée par la formule :

$$R_s = \frac{r}{m - 1}$$

avec  $m = \frac{I}{I_d} =$  pouvoir multiplicateur du shunt,

$$\text{ici } m = \frac{15\,000}{100} = 150$$

$$\text{et } R_s = \frac{5}{150 - 1} = \frac{5}{149} = 0,33557 \Omega$$

Cette valeur proche de  $1/3 \Omega$  mais qui est déterminée avec précision se trouve difficilement dans le commerce. Pratiquement pour construire ce shunt, on peut réunir les deux bornes du milliampèremètre par un morceau de cuivre plat dans lequel on pratique des coups de scie jusqu'à obtenir la valeur calculée, c'est-à-dire que l'aiguille déviara à fond lorsqu'il passera 15 A dans l'ensemble. Ici l'astuce a consisté à utiliser en matière de shunt un morceau de fil de fer de diamètre 1 mm et à le couper progressivement jusqu'à ce que l'aiguille dévie à fond de course lorsque l'ensemble milliampèremètre-shunt est traversé

par un courant de 15 A.

Pour contrôler cette intensité, il est nécessaire de placer un ampèremètre étalon en série avec l'appareil à étalonner.

## LE MODULATEUR D'INTENSITE DE CHARGE

### Description et fonctionnement du montage

Son but est de faire varier l'intensité de charge de la batterie.

Une solution simple aurait consisté à commuter, en sortie, des résistances bobinées de forte puissance pour limiter le courant ; l'inconvénient c'est qu'il en résulterait une perte d'énergie importante.

La solution adoptée, très souple, faisant appel à l'électronique, met en jeu un composant spécifique développé par la firme SGS. Il s'agit du circuit intégré à 16 broches L 120 AB qui rassemble sous un faible volume des fonctions électroniques importantes. Le schéma figure 4 préconisé par le constructeur est un modulateur d'intensité. L'action sur le potentiomètre P1 est telle que le circuit commande plus ou moins le temps d'ouverture du triac, ce qui réagit sur la valeur efficace du courant primaire et par là même sur le courant secondaire, ce qui est le but recherché.

L'alimentation du circuit intégré s'effectue en broche 9 directement à partir du secteur en plaçant en série une résistance bobinée R1 de 8,2 k $\Omega$ , 10 W. Le redressement du secteur étant une des fonctions du C.I., il se développe +12 V à la borne 8 et -12 V à la borne 10. Ces deux tensions sont découplées par des condensateurs électrochimiques de 220  $\mu\text{F}/25 \text{ V}$ . La résistance R4 = 1,5 k $\Omega$  sert de butée au potentiomètre P1 = 20 k $\Omega$  linéaire. La résistance R7 doit être supérieure ou égale à une certaine valeur imposée par le constructeur ( $R7 \geq 150 \Omega$ ). On a choisi R7 = 150  $\Omega$ . Les bornes 12 et 13 sont à la masse du C.I. et doivent être réunies au neutre du secteur. Le réseau R8 = 47  $\Omega$ , C5 = 0,1  $\mu\text{F}$  protège le triac car le modulateur débite sur une charge inductive représentée par le primaire du transformateur. La gâchette du

# CHARGEUR DE BATTERIES

triac est en relation avec le relais électromagnétique du détecteur de fin de charge qui coupe le circuit gâchette lorsque la tension batterie a atteint 14,4 V.

Le rôle des autres éléments du montage, plus secondaire, ne sera pas analysé ici car il suppose une connaissance approfondie des fonctions internes réalisées par le circuit intégré.

## Réalisation pratique

L'ensemble du modulateur d'intensité est implanté sur une plaquette de circuit imprimé en verre époxy de 98 x 75 mm.

Pour la réaliser, la méthode la plus simple consiste à reproduire le dessin du circuit au feutre spécial ou à l'aide de pastilles, transferts, bandes, sur une plaque de verre époxy cuivré sur une face. La plaquette est ensuite plongée dans un bain de perchlorure de fer jusqu'à ce que tout le cuivre non protégé soit attaqué. Après lavage et séchage, on effectue le perçage à l'aide d'un foret de  $\varnothing$  0,8 mm pour le C.I., les résistances ; 1 à 1,2 mm pour le triac, les borniers ; 1 à 1,2 mm pour le triac, les borniers, la résistance R1. Les composants sont alors introduits aux endroits adéquats et soudés côté cuivre. La figure 6 et la photo 3 représentent la plaquette vue côté composants. Le circuit intégré est placé sur son support 16 broches, type tulipe pour éviter les mauvais contacts.

La résistance R1 est surélevée de quelques millimètres par rapport à l'époxy en raison de sa forte dissipation de chaleur.

Deux borniers à picots sont soudés sur la plaquette : l'un reçoit le 220 V par l'intermédiaire d'un interrupteur Marche/Arrêt (face avant), suivi d'un fusible de 2 A (face arrière) ; un témoin à néon (face avant) accuse la mise sous tension. L'autre est en relation avec le relais électromagnétique du module d'arrêt automatique. Les trois fils du potentiomètre P1 de réglage d'intensité placé sur la face avant seront directement soudés sur le circuit imprimé, ou encore la liaison pourra se faire par cosses poignard mâle et femelle.

– Quelques précautions !

Ne pas intervertir les 3 broches du

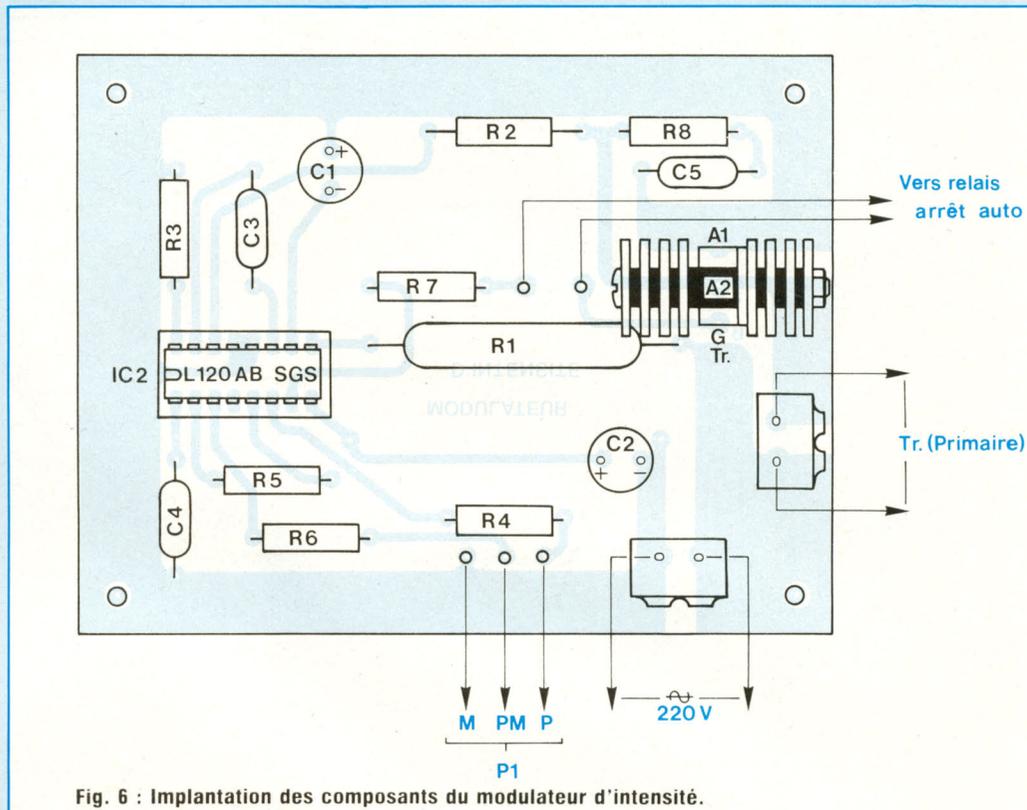
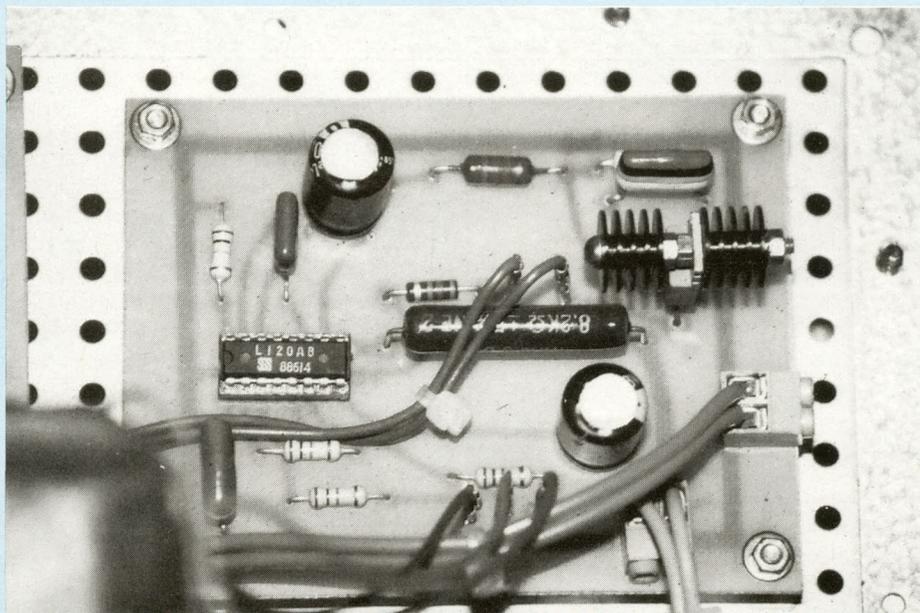


Fig. 6 : Implantation des composants du modulateur d'intensité.



# POUR ACCUMULATEURS AU PLOMB

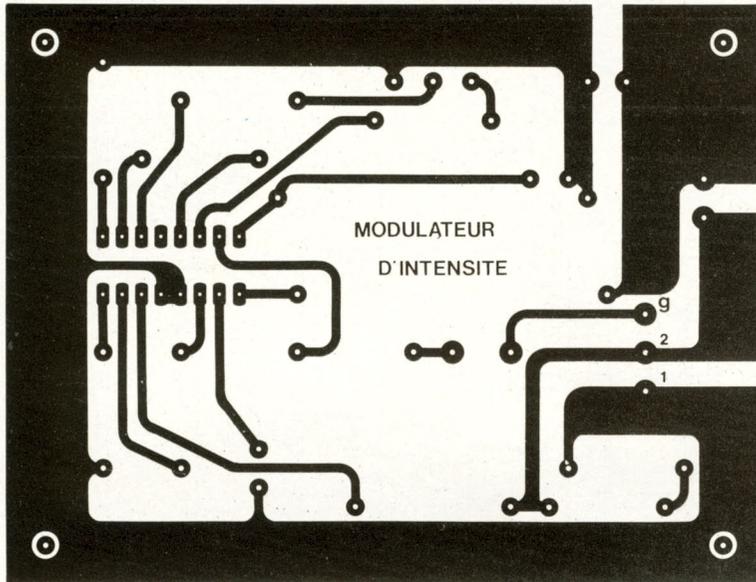


Fig. 5

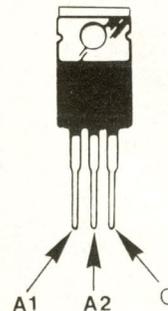


Fig. 7

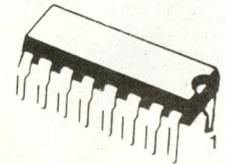


Fig. 8

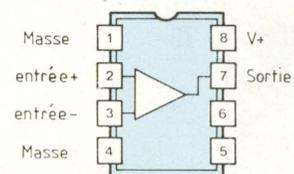


Fig. 10 : Brochage du LM 311.

triac (brochage figure 7). Sur le circuit imprimé, la gâchette est représentée par G, l'anode A1 par 1 et l'anode A2 par 2. La patte métallique du triac est munie d'un petit radiateur à ailettes. Bien repérer les polarités des condensateurs. C'est le (-) de C1 qui est branché à la broche 10 et le (+) de C2 qui est relié à la broche 8. Ces condensateurs sont du type vertical (ou radiaux). Des pastilles supplémentaires, non utilisées ici, ont été prévues en cas d'utilisation de condensateurs positionnés horizontalement (ou axiaux). Surtout ne pas intervertir la position du C.I. sur son support. Le point ou l'encoche du boîtier indique le 1 (figure 8).

## L'ARRET AUTOMATIQUE DE FIN DE CHARGE

### Description et fonctionnement du montage

Le but de ce montage électronique, dont le schéma de principe est représenté figure 9, est de couper automatiquement l'alimentation du chargeur dès que la tension aux bornes de

l'accumulateur a atteint 14,4 V. On évite ainsi les surcharges qui risquent d'endommager les plaques de la batterie.

Le module est bâti autour d'un circuit intégré ; le C.I. LM311 (figure 10), réalisant la fonction de comparateur. Le C.I. est alimenté par une tension fixe de 10 V à partir de la tension d'entrée  $U_e$ . C'est la résistance R14 et la diode zéner DZ2 ( $U_{z2} = 10$  V) qui assurent cette stabilisation.

Le principe du comparateur est simple. L'entrée 3 (e-) est portée à un potentiel fixe de 6,2 V grâce à la diode zéner DZ1, à la résistance R13 et au condensateur C7 qui découple l'entrée e-. Le potentiomètre P2 est réglé de façon que  $e_+$  soit à peu près égal à e-. Si la tension d'entrée  $U_e$  augmente dès que  $e_+ > e_-$ , la sortie 7 bascule à +10 V. Si la tension d'entrée diminue, pour  $e_+ < e_-$ , la sortie bascule à 0 V. On voit donc que la présence d'une tension de +10 V en sortie du circuit intégré a pour effet d'injecter un courant par l'intermé-

diaire de R16 dans la base du transistor T1 (2N2222) qui, couplé en Darlington avec le transistor T2 (2N1711), contribue à augmenter considérablement ce courant. Le transistor T2 se sature ; il se comporte comme un interrupteur fermé entre collecteur et émetteur et referme la bobine de relais sur la tension  $U_e$  ; le relais s'excite, les contacts basculent. D'une part, il y a commutation des LED L1 et L2 (L1 = charge, L2 = fin de charge) et d'autre part coupure de la gâchette du triac sur l'autre inverseur ; la charge cesse. La résistance R17 limite le courant dans l'une ou l'autre LED suivant la commutation réalisée. La diode D3 de type commutation rapide, placée en parallèle sur la bobine du relais, protège le transistor T2 contre les effets d'auto-induction qui se manifestent à chaque commutation. C6 découple la tension d'entrée  $U_e$ . Les résistances R9 et R10 servent de butée au potentiomètre P2.

L'ensemble P3, R15 est une boucle de réaction. Son but est de créer un

# CHARGEUR DE BATTERIES

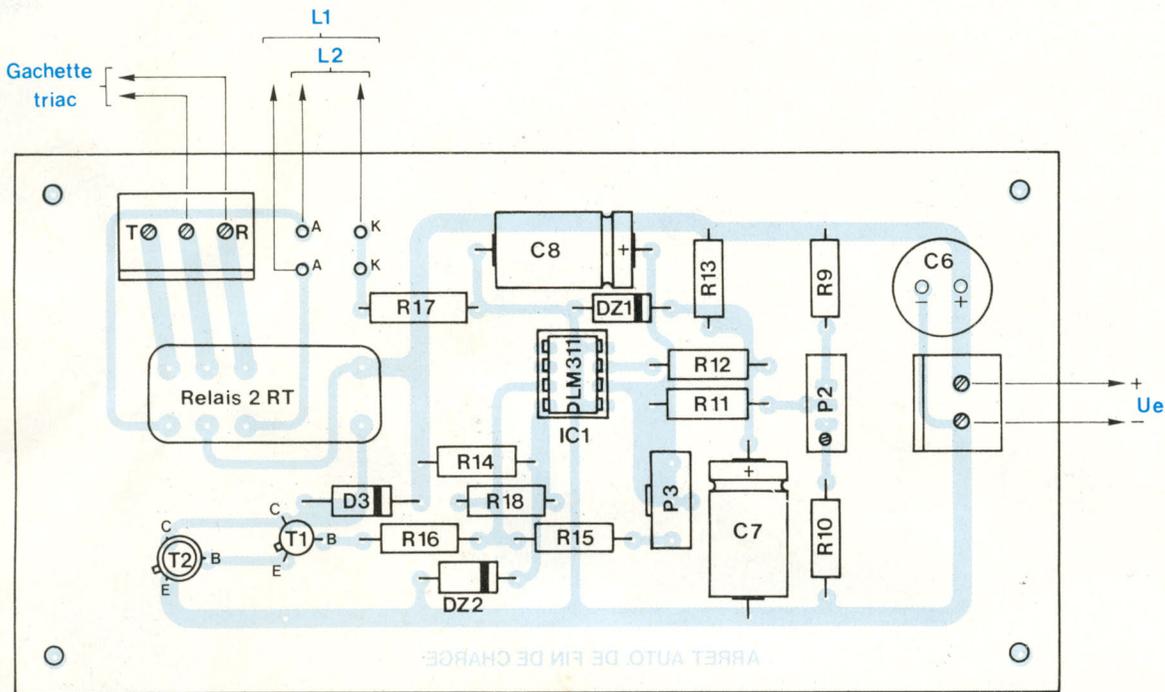


Fig. 13 : Implantation des composants.

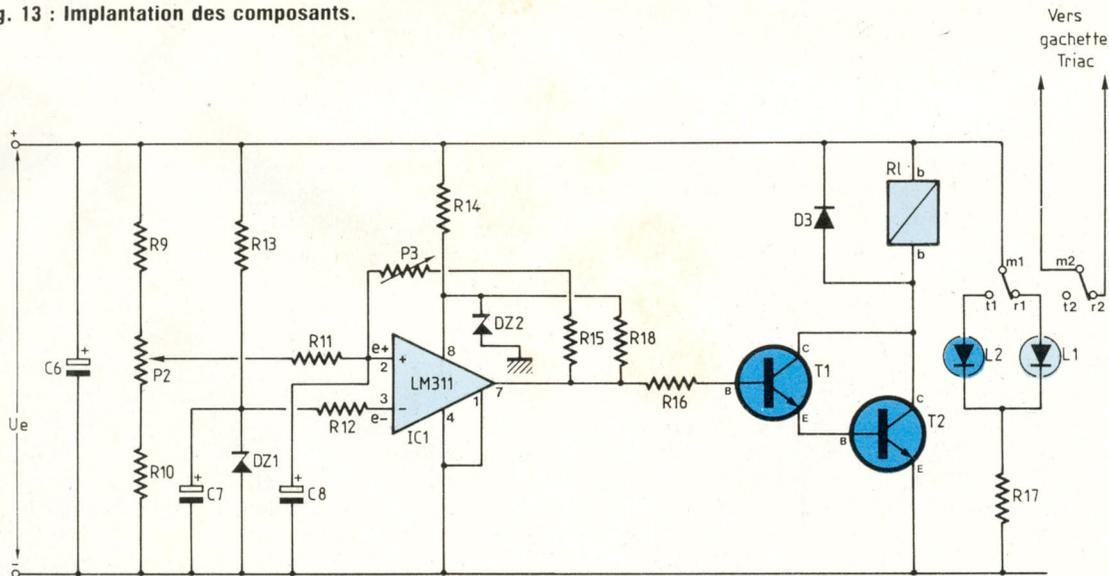


Fig. 9

décalage (dit aussi hystérésis) entre l'excitation du relais qui doit se produire lorsque  $U_e = 14,4 \text{ V}$  et sa désexcitation lorsque la tension batterie tombe par exemple à  $12,5 \text{ V}$ . En l'absence de cette boucle de réaction, le relais risque de se trouver en situation de collage-décollage perma-

nent car dès qu'il coupe la charge, la moindre baisse de tension remet le système en état de charge. Un réglage de P3 devra être effectué lors de la mise au point. La résistance  $R18 = 1,2 \text{ k}\Omega$  dite de "pull-up", réunit la sortie de l'ampli opérationnel à sa tension d'alimenta-

tion de  $10 \text{ V}$ . Cette résistance est nécessaire pour le bon fonctionnement du montage car le comparateur LM311 est du type à collecteur ouvert. Aux essais, il s'est avéré nécessaire de filtrer l'entrée  $e+$  à l'aide de  $C8 = 100 \mu\text{F}$  car la tension développée au niveau de cette borne n'était pas vrai-

# POUR ACCUMULATEURS AU PLOMB

Fig. 11 : Circuit imprimé de l'arrêt automatique de fin de charge.

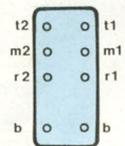
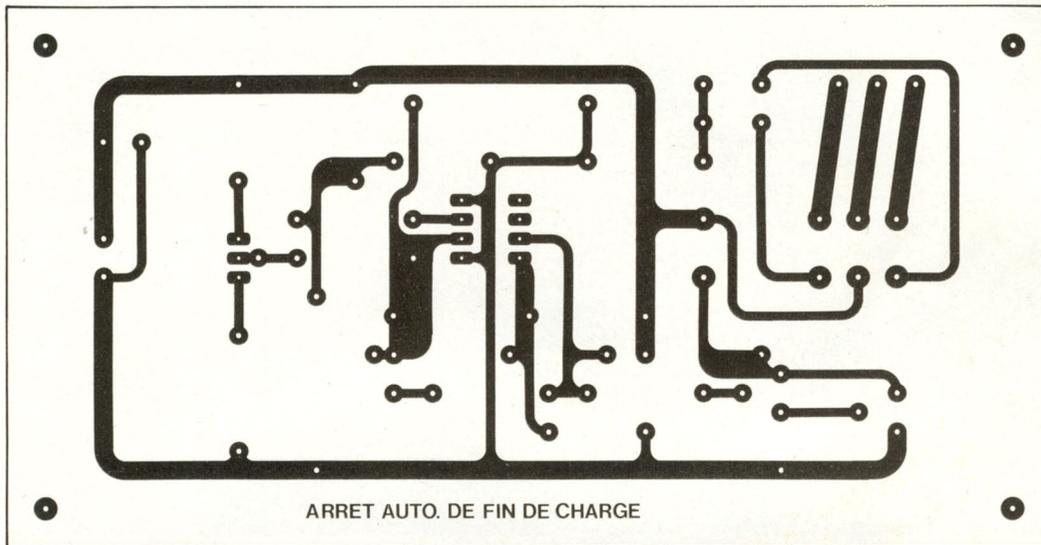
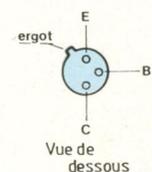
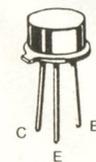
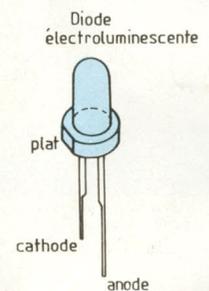
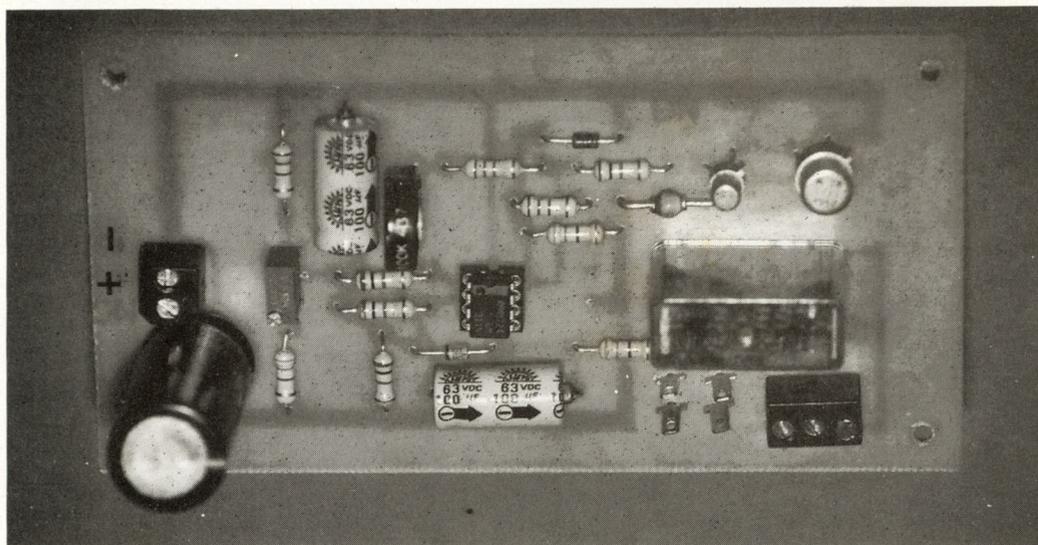


Fig. 12



Transistor



ment continue, ce qui avait pour effet de produire des "frétillements" des contacts du relais.

### Réalisation pratique

Comme pour le modulateur d'intensité, le module arrêt automatique de fin de charge est implanté sur une plaquette de circuit imprimé en époxy de 135 ×

170 mm.

Le dessin du C.I. est représenté figure 11. Pour le relais figure 12, sa bobine est repérée (b, b) et son double inverseur r1 = contact repos 1, t1 = contact travail 1, m1 = point milieu. Idem pour l'autre inverseur (r2, m2, t2). Le système de contacts (r1, m1, t1) com-

mande les LED de signalisation L1 et L2, l'autre système de contacts (r2, m2, t2), indépendant électriquement du premier, commande la coupure de la gâchette du triac.

La figure 13 et la photo 4 donnent le dessin de la plaquette, vu côté composants. Le C.I. est placé sur son sup-

# CHARGEUR DE BATTERIES

port à 8 broches de type tulipe. Attention au positionnement du C.I. sur son support ! Pour les diodes, ne pas permuter anode et cathode.

L'entrée de la tension  $U_e$  ainsi que la commande de la gâchette s'effectuent par borniers soudés côté cuivre alors que les sorties LED se font par cosses poignard. Le potentiomètre P2 est un miniature multitours afin d'affiner le réglage du point de basculement du comparateur. Le potentiomètre P3, câblé en résistance ajustable, est du type vertical, normal. Aux bornes de la bobine du relais, un condensateur avait été prévu mais ne s'est pas avéré nécessaire ; les pastilles sont donc laissées en l'air. Le relais électromagnétique 2RT est soudé directement sur le circuit imprimé, de grosses pas-

tilles ayant été prévues à cet effet.

## Réglage des modules électroniques

Ils doivent être effectués avant la mise en coffret.

Le modulateur d'intensité de charge ne nécessite aucun réglage. Concernant le module d'arrêt automatique de fin de charge, il faudra placer, en entrée, une alimentation stabilisée réglée sur 14,4 V et agir sur P2 jusqu'à ce que le relais soit à la limite de l'excitation (ses contacts  $m_2$ ,  $r_2$  s'ouvrent et coupent la gâchette du triac, ce qui correspond à la fin de charge).

L'alimentation d'entrée étant réglée sur 12,5 V, agir sur P3 jusqu'à ce que le relais se désexcite et relâche ses contacts ( $m_2$ ,  $r_2$  se ferment, ce qui correspond à la remise en charge).

Le fait d'ajuster P3 réagit sur le premier

réglage de P2, c'est pourquoi il faudra renouveler plusieurs fois cette mise au point un peu délicate.

On peut aussi brancher le chargeur sur une batterie et placer un voltmètre continu aux bornes de celle-ci. Dès que le voltmètre indique 15 V, agir sur P2 pour que le relais s'excite. La tension retombe aussitôt à 14,4 V, la batterie est chargée. En branchant une ampoule de phare sur la batterie on décharge celle-ci. Dès que la tension au voltmètre est de 12,5 V, agir sur P3 pour désexciter le relais. Répéter plusieurs fois l'opération jusqu'à obtenir le réglage voulu.

à suivre...

Guy Petitjean

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistances 5 %

MODULATEUR

R1 - 8,2 k $\Omega$ /10 W

R2 - 82 k $\Omega$ /1 W

R3 - 100 k $\Omega$ /0,5 W

R4 - 1,5 k $\Omega$ /0,5 W

R5 - 10 k $\Omega$ /0,5 W

R6 - 10 k $\Omega$ /0,5 W

R7 - 150  $\Omega$ /0,5 W

R8 - 47  $\Omega$ /0,5 W

DETECTEUR DE FIN DE CHARGE

R9 - 4,7 k $\Omega$ /0,5 W

R10 - 2,7 k $\Omega$ /0,5 W

R11 - 1 k $\Omega$ /0,5 W

R12 - 1 k $\Omega$ /0,5 W

R13 - 1 k $\Omega$ /0,5 W

R14 - 470  $\Omega$ /0,5 W

R15 - 68 k $\Omega$ /0,5 W

R16 - 10 k $\Omega$ /0,5 W

R17 - 470  $\Omega$ /0,5 W

R18 - 1,2 k $\Omega$ /0,5 W

### ● Potentiomètres

P1 - 20 k $\Omega$  Bourns 10 tours linéaire

### ● Résistances ajustables

P2 - 50 k $\Omega$  trimmer 25 tours cermet vertical

P3 - 100 k $\Omega$  linéaire, piste de carbone

### ● Condensateurs

C1 - 220  $\mu$ F/25 V vertical

C2 - 220  $\mu$ F/25 V vertical

C3 - 10 nF/250 V

C4 - 0,1  $\mu$ F/250 V

C5 - 0,1  $\mu$ F/400 V

C6 - 2 200  $\mu$ F/40 V vertical

C7 - 100  $\mu$ F/25 V

C8 - 100  $\mu$ F/25 V

### ● Semiconducteurs

DZ1 - zéner 6,2 V/1 W

DZ2 - zéner 10 V/1 W

D3 - 1N5415 (diode de commutation rapide) ou 1N 4007

D1, D2 - diodes de puissance 1N3209 (15 A) (ou équivalent)

T1 - 2N2222 type NPN

T2 - 2N1711 type NPN

Tr - triac SC146D (6 A) General Electric ou équivalent

### ● Divers

C.I. L120AB contrôle de phase pour triac

C.I. LM311 comparateur

Support de C.I. 8 broches type tulipe

Support de C.I. 16 broches type tulipe

1 transformateur à étrier ou torique 220 V/2  $\times$  15 V efficaces 250 à 300 VA

1 voyant à LED rouge

1 voyant à LED jaune

1 voyant néon pour contrôle A/M

1 interrupteur A/M 5 A/220 V chromé

1 radiateur plat 100  $\times$  80 pour diodes D1 et D2

1 radiateur à ailettes pour le triac

1 prise mâle châssis 2 phases + terre + câble secteur correspondant

1 porte-fusible pour châssis type "bouchon" + fusible 2 A

3 borniers 2 plots

1 bornier 3 plots

2 bornes 1 rouge + 1 noire (16 A)

2 fiches bananes correspondantes

4 cosses poignard mâles

4 cosses poignard femelles

1 bouton de commande de P1

$\varnothing$  40 mm pour axe  $\varnothing$  6 mm

1 ampèremètre 15 A

1 relais à souder ou sur support 2RT (12 V)

2 cosses de batterie.

Fils de 1,5 et 2,5 mm<sup>2</sup> de couleurs différentes. Epoxy cuivré. Cosses bakélite. Boulons divers. Entretoise.

### CHASSIS/COFFRET

Tôle de 1 mm, grille perforée, poignées chromées de manutention

1 bombe peinture gris métallisé

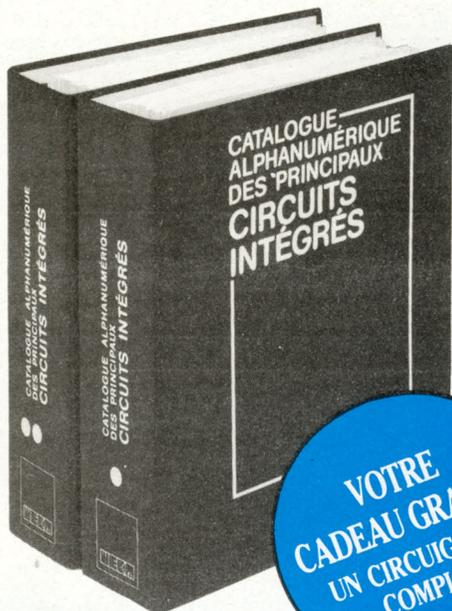
Rivets "pops"  $\varnothing$  4 mm

1 plaque plexiglas vert ép. 4 mm de 310  $\times$  210 mm

Vis Parker cruciformes  $\varnothing$  4 mm

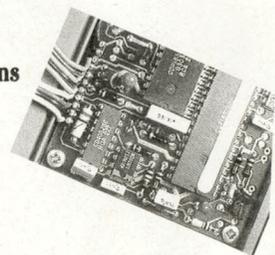
(fixation faces avant et arrière)

4 pieds caoutchouc

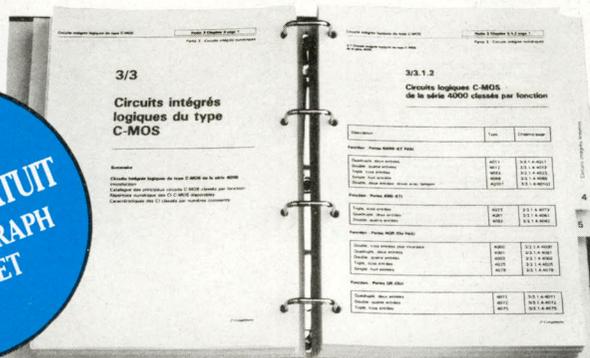


# UNIQUE!

Pour vous, 1 588 pages rassemblent toutes les informations indispensables à la connaissance et à la mise en œuvre des circuits intégrés



**VOTRE CADEAU GRATUIT UN CIRCUIGRAPH COMPLET**



Très facile à consulter : ci-contre, le classeur à anneaux ouvert. Noter : la reliure solide pour des manipulations répétées ; les feuillets mobiles pour une consultation facile même par plusieurs personnes à la fois.

Six tampons trois états avec deux entrées de strobe

Caractéristiques électriques pour  $T_A = 25^\circ\text{C}$

	V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub>
Tension de sortie V <sub>OL</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0
Tension de sortie V <sub>OH</sub>	4,5	4,5	4,5	4,5
Temps de commutation	10	10	10	10

Brochage

Temps de commutation pour  $C_L = 50\text{ pF}$  et  $T_A = 25^\circ\text{C}$

	V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub>
Tension de sortie V <sub>OL</sub>	0,0	0,0	0,0	0,0
Tension de sortie V <sub>OH</sub>	4,5	4,5	4,5	4,5
Temps de commutation	10	10	10	10

### Le seul ouvrage en français qui vous en dise autant sur les circuits intégrés.

- En effet, cet ouvrage de référence unique vous donne :
  - une double entrée pour vos recherches : le classement alphanumérique d'une part, le classement par fonction d'autre part.
  - l'ensemble des données techniques de chaque circuit : caractéristiques, fonctions, applications, noms des fabricants.
  - En plus des cartes de référence détachables pour les circuits programmables.
- Aucun autre ouvrage en français ne réunit autant d'informations indispensables à la mise en œuvre des circuits intégrés.

### A la fois une encyclopédie et un outil de travail très pratique

Que vous soyez professionnel ou amateur, cet ouvrage vous fait gagner un temps considérable. Il traite de tous les types de circuits, utilisés dans les domaines les plus divers : de la micro-informatique à l'audiovisuel. Quand cela s'impose, des tableaux, des courbes ou des schémas vous donnent avec clarté les informations précises dont vous avez besoin pour travailler sur un circuit intégré.

**EXTRAIT DU SOMMAIRE :**

- Circuits numériques Circuits intégrés logiques de type TTL, C MOS série 4000.
- Circuits d'ordinateur et périphériques
- Circuits intégrés linéaires
- Amplificateurs opérationnels, BF, HF - Régulateurs - Contrôleurs pour moteur - Circuits de commutation de réseau - Transducteurs - Générateurs de fonctions
- Circuits intégrés de traitement et conversion de données
- Circuits intégrés spéciaux.

### UN SERVICE EXCLUSIF !

Un instrument de travail se doit d'être efficace à tout moment. Cet ouvrage fait donc l'objet de compléments/mises à jour réguliers. Grâce à des compléments/mises à jour envoyés tous les deux mois en principe, de 150 pages environ (prix franco TTC : 245 F), vous découvrirez toutes les nouvelles données sur les circuits intégrés les plus récents. Un simple geste suffit pour les insérer dans votre classeur à feuillets mobiles. (Vous pouvez annuler ce service sur simple demande).

Pour disposer de votre exemplaire de cet ouvrage absolument unique, renvoyez sans attendre le bon de commande ci-dessous.

▲ Pour chaque circuit intégré, les caractéristiques limites et les spécifications d'utilisation indispensables à la mise en œuvre (exemple ci-dessus : circuit C-MOS 4503).

Éditions WEKA 82, rue Curial, 75935 Paris Cedex 19. Tél. : (1) 40.37.01.00 - SARL au capital de 2 400 000 F - RC Paris B 316 224 617

## BON DE COMMANDE

**VOTRE CADEAU GRATUIT**  
1 "CIRCUIGRAPH" complet

Si vous commandez cet ouvrage, vous recevrez un "CIRCUIGRAPH" complet plus 1 bobine de rechange + 1 perforateur-décabreur. Ce cadeau vous restera acquis même si vous décidez de renvoyer l'ouvrage après examen.

Offre valable jusqu'au 30.06.89

A renvoyer, avec votre règlement, sous enveloppe sans timbre à : Éditions WEKA Libre Réponse n° 5, 75941 PARIS CEDEX 19

OUI, je souhaite recevoir l'ouvrage suivant accompagné de mon cadeau gratuit : 1 CIRCUIGRAPH COMPLET.

"Catalogue Alphanumérique des principaux circuits intégrés" (réf. 7100), 2 volumes 21 x 29,7 cm de 1 588 pages, au prix de 575 F TTC, port compris.

J'ai bien noté que cet ouvrage à feuillets mobiles sera actualisé et enrichi tous les 2 mois en principe par des compléments/mises à jour de 150 pages environ au prix de 245 F TTC, port compris. Je pourrais bien sûr interrompre ce service sur simple demande. (Voir la garantie ci-contre).

Veuillez trouver ci-joint mon règlement correspondant à l'ordre des Éditions WEKA, par  chèque bancaire  CCP 3 volets.

Envoi par avion 110 F par titre.

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

N° et Rue : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Pays : \_\_\_\_\_ Signature : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

**LA GARANTIE WEKA : SATISFAIT OU REMBOURSÉ**

L'ouvrage qui vous est proposé aujourd'hui bénéficie de la formule WEKA : "Satisfait ou remboursé". Cette possibilité vous est garantie pour un délai de 15 jours à partir de la réception de votre ouvrage.

1. Si au vu de l'ouvrage, vous estimez qu'il ne correspond pas complètement à votre attente, vous conservez la possibilité de le retourner aux Éditions WEKA et d'être alors intégralement remboursé.
2. La même garantie vous est consentie pour les envois de compléments et mises à jour. Vous pouvez les interrompre à tous moments, sur simple demande ou retourner sans rien nous devoir toute mise à jour ou complément qui ne vous satisfait pas dans un délai de 15 jours après réception.

LED 951507

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

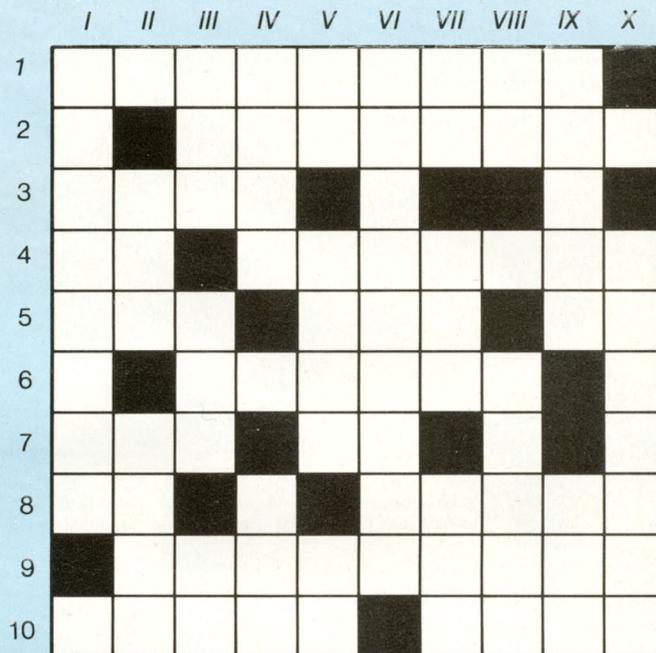
par Guy Chorein

## Horizontalement :

1. Mécanicien et électricien allemand né à Hanovre (1803-1877), inventeur de la bobine d'induction qui porte son nom. - 2. Un bruit sourd... - 3. L'abominable homme des neiges. - 4. A l'origine d'une lumière. Sourde, c'est un local aménagé en vue de mesures acoustiques de manière à présenter le minimum de réverbération par absorption des ondes sonores. - 5. Réacteur biologique (inversé). Valeur peu cotée au Stock Exchange. Suite d'escalate. - 6. Rendre un son confus. - 7. N'est plus portugaise depuis 1961. Sur la carte d'un universitaire. - 8. Les 2/5<sup>e</sup> d'une heure. La révolte que ce cheik dirigea fut réprimée par Kitchner en 1898. - 9. Sa fonction est de dissocier les canaux "montant" et "descendant" sur la ligne téléphonique. - 10. Européen familiarisé avec le courant... ou courant familier aux Africains. Préposition iatine.

## Verticalement :

I. Ce physicien anglais (1842-1919) découvrit l'argon et donna une valeur du nombre d'Avogadro. - II. Floués. Registre. - III. Suite de chutes. Ville du Nigéria. Suite de coulée. - IV. Que des romains. Proche du Ventoux. - V. Aident à faire un kit. Déchire le sein d'une vieille nourrice. Où l'électronique passionne les cruciverbistes. - VI. Peut être dangereux pour nous derrière un micro... - VII. Vieux disque. Celle de Trenet a fait le bonheur de marchands de microsillons. Cela tourne autour de lui. - VIII. Pris au fisc (et ça faut le faire, hein...). Four plus ou moins grand (mais qui n'a rien d'électrique). - IX. Tiens ! on vous parlait de cela à l'instant. Noble sujet. - X. Mis au courant.



## Solution de la grille parue dans le numéro 65 de Led

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



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

## VU DANS NOTRE CATALOGUE 89

Microprocesseur monochip MC68705P3S	:	139,00
Ampli op rapide haute tension LM344H	:	158,00
Ultra reliable transistor T0220 LM395T	:	49,50
Régulateur haute tension T03 LM317HVK	:	165,00
Capteur à effet Hall UGS3020 T	:	32,00
Aimant Célduc Réf. U420	:	14,50
Capteur de pression MPX200 A	:	178,00
Afficheur 7 seg.13mm rouge, A ou K comm.	:	12,50
Moulinet anémo. Ch.Arnoix Réf.01385913	:	495,00
Capteur températ. de précision LM35CZ	:	88,00
Sur demande : transfos CECLA et coffrets RETEX	:	NC

ICL7106CPL	65,00	7805T	5,00	UAA180	33,00
ICL7107CPL	65,00	7812T	5,00	2N1711	3,20
ICL8039CCZ	39,00	LM317T	7,50	2N219A	3,10
CA3100E	29,50	LM337T	11,50	2N2222A	2,30
CA3161E	17,00	LM338K (5A)	79,00	2N2369A	3,00
CA3162E	69,00	SAB0529	43,00	2N2646	12,50
LM319	16,00	TCA4500A	21,00	2N2905A	3,20
LM324	4,90	TDA2003	13,50	2N2907A	2,30
LM555	3,50	TL061	7,50	BC547B	0,90
LM723	8,00	TL062	8,00	BC557B	0,90
LM741-B	3,50	TL064	12,00	BDW51C	22,00
NE5532	22,00	TL071	7,50	BDW52C	22,00
NE5534A	22,00	TL072	7,00	BDX66C	31,00
NE565	18,00	TL074	11,00	BDX67C	29,00
NE571	38,00	TL081	6,00	BS170	4,00
NE646	35,00	TL082	6,80	MJ15001	36,00
SO41F	21,00	TL084	9,60	MJ15002	36,00
SO42F	25,00	UAA170	32,00	.....	

CATALOGUE illustré : 15 F.

VENTE au COMPTOIR et par

CORRESPONDANCE (SERVICE RAPIDE)

FORFAIT port/emballage : 25,00 F



## BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS PERIODES

service abonnements

1, boulevard Ney 75018 PARIS

Je désire : ..... n° 12  ..... n° 15  ..... n° 16   
 ..... n° 17  ..... n° 18  ..... n° 27  ..... n° 29   
 ..... n° 30  ..... n° 31  ..... n° 33  ..... n° 36   
 ..... n° 43  ..... n° 44  ..... n° 45  ..... n° 46   
 ..... n° 47  ..... n° 48  ..... n° 49  ..... n° 50   
 ..... n° 51  ..... n° 58  ..... n° 59  ..... n° 60   
 ..... n° 61  ..... n° 62  ..... n° 63  ..... n° 64   
 ..... n° 65

Les numéros non mentionnés sont épuisés.

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

Je vous fais parvenir ci-joint le montant

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

22 F le numéro (frais de port compris)

Mon nom : .....

Mon adresse : .....

## SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre époxy FR4 16 / 10 - cuivre 35 m

Prix	Circuits non percés	Circuits percés	Total
▪ Badge lumineux. ....	16,00 F	26,00 F	
▪ Préamplificateur audio			
- Alimentation. ....	115,00 F	127,00 F	
- Face avant (partie 1 + partie 2)			
CI double face. ....	210,00 F	260,00 F	
▪ Interrupteur sonore. ....	20,00 F	30,00 F	
▪ Chargeur batterie 12V			
- Arrêt automatique de fin			
de charge. ....	50,00 F	58,00 F	
- Modulateur d'intensité. .	39,00 F	45,00 F	
TOTAL TTC. ....			_____ F

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

TOTAL A PAYER \_\_\_\_\_ F

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

NOM .....

PRENOM .....

ADRESSE .....

## INDEX DES ANNONCEURS

ADG 2P. ....	2
AG ELECTRONIQUE. ....	49
BERIC. ....	33, 51
CHELLES ELECTRONIQUE. ....	14
EDITIONS FREQUENCES. ....	4, 5
ELECTRONIQUE INFORMATIQUE. ....	51
ELECTRONIQUE SERVICE. ....	2
ELEN. ....	48
FM CIRCUITS. ....	51
FRANCE RECYCLAGE. ....	51
J. REBOUL. ....	2
KF. ....	17
KOMELEC. ....	17
LRC. ....	2
LA PUCE 93. ....	51
LEXTRONIC. ....	16
MABEL. ....	52
MEAUX ELECTRONIQUE. ....	2
MMP. ....	37
NICE HIFI DIFFUSION. ....	2
ORDIELEC. ....	51
PERLOR. ....	50
RADIO ELECTRONIQUE. ....	2
RADIO RELAIS. ....	51
ROCHE ELECTRONIQUE. ....	2
SAINT QUENTIN RADIO. ....	37
SVE ELECTRONIC. ....	51
WEKA. ....	15, 47

## PERLOR - LE CENTRE DU COFFRET ELECTRONIQUE

Le coffret que vous recherchez est chez Perlor-Radio.

Plus de 350 modèles en stock.

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

## PERLOR - LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIME

Agent CIF - Toutes les machines - Tous les produits.

Nouveau : Perlor fabrique votre circuit imprimé, dans son atelier

Simple face 52 F le dm<sup>2</sup>. Double face 90 F le dm<sup>2</sup> plus éventuellement frais de film. Délai 48 heures. Conditions et tarif détaillé sur simple demande.  
 Catalogue «centre du circuit imprimé». Plus de 700 produits avec tarif.  
 Envoi contre 7,50 F en timbres.

## PERLOR - COMPOSANTS

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

Les trois catalogues 15 F.

## PERLOR-RADIO

25, rue Héroid, 75001 PARIS - Tél. : 42.36.65.50

Ouvert tous les jours sauf le dimanche (sans interruption) de 9 h à 18 h 30 — Métro : Etienne-Marcel - Sentier - RER Châtelet les Halles (sortie rue Rambuteau)

# LES BONNES ADRESSES DE LED

69

## ORDIELEC - ORDINASELF

Electronique - Informatique - Vidéo

19, rue Hippolyte Flandrin  
69001 LYON (Terreaux)

Tel. : 78 27.80.17 sur Minitel 78.28.45.23

Composants - Kits TSM - Micro-ordinateurs  
et périphériques ORIC

69

## NOUVEAU A LYON

### SVE ELECTRONIC

Le service n° 1 à Lyon

60, cours de la Liberté, 69003 LYON

Tél. 78 71 75 66

Composants actifs, passifs,  
Mesures, librairie, coffrets etc...

Tirage de circuits imprimés GRATUIT aux étudiants sous 24 h  
Tarifs spéciaux aux écoles et entreprises

OUVERTURE  
D'UN  
AUDITORIUM

## GAINÉ THERMO ? RADIO RELAIS

Tél. (1) 43 44 44 50

→ consultez l'Annuaire Electronique

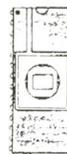


Nom : RADIO-RELAIS  
Loc. : PARIS  
Dépt. : 75

75

## France Recyclage

95



### Composants électroniques - Téléphoniques

36, avenue des Châtaigniers, 95150 TAVERNY

Tél. (1) 39 60 77 66 - Fax (1) 39 60 03 49

Vente aux professionnels aux meilleures conditions  
— DOCUMENTATION SUR DEMANDE —

## Electronique Informatique NORD ISÈRE

38

- Composants, mesure, kits, librairie, films, C.I...
- Ordinateurs, imprimantes, logiciels...
- Catalogue évolutif (voir DATA BOOK)
- Distributeur Magasins, Industrie

5, rue des Tisserands, 38300 BOURGOIN-JALLIEU  
Tél. 74 28 40 93

## FM CIRCUITS

75

20, rue Galvani (métro : PT Champeret)  
75017 PARIS - Tél. : 45.72.26.99

Télécopie : 45.74.26.92

- Circuits imprimés étamés (simple, double face)
- Face avant aluminium 1 à 3 mm
- Implantation (C.A.O)
- Etudes
- Réalisation prototypes
- Montage et sous-traitance câblages

**BERIE** 43 Rue V. Hugo  
92240 MALAKOFF

92

REALISATIONS DANS CE NUMERO  
CONSULTEZ NOTRE SERVEUR PAR LE

(16-1) 46.55.09.56  
sur MINITEL

CATALOGUE CONTRE 10F EN TIMBRES



Commandes  
téléphoniques avant  
16 heures  
matériel disponible  
expédié le jour même  
au (16-1)  
46.57.68.33



LA PUCCE 33

33

COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
MICRO INFORMATIQUE

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

11, rue de Guienne - 33000 BORDEAUX  
Tél. 56 44 93 44

