

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI

N° 163

# Lead

FILTRE ACTIF 2 VOIES : PENTE 12 dB/OCTAVE

HORLOGE MURALE : UNE APPLICATION

AVEC LE KIT DE DÉVELOPPEMENT 68HC11

GÉNÉRATEUR SYNTHÉTISÉ : 0,1 Hz/102,4 kHz

AMPLIFICATEUR SINGLE END DE 2 x 18 Weff

AVEC L'EXCEPTIONNELLE TRIODE 845

## LE TRIODE 845 ET SON BLOC ALIMENTATION

FILTRE ACTIF  
2 VOIES  
A TRIODES  
ECC83

M 1226 - 163 - 28,00 F - RD



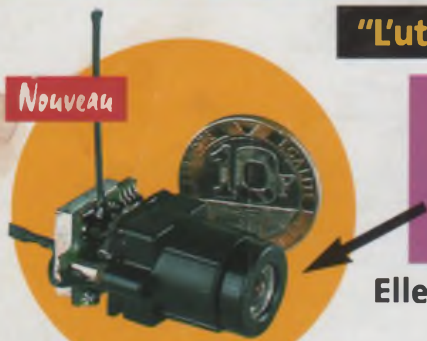
ISSN 0753-7409

BIMESTRIEL JANVIER/FEVRIER 2001 / BELGIQUE 204 F.B. / CANADA \$ 4,95

# NOËL continue chez Selectronic

"L'utopie est appelée à devenir réalité un jour ou l'autre..."

Nouveau



Modèle 1

**Objectif à mise au point réglable.**  
Dim.: 22 x 15 x 34 mm.

### L'ensemble comprend :

- La micro-caméra / émetteur, le bloc-secteur et un boîtier pour 4 piles R6 pour la caméra
- Le récepteur et son bloc secteur,
- les cordons de liaison.

Ceci est une **MICRO CAMÉRA**. C'est une caméra **COULEURS**.  
Le petit fil droit qui en sort est l'antenne de son **ÉMETTEUR VIDÉO**.  
L'ensemble mesure (hors antenne) : **22 x 15 x 20 mm** (pin hole).  
La portée : jusqu'à **400 m** en plein air.  
La qualité d'image est vraiment étonnante.

Elles sont bien réelles et **dispo** chez **Selectronic**

Nouveau



Modèle 2

**Objectif PIN-HOLE** (trou d'aiguille).  
Dim.: 22 x 15 x 20 mm. f = 5,6.



### Caméra + émetteur

- Micro-caméra couleur C-MOS avec émetteur 2,4 GHz intégré.
- 356.000 pixels • Exposition automatique.
- Sensibilité : 3 lux • Rapport S/B : > 48 dB.
- Puissance HF : 10 mW @ 2,4 GHz (CE - R&TTE).
- Portée : jusqu'à 400 m • Alim. : 5 à 12 VDC régulés / 100 mA
- Peut fonctionner avec une pile 9 V alcaline • Poids : 11 g.

### Récepteur

- Sortie vidéo : 1 Vcc / 75 ohms (PAL) • Sortie audio : 0,8 V / 600 ohms.
- Alim. : 12 VDC régulés / 180 mA • Dimensions : 150 x 88 x 40 mm.

L'ensemble micro-caméra avec **objectif PIN-HOLE** 115.0920-2 **2590,00 F TTC**  
L'ensemble micro-caméra avec **objectif réglable** 115.0920-1 **2590,00 F TTC**

C'est encore une caméra ... également en **COULEURS**,  
... mais celle-ci est **ÉTANCHE** à 20 m !

ÉTANCHE  
à 20 mètres



- Caméra couleur CCD 1/4".
- Boîtier étanche à 20 m en aluminium anodisé.
- 298.000 pixels : 512 (H) x 582 (V).
- Exposition automatique • Sensibilité : 3 lux.
- Rapport S/B : > 46 dB.
- Objectif : 3,6 mm - F : 2,0.
- Distance de vision sous l'eau : 5 à 7 m.
- Avec 10 LEDs infra-rouge pour vision dans l'obscurité.
- Alimentation :  
- Caméra : 12 VDC / 110 mA  
- LEDs infra-rouges : 12 VDC / 110 mA.
- T° de fonctionnement : -10 à +45 °C.
- Dimensions : Ø 49 x 56 mm • Poids : 150 g.
- La caméra est fournie avec cordon de liaison de 20 m et étrier de fixation.

Nouveau

La caméra couleur **ÉTANCHE** 115.0919 **2190,00 F TTC**

### Diodes LED blanches **ULTRA-PUISSANTES**

Vraiment éblouissantes !

- Boîtier cristal non diffusant.
- Puissance lumineuse donnée pour 3,6 V / 20 mA.
- Produit sensible à l'électricité statique.
- 2 tailles : Ø 3 mm / 4 cd et Ø 5 mm / 5,6 cd.

Le lot de 10 en Ø 3 mm 115.2159-10 **189,00 F TTC**

Le lot de 10 en Ø 5 mm 115.2161-10 **189,00 F TTC**



Nouveau

AUREL

### Émetteur VIDÉO + AUDIO UHF

- Module de transmission HF vidéo + audio. **479,5 MHz**
- Très haute qualité de l'image et du son.
- Opère dans la bande UHF : 479,5 MHz (canal 22).
- Peut être utilisé avec n'importe quelle source vidéo standard.
- Réception sur n'importe quel récepteur TV standard.
- Puissance HF : 1 mW • Alim. : 5 VDC / 90 mA.
- Dim. : 28,5 x 25,5 x 8 mm.

Le module AUREL MAV-UHF479 115.1058 **199,00 F TTC**

Nouveau

### Le complément **INDISPENSABLE ...**

### Moniteur **COULEURS 5,6"**



- Taille d'écran : diagonale 142 mm (5,6").
- Norme : PAL ou NTSC commutable.
- Contrôles : électroniques par boutons poussoirs (pas de potentiomètre)
- Alimentation : 9 à 20 VDC.
- Consom. : 900 mA typ. @ 12 VDC.
- Dimensions : 153 x 134 x 29,5 mm.
- Fourni avec : pied orientable, boîtier d'alimentation pour voiture, cordons

Voir catalogue 2001, page 15-62

115.2329 **2450,00 F TTC**

### Un pur chef-d'oeuvre **AUDIOPHILE**

Existe en version **KIT**



Le **NOUVEL** ampli **MOS-FET** "High-end" de **Selectronic**

Essayez-le chez vous !

Tous renseignements :  
01.55.25.88.00 (PARIS)  
03.28.55.03.28 (LILLE)

En écoute chez :

**Ecrin de France** - (39 - DOLE)  
**03.84.72.12.63**

La **REVUE** du SON n° 246 (11/00)

"... joue dans la cour des grands !"

"Un plaisir d'écoute sans cesse renouvelé"

**HAUTE FIDÉLITÉ** n° (11/00)

"Une neutralité exemplaire ..."

il représente l'illustration parfaite de ce que doit être l'amplification idéale connue sous le nom de "fil droit avec du gain" ...

Documentation sur simple demande

**Selectronic**  
UNIVERS ÉLECTRONIQUE

86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex  
Tél. **0 328 550 328** Fax : 0 328 550 329  
[www.selectronic.fr](http://www.selectronic.fr)



**MAGASIN DE PARIS**  
11, place de la Nation  
Paris XIe (Métro Nation)

**MAGASIN DE LILLE**  
86 rue de Cambrai  
(Près du CROUS)



**Catalogue Général 2001**

Envoi contre 30F  
(timbres-Poste ou chèque)

Conditions générales de vente : Règlement à la commande - frais de port et d'emballage 28F, FRANCO à partir de 800F. Contre-remboursement : + 60F. Tous nos prix sont TTC

# Led

**Société éditrice :**  
Editions Périodes  
Siège social :  
5 bd Ney, 75018 Paris

SARL au capital de 51 000 F  
Directeur de la publication  
Bernard Duval

## LED

Bimestriel : 28 F  
Commission paritaire : 64949  
Tous droits de reproduction réservés  
textes et photos pour tous pays.  
LED est une marque déposée  
ISSN 0753-7409

## Services :

**Rédaction - Abonnements :**

**01 44 65 88 14**

5 bd Ney, 75018 Paris  
(Ouvert de 9 h à 12h30 et de  
13h30 à 18 h - Vendredi : 17 h)

## Ont collaboré à ce numéro :

Bernard Dalstein  
Bernard Duval  
Georges Lavertu

## Abonnements :

6 numéros par an :  
France : 125 F  
Etranger : 175 F  
(Ajouter 50 F pour les  
expéditions par avion)

## Publicité :

Henri Mézerette, poste 7060

## Réalisation :

- PV Editions  
Frédy Vainqueur

## Secrétaire de rédaction :

Fernanda Martins

## Photos :

Antonio Delfin

## Impression :

Berger Levraut - Toul

## 6

### HORLOGE MURALE DOTÉE D'UNE FONCTION THERMOMÈTRE APPLICATION DU KIT DE

#### DÉVELOPPEMENT 68HC11 (2<sup>ÈME</sup> PARTIE)

Dans notre précédent numéro, nous avons présenté le module d'acquisition de la température. Voici le module d'affichage doté de 4 digits de 44mm, qui possèdent la particularité d'être bicolores. Chaque segment est en effet pourvu de deux diodes électroluminescentes : une rouge et une verte.

## 16

### FILTRE ACTIF 2 VOIES À TRIODES ECC83 PENTE D'ATTÉNUATION DE 12 dB/OCTAVE

A transistors, à circuits intégrés, plusieurs études de filtres actifs vous ont été proposées, mais jusqu'à présent jamais à tubes. Voici donc, après nos préamplificateurs et nos nombreux amplificateurs «à lampes», le maillon intermédiaire manquant, un filtre actif 2 voies à triodes ECC83 (12AX7).

## 23

### PETITES ANNONCES GRATUITES

## 24

### GBF SYNTHÉTISÉ 0,1 Hz - 102,4 kHz 2 SORTIES MULTIFONCTIONS A DÉPHASAGE PROGRAMMÉ OU SINUS VOBULÉ AVEC MARQUEUR (2<sup>ÈME</sup> PARTIE)

Après avoir abordé et digéré toute la partie théorique de ce générateur synthétisé, nous vous invitons à suivre maintenant et attentivement la première partie de sa réalisation comprenant sept circuits imprimés, dont la majorité se trouvent être des doubles faces.

## 35

### SERVICES CIRCUITS IMPRIMÉS ET ABONNEMENTS

## 36

### LE TRIODE 845 (3<sup>ÈME</sup> PARTIE)

Complément, supplément ! l'extension que nous vous proposons n'est pas indispensable pour écouter «Le Triode 845». Cependant, vu le coût déjà élevé d'une telle étude «de prestige» nous conseillons aux lecteurs ayant entrepris sa réalisation de «sauter le pas» et d'engager les quelques centaines de francs nécessaires pour posséder le boîtier complémentaire ici proposé. Ils auront alors accès à une écoute «hors du commun» que l'on ne peut s'offrir dans le commerce de la Hi-Fi à moins de 30 000 ou 40 000 francs et avec un choix très restreint de marques disponibles en France.

## 44

### LA MESURE DES RÉSISTANCES DE FAIBLES VALEURS MILLI-OHMÈTRE DE PRÉCISION

Voici pour environ 150 F., un module qui mesure une résistance au 1/1 000<sup>e</sup> d'ohm près avec l'aide d'une alimentation et de votre contrôleur 2 000 points habituel.

**Toute l'équipe  
de Led vous  
souhaite une  
bonne année  
2001**

#### SERVICE CIRCUITS IMPRIMÉS

Il permet aux lecteurs d'obtenir des circuits en verre époxy, avec cuivre étamé, en versions percées ou non percées (une remise de 25 % est consentie aux abonnés).

#### DROITS D'AUTEUR

Les circuits, dessins, procédés et techniques publiés par les auteurs dans Led sont et restent leur propriété. L'exploitation commerciale ou industrielle de tout ou partie de ceux-ci, la reproduction des circuits ou la formation de kits partiels ou complets, voire de produits montés, nécessitent leur accord écrit et sont soumis aux droits d'auteurs. Les contrevenants s'exposent à des poursuites judiciaires avec dommages-intérêts.

# BON DE COMMANDE

à adresser aux EDITIONS PÉRIODES, Service abonnements, 5, boulevard Ney 75018 Paris

## N° 136

**Photocopies de l'article** (Prix de l'article : 30 F) :  
- Amplificateur stéréo à tubes. Double push-pull d'EL84 - 2 x 28 Weff (1<sup>ère</sup> partie)

## N° 137

**Photocopies de l'article** (Prix de l'article : 30 F) :  
- Amplificateur stéréo à tubes. Double push-pull d'EL84 - 2 x 28 Weff (2<sup>ème</sup> partie)

## N° 138

**Photocopies de l'article** (Prix de l'article : 30 F) :  
- Amplificateur à tubes EL84, 2x5 Weff en classe A

## N° 140

**Photocopies de l'article** (Prix de l'article : 30 F) :  
- Le Quatuor, amplificateur classe A de 2x20 Weff à tubes EL84

## N° 143

- Les principes des haut-parleurs  
- Décodeur PAL/RVB  
- Traceur de courbes pour transistors NPN/PNP  
- L'Octuor, bloc ampli mono de 54 Weff / 4-8-16 Ω, quadruple push-pull d'EL84

## N° 144

- La vision artificielle  
- Caméra CCD linéaire  
- Filtre actif 24 dB/Octave  
- Générateur BF - Fréquence-mètre - Périodmètre 0,1 Hz à 2 MHz (distorsion < 0,1 %)

## N° 145

**Photocopies de l'article** (Prix de l'article : 30 F) :  
- Réalisez un kit de développement évolutif pour microcontrôleur 68HC11 (1<sup>ère</sup> partie)

## N° 146

**Photocopies des articles** (Prix de l'article : 30 F) :  
- Réalisez un kit de développement évolutif pour microcontrôleur 68HC11 (2<sup>ème</sup> partie)  
- Le CLASSIQUE : amplificateur de 2 x 20 Weff avec pentodes EL34

## N° 147

- Kit de développement pour 68HC11, les interruptions, le Timer et la programmation de l'EEPROM (3<sup>ème</sup> partie)  
- Étude et réalisation d'une alarme temporisée avec sirène et coupure d'allumage sur automobile  
- Kit ALCION, enceinte 3 voies de Triangle  
- Préampli stéréo à tubes ECF82 pour entrées «haut niveau», lecteur CD-Tuner, Magnétophone...

## N° 148

**Photocopies des articles** (Prix de l'article : 30 F) :  
- Kit de développement pour 68HC11 (4<sup>ème</sup> partie) Gestion de claviers matriciels  
- Préamplificateur avec triode/pentode ECL86 en «MU follower».

## N° 149

- En Savoir Plus sur : le tube électronique (la lampe) causerie n°2  
- Kit de développement pour 68HC11 (5<sup>ème</sup> partie). Mise en Oeuvre d'un afficheur LCD Alphanumérique  
- Digicode programmable avec alarme  
- Alim stab HT pour préamplificateurs à tubes  
- Le TDA7294 : un bloc de puissance 4 canaux  
- Booster automobile 4 x 75 Weff ou amplificateur de sonorisation autonome  
- Micro variateur et Switch

## N° 151

- Kitty 255. Caméra CCD d'instrumentation, réalisation de la tête de caméra (2<sup>ème</sup> partie)  
- Le PUSH : amplificateur de 2 x 12Weff à ECL86 Push-Pull en ultra-linéaire  
- CAPACIMÈTRE Numérique 20 000 points  
- Chaîne triphonique de 3 x 75 Weff pour sonorisation ou écoute Hi-Fi (2<sup>ème</sup> partie)

## N° 152

**Photocopies de l'article** (Prix de l'article : 30 F) :  
- Un caisson d'extrême grave avec les HP 13 VX FOCAL ou PR330M0 AUDAX (1<sup>ère</sup> partie)  
- La triode 300B. Amplificateur de 2 x 9 Weff en pure classe A sans contre-réaction

## N° 153

- KITTY 255. Caméra CCD d'instrumentation, l'alimentation universelle (4<sup>ème</sup> partie)  
- Multimètre 4 rampes 35 000 points (1<sup>ère</sup> partie)  
- Un caisson d'extrême grave avec le haut-parleur 13VX Focal (2<sup>ème</sup> partie)  
- La triode 300B. Amplificateur de 2 x 9 Weff en pure classe A sans contre-réaction (2<sup>ème</sup> partie)  
- Amplificateur à 2 tubes en série avec pentodes EL86

## N° 154

- Multimètre 4 rampes 35 000 points (2<sup>ème</sup> partie)  
- La 300B en push-pull classe A 20 Weff sans contre réaction  
- Jeu de lumières 4 voies. Des lumières au rythme des notes  
- KITTY 255 : caméra CCD : l'interface 8 bits (5<sup>ème</sup> partie)

## N° 155

- Un caisson d'extrême grave avec 13VX Focal ou PR330M0 Audax. Le filtre actif deux voies  
- KITTY 255 : caméra CCD d'instrumentation : présentation du logiciel d'acquisition (6<sup>ème</sup> partie)  
- Générateur BF 20 Hz à 200 kHz  
- Compte tours pour cyclo ou scooter  
- Le DUO : un push-pull ultra linéaire de pentodes 7189 ou EL84

## N° 156

- En Savoir Plus Sur : La protection des transistors de puissance bipolaires  
- Module amplificateur de 150 Weff à TDA7294  
- Filtre actif 2 voies pour caisson d'extrême grave (4<sup>ème</sup> partie)  
- Caméra CCD d'instrumentation équipée du capteur TC237 (7<sup>ème</sup> partie)  
- Générateur vobulé 1 Hz - 1,5 MHz avec marqueur

## N° 157

- La 6L6 : Reine des tétrodes. Double Push-Pull stéréo de 2 x 40 Weff  
- Utilisez votre oscilloscope en écran de télévision  
- Filtre actif 3 voies pour caisson de grave et satellites : le passe-bande (5<sup>ème</sup> partie)  
- Générateur vobulé 1 Hz - 1,5 MHz avec marqueur (2<sup>ème</sup> partie)  
- Les déphaseurs : le double cathodes

## N° 158

- Commande d'un moteur Pas à Pas bipolaire avec le kit de développement 68HC11  
- Préamplificateur bas niveaux à tubes ECC83/ECC81 pour platines vinyles ou microphones  
- Enceinte deux voies Euridia 2000  
- Générateur vobulé 1 Hz - 1,5 MHz avec marqueur (3<sup>ème</sup> partie)

## N° 159

- Commande d'un moteur Pas à Pas Unipolaire avec le kit de développement 68HC11  
- Enceinte deux voies Euridia 2000 (2<sup>ème</sup> partie)  
- Générateur vobulé 1 Hz - 1,5 MHz avec marqueur l'Anti-Barkhausen (4<sup>ème</sup> partie)  
- Le single : amplificateur de 2 x 8 Weff en classe A

## N° 160

- Caméra Kitty : l'interface 12 bits (8<sup>ème</sup> partie)  
- Les Tubes KT88 / KT90 : un push-pull en ultra-linéaire classe AB1 de 2 x 50 Weff  
- BC Acoustique/SEAS : Kits d'enceintes pour le Home Cinéma  
- Le Single II : amplificateur de 2 x 11 Weff en classe A avec tétrodes 6550

## N° 161

- Caméra CCD d'instrumentation : programmation de la carte 12 bits (9<sup>ème</sup> partie)  
- La Coaxiale : mini enceinte de 5 litres  
- Le Triode 845 : amplificateur de 2 x 18 Weff en Single End sans contre-réaction (1<sup>ère</sup> partie)

## N° 162

- Boîte de mesure secteur  
- GBF Synthétisé 0,1 Hz - 102,4 kHz (1<sup>ère</sup> partie)  
- Horloge murale avec fonction Thermomètre : une application du kit de développement 68HC11  
- Le Triode 845 : amplificateur de 2 x 18 Weff en Single End sans contre-réaction (2<sup>ème</sup> partie)

Je vous fais parvenir ci-joint le montant

Quelques numéros encore disponibles (prix 30 F) :  
122, 123, 125, 132, 133, 135, 141, 142, 150

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

Je désire :

30 F le numéro (frais de port compris)

...n° 143  ...n° 144  ...n° 147  ...n° 149   
...n° 151  ...n° 153  ...n° 154  ...n° 155   
...n° 156  ...n° 157  ...n° 158  ...n° 159   
...n° 160  ...n° 161  ...n° 162

NOM : ..... PRÉNOM : .....  
N° : ..... RUE .....  
CODE POSTAL : ..... VILLE : .....

Photocopies d'article :

...n° 136  ...n° 137  ...n° 138  ...n° 140   
...n° 145  ...n° 146  ...n° 148  ...n° 152

# ST QUENTIN RADIO

Prix Toutes Taxes Comprises 19,6%

6 rue de St Quentin 75010 PARIS / Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91

Prix donnés à titre indicatif

## TRANSISTORS ET

### CIRCUITS INTÉGRÉS

|               |      |           |        |
|---------------|------|-----------|--------|
| AD 818AN      | 28F  | MJ 15025  | 33F    |
| AD 826AN      | 48F  | MJE 340   | 5F     |
| IRF 510       | 9F   | MJE 350   | 5F     |
| IRF 530       | 12F  | MPSA 06   | 2F     |
| IRF 540       | 15F  | MPSA 56   | 2F     |
| IRF 840       | 18F  | MPSA 42   | 2F     |
| IRF 9530      | 15F  | MPSA 92   | 2F     |
| IRF 9540      | 14F  | NE 5532AN | 10F    |
| IRFP 150      | 44F  | NE 5532AN | 10F    |
| IRFP 240      | 32F  | NE 5534AN | 7F     |
| IRFP 350      | 38F  | OP 22HP   | 45F    |
| LF 356N       | 6F   | OP 27C    | 21F    |
| LM 317T       | 5F   | OPA 604   | 29F    |
| LM 317K       | 25F  | OPA 627   | 149F   |
| LM 317HVK     | 83F  | OPA 2604  | 30F    |
| LM 337T       | 8F   | OPA 2658P | 55F    |
| LM 395T       | 27F  | PIC16F84  | 59F    |
| LM 675T       | 46F  | TDA 2050  | 30F    |
| LT 1028       | 60F  | TDA 7294  | 53F    |
| LT 1038CK     | 135F | 445 20F   | 10A 10 |
| LT1070HVCT78F |      | 2N 3055   | 11F    |
| LM 3886T      | 61F  | 2N 3440   | 7F     |
| MAX 038       | 156F | 2N 3904   | 2F     |
| MJ 15001      | 21F  | 2N 3906   | 2F     |
| MJ 15002      | 23F  | 2N 5401   | 3F     |
| MJ 15003      | 22F  | 2N 5416   | 6,50F  |
| MJ 15004      | 23F  | 2N 5551   | 3F     |
| MJ 15024      | 33F  | 24C16     | 19F    |

## Potent. Prof. ALPS

AUDIO PROFESSIONNEL, double logarithmique  
2x10K, 2x20K, 2x50K, 2x100K.  
85F TTC pièce



## Potent. SERNICE P11

Piste CERMET 1 Watt/70°C, axe long métal 50mm, pour Circuit Impr.  
**MONO LINÉAIRE** : 470 ohms, 1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K, 100K, 220K, 470K, 1M ..... 38F  
**MONO LOG.** : 470 ohms, 1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K, 100K, 220K, 470K, 1M ..... 40F  
**STÉRÉO LINÉAIRE** : 2x2K2, 2x4K7, 2x10K, 2x22K, 2x47K, 2x100K, 2x220K, 2x470K, (2X1M-68F) ..... 65F  
**STÉRÉO LOG.** : 2x2K2, 2x4K7, 2x10K, 2x22K, 2x47K, 2x100K, 2x220K, 2x470K ..... 69F



## Condensateur HAUTE TENSION

### CO39 ou FELSIC 85

|             |      |
|-------------|------|
| 470µF/500V  | 255F |
| 1000µF/450V | 198F |
| 1000µF/500V | 298F |
| 1000µF/630V | 694F |
| 1500µF/400V | 188F |
| 1500µF/450V | 248F |
| 2200µF/450V | 295F |

### Condensateur axiaux haute tension SIC SAIPO

|           |     |           |     |            |     |
|-----------|-----|-----------|-----|------------|-----|
| 10µF/450V | 20F | 33µF/450V | 25F | 100µF/250V | 25F |
| 15µF/450V | 19F | 47µF/250V | 25F | 100µF/450V | 40F |
| 22µF/450V | 25F | 47µF/450V | 25F |            |     |

### CONDENS. STYROFLEX [AXIAL] 160V

|       |    |       |    |       |    |       |    |          |     |
|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|----------|-----|
| 10pF  | 7F | 220pF | 7F | 1nF   | 7F | 1nF   | 7F | 10nF     | 10F |
| 22pF  | 7F | 330pF | 7F | 2,2nF | 7F | 2,2nF | 7F | 22nF/63V | 14F |
| 47pF  | 7F | 470pF | 7F | 10nF  | 7F | 3,3nF | 8F | 33nF/63V | 18F |
| 100pF | 7F | 680pF | 7F | 22nF  | 7F | 4,7nF | 8F |          |     |

### STYROFLEX [AXIAL] 630V

|       |    |       |    |
|-------|----|-------|----|
| 330pF | 9F | 820pF | 9F |
| 470pF | 9F | 1nF   | 9F |
| 680pF | 9F |       |    |

## CONDENSATEUR CLASSE X2

0,22µF - 7F / 0,33µF - 8F / 0,47µF - 9F / 0,1µF - 6F / 47nF - 5F / 22nF - 4F  
Condens. MKT classe X2 (pour filtre antiparasites secteur). 250 AC. Radial

## CONDENSATEUR POLYPROPYLENE

|                   |       |                                 |       |                                  |      |
|-------------------|-------|---------------------------------|-------|----------------------------------|------|
| 1nF/1000V axial   | 10F00 | 47nF/630V axial                 | 9F50  | 0,22µF/250V radial polypro. WIMA | 6F00 |
| 2,2nF/1000V axial | 10F00 | 100nF/630V axial                | 8F    | 2,7µF/250V radial MKP MCNA       | 18F  |
| 4,7nF/630V axial  | 4F50  | 220nF/630V axial                | 13F   | 4,7µF/250V radial MKP MCNA       | 22F  |
| 4,7nF/1000V axial | 13F50 | 220nF/630V WIMA                 | 9F    | 10µF/250V radial MKP MCNA        | 48F  |
| 10nF/630V axial   | 5F    | 470nF/630V axial                | 23F50 | 10µF/400V axial MKP ARCTRONIC    | 135F |
| 22nF/630V axial   | 6F    | 470nF/360V WIMA                 | 16F   |                                  |      |
| 33nF/630V axial   | 7F    | 0,1µF/250V radial polypro. WIMA | 4F50  |                                  |      |

## CONDENSATEURS DIVERS

|                                 |     |                            |     |
|---------------------------------|-----|----------------------------|-----|
| 0,1µF/100V radial polycarbonate | 10F | 2,2µF/400V radial MKS WIMA | 22F |
| 0,47µF/400V radial MKS WIMA     | 10F | 4,7µF/250V radial MKS WIMA | 25F |

## 12V

|                        |
|------------------------|
| 40x40mm - 10mm / 65F   |
| 40x40mm - 20mm / 65F   |
| 60x60mm - 10mm / 65F   |
| 60x60mm - 25mm / 65F   |
| 80x80mm - 25mm / 65F   |
| 92x92mm - 25mm / 65F   |
| 120x120mm - 25mm / 89F |
| 120x120mm - 38mm / 80F |

## 220V

|                         |
|-------------------------|
| 80x80mm - 25mm / 119F   |
| 80x80mm - 38mm / 125F   |
| 92x92mm - 25mm / 125F   |
| 120x120mm - 25mm / 109F |
| 120x120mm - 38mm / 109F |

Dimensions: côté x côté x épaisseur

VENTILATEUR

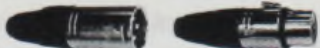


## FICHES PROFESSIONNELLES XLR NEUTRIK

|               | Prolongateur Male |       | Prolongateur femelle |       | Chassis |      |
|---------------|-------------------|-------|----------------------|-------|---------|------|
|               | droit             | coudé | droit                | Coudé | mâle    | fem. |
| 3 br          | 30F               | 49F   | 35F                  | 55F   | 30F     | 35F  |
| 3br noir doré | 40F               | --    | 45F                  | --    | 45F     | 48F  |
| 4 br          | 35F               | 55F   | 45F                  | 68F   | 45F     | 48F  |
| 5 br          | 51F               | --    | 61F                  | --    | 45F     | 72F  |
| 6 br          | 70F               | --    | 70F                  | --    | 68F     | 95F  |
| 7 br          | 80F               | --    | 80F                  | --    | 105F    | 125F |

## XLR importation

3br mâle prolongateur 14F pièce, 120F les 10  
3br femelle prolong. 15F pièce, 130F les 10



## CÂBLE AUDIO PROFESSIONNEL

### CÂBLE Haut Parleur CULLMANN (Le mètre)

2x0,75mm<sup>2</sup>, transparent, 1<sup>er</sup> âme fil de cuivre clair, 2<sup>e</sup> âme fil de cuivre étamé, construction d'âme: 2x24x0,20Cu clair.  
Diam 5,0x2,5mm Isolation PVC ..... 6F  
2x1,5mm<sup>2</sup>, transparent, construction d'âme: 2x385x0,07 OF Cu clair. Diam 8,0x2,5mm Isolation PVC ..... 16F  
2x4,0mm<sup>2</sup>, transparent, construction d'âme: 2x1041x0,07 OF Cu clair. Diam 4,0x12,5mm Isolation PVC ..... 30F  
2x2,5mm<sup>2</sup>, transparent, construction d'âme: 2x1281x0,05 OF Cu argenté. Diam 10,50x3,6mm Isolation PVC ..... 45F

### CÂBLE MODULATION haut de gamme CULLMANN

Câble modulation type sindex stéréo  
2x0,57mm, avec marquage aubergine, construction d'âme 2x73x0,10LC OFC, isolation: PE+PC-OCC, LC-OFC, diam ext 2x5,0mm ..... 26F

Câble modulation mono  
Audio SPECT Signal, blindé double isolation, 1X0,38" ..... 30F

## POTENT. SERNICE PE 30

Piste Cermet, dissip. max 3W/70°C, axe métal 40mm, cosses à souder MONO LINÉAIRE

470 ohms, 1K, 2K2, 4K7, 10K, 22K, 47K, 100K, 220K ..... 115F

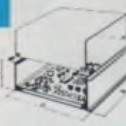


## COFFRETS ALU. Série TM

HIFI, noir

Profondeur = 150mm

|                     |      |
|---------------------|------|
| 55275 L 275, H 55mm | 175F |
| 55360 L 360, H 55mm | 188F |
| 80275 L 275, H 80mm | 155F |
| 80380 L 360, H 80mm | 205F |



## COFFRETS GALAXY

Coffrets très robuste en 3 éléments assemblés par vis: façades avant et arrière en aluminium 3010° anodisé, côtés en profilé d'aluminium noir formant dissipateur de chaleur. Fond et couvercle en tôle d'acier 10/10° laquée noir.



### Série GALAXY BASSE (haut 40mm)

|       | Largeur | Prof. |      |
|-------|---------|-------|------|
| GX143 | 124mm   | 73mm  | 175F |
| GX147 | 124mm   | 170mm | 235F |
| GX247 | 230mm   | 170mm | 290F |
| GX243 | 230mm   | 230mm | 305F |

### Série GALAXY BASSE (haut 80mm)

|       | Largeur | Prof. |      |
|-------|---------|-------|------|
| GX187 | 124mm   | 170mm | 255F |
| GX287 | 230mm   | 170mm | 325F |
| GX283 | 230mm   | 230mm | 280F |

## CONDENS. DÉMARRAGE MOTEUR

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 8µF/400V (35x60mm) (Diam x hauteur) | 50F |
| 10µF/400V (35x78mm)                 | 55F |
| 16µF/400V (35x98mm)                 | 60F |
| 20µF/400V (35x98mm)                 | 70F |
| 30µF/400V (40x98mm)                 | 90F |



## FICHES JACK NEUTRIK

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Mono mâle droit 6,35mm      | 28F |
| Stéréo mâle droit 6,35mm    | 35F |
| Mono mâle coudé 6,35mm      | 30F |
| Stéréo mâle coudé 6,35mm    | 55F |
| Stéréo femelle prolongateur | 55F |

### Jack 6,35mm importation

Mâle prolong. mono ..... 9F pièce, 80F les 10 pièces  
Mâle prolong. stéréo ..... 10F pièce, 90F les 10 pièces



Pour le repérage, serre-câble de couleur: rouge, vert, bleu ..... 7F pièce

## GOTHAM (Suisse) (Le mètre)

|   |     |
|---|-----|
| GAC 1 : 1 cond. blindé ø 5,3mm, Rouge ou noir               | 13F |
| GAC 2 : 2 cond. blindés ø 5,4mm (noir, rouge, menthe, bleu) | 14F |
| GAC 2 mini : 2 cond. blindés ø 2,2mm                        | 5F  |
| GAC 2 AES/EBU (pour son digital)                            | 36F |
| GAC 3 : 3 cond. blindés ø 4,8mm                             | 18F |
| GAC 4 : 4 cond. blindés ø 5,4mm                             | 18F |

## MOGAMI (Japon) (Le mètre)

|  |     |
|--|-----|
| 2534 : 4 cond. (sym) blindés ø 6mm           | 20F |
| 2792 : 2 cond. blindés ø 6mm (+ gainé carb.) | 16F |
| 2582 : 2 cond. blindés ø 6mm                 | 14F |

## CÂBLE Nèglex pour Haut-parleur MOGAMI (Le mètre)

|   |     |
|---|-----|
| 2972 : 4 cond. de 2mm <sup>2</sup> , ø 10mm             | 52F |
| 2921 : 4 cond. de 2,5mm <sup>2</sup> , ø 11,5mm         | 46F |
| 3082 : 2 cond. de 2mm <sup>2</sup> , ø 6,5mm (pour XLR) | 23F |

## FICHES RCA PRO

Fiches RCA dorées mâle, à blocage sur femelle, pour câble de 8mm, rouge ou noir ..... 35F la pièce

Mâle, téflon, doré, rouge ou noir, pour câble de 5,6mm max ..... 33F la pièce

Idem ci-dessus, pour câble de 8mm max ..... 35F la pièce

Femelle, téflon, doré, rouge ou noir, pour câble de 5,6mm max ..... 28F la pièce

Chassis doré, avec bague d'isolement, rouge ou noir ..... 46F la paire  
Chassis doré, téflon, avec bague d'isolement, rouge ou noir ..... 78F la paire

## FICHES HAUT-PARLEURS DORÉES

**Cosses à fourche** Pour fiche banane ou pour câble, rouge ou noir ..... 52F la paire

**Fiches bananes ø 4mm** Pour fiche banane ou pour câble, rouge ou noir ..... 30F la paire

**Fiches Haut-parleur chassis dorées isolées**  
Pour fiche banane ou pour câble diam 5mm A vis courte, en rouge ou noir ..... 78F la paire  
Idem ci-dessus mais vis longue ..... 78F la paire

## SOUDURE À L'ARGENT

|  |      |
|--|------|
| 100g - 10/10° - 96% étain, 4% argent           | 50F  |
| 250g - 8/10° - 60% étain, 38% plomb, 2% argent | 85F  |
| 500g - 8/10° - 60% étain, 38% plomb, 2% argent | 140F |

## PROGRAMMATEUR PIC 1A

|                     |      |
|---------------------|------|
| Programmeur PIC 1A  | 390F |
| Walter card         | 39F  |
| PIC 16F84           | 59F  |
| 24C16               | 19F  |
| Support tulipe 8br  | 2F   |
| Support tulipe 18br | 3F20 |

## SPEAKON D'IMPORTATION

Fiche 4 cts pour sorties Haut-parleur  
Fiche pro ..... 28F - Chassis ..... 18F

## SPEAKON DE NEUTRIK

Fiche 4 cts pour sorties Haut-parleur  
Fiche pro ..... 65F - Chassis ..... 28F



## CINCH NEUTRIK

Doré, téflon, grâce à un système de ressort, la masse est connectée en premier.

La paire ..... 130F



EXPÉDITION COLISSIMO ENTREPRISE (\*) UNIQUEMENT : mini 100F de matériel. Tarifs postaux Ile de France (75, 77, 78, 91, 92, 93, 94, 95) : 0-250g = 20F; 250g-2Kg = 28F; 2Kg-5Kg = 48F; 5Kg-10Kg = 58F; 10Kg-15Kg = 88F; 15Kg-20Kg = 108F. Autre dép. France Métropole : 0-250g = 28F; 250g-2Kg = 38F; 2Kg-5Kg = 58F; 5Kg-10Kg = 72F; 10Kg-15Kg = 98F; 15Kg-20Kg = 128F. DOM-TOM et étranger nous consulter. Paiement : chèque, mandat, carte bleue. (\*) comme un recommandé.

Horaires d'ouverture : du lundi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h45. Le samedi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 18h15. Fermé le samedi en juillet et août.

# HORLOGE MURALE

DOTÉE D'UNE FONCTION THERMOMÈTRE  
APPLICATION DU KIT DE DÉVELOPPEMENT 68HC11



Dans notre précédent numéro, nous avons présenté le module d'acquisition de la température. Voici le module d'affichage doté de 4 digits de 44mm, qui possèdent la particularité d'être bicolores. Chaque segment est en effet pourvu de deux diodes électroluminescentes : une rouge et une verte.

**L**a combinaison de ces deux diodes permet même d'obtenir une variété de couleurs supplémentaires : le jaune, l'orange... Câblé sur le port B du 68HC11, ce module pourrait rendre de nombreux services. Citons notamment l'affichage :

- \* des heures et minutes dans le cas d'une horloge murale ;
- \* des minutes et secondes sur un chronomètre ;
- \* de la température ;
- \* de la vitesse dans le cas d'un compte tour, etc...

## PRÉSENTATION FONCTIONNELLE DU MODULE

L'illustration de la **figure 1** présente le principe de pilotage des afficheurs. On

fait appel ici au multiplexage, ce qui implique une commande matricielle des afficheurs. En d'autres termes, cela signifie dans notre cas que tous les segments qui portent le même nom sur chaque afficheur sont reliés ensemble. Cependant, un dispositif de sélection séquentielle garantit qu'un seul afficheur sera activé à un instant donné. L'affichage multiplexé consiste donc à sélectionner les afficheurs l'un après l'autre. Evidemment, chaque fois qu'un afficheur est activé, la configuration d'allumage des segments [a..g] doit simultanément être dirigée sur les bits **B0** à **B6** du **port B**. Un cycle d'affichage est terminé lorsque le dernier afficheur à été sélectionné. Si le cycle d'affichage est renouvelé au moins 50 fois par seconde, la rémanence de l'œil (ou « persistance rétinienne »), permet de fournir à l'utilisateur la sensation visuelle d'un affichage

permanent. Le séquenceur est basé sur un compteur Johnson, dont le fonctionnement est le suivant :

\* Lorsqu'une impulsion de remise à zéro (sur **RAZ**) lui est appliquée, seule la sortie **Q0** est active.

\* A chaque impulsion d'horloge (sur **Ck**), la sortie active est décalée de **Q0** à **Q7**.

Afin de n'utiliser qu'une seule ligne d'horloge (seul le bit **B7** est disponible sur le **port B**), un dispositif de temporisation a été placé devant l'entrée **RAZ**. Son rôle est d'empêcher le passage des impulsions de courte durée destinées à l'entrée [**Ck**] du séquenceur (quelques microsecondes). Pour obtenir la remise à zéro du compteur Johnson, il est nécessaire d'envoyer une impulsion de durée plus longue (400  $\mu$ s). Cette **RAZ** détermine le début d'un cycle d'affichage, et entraîne la sélection de la couleur verte sur l'afficheur **Aff1**. Ensuite, l'envoi d'une impulsion d'horloge courte provoque la sélection de la couleur rouge du même afficheur, une autre impulsion permet de sélectionner le vert sur le deuxième afficheur **Aff2**, et ainsi de suite...

## CHRONOGRAMMES DE MULTIPLEXAGE

Les chronogrammes de la **figure 2** indiquent les cycles d'impulsions à envoyer sur le **port B** afin d'obtenir l'affichage des chiffres en différentes couleurs. L'impulsion de remise à zéro est accompagnée d'un code assurant l'extinction des afficheurs, afin de ne pas déséquilibrer l'intensité lumineuse moyenne de chaque afficheur (rappelons que l'afficheur **Aff1** est sélectionné pendant cette phase). On envoie ensuite pendant une durée identique pour chaque afficheur, les configurations d'allumage des segments. Le changement d'afficheur est obtenu par l'envoi de deux impulsions de courte durée, afin de toujours sélectionner la même couleur dans le cycle. Pour obtenir l'affichage en vert (**figure 2a**), il

# KIT DE DÉVELOPPEMENT 68HC11

Figure 1 : schéma fonctionnel du module d'affichage

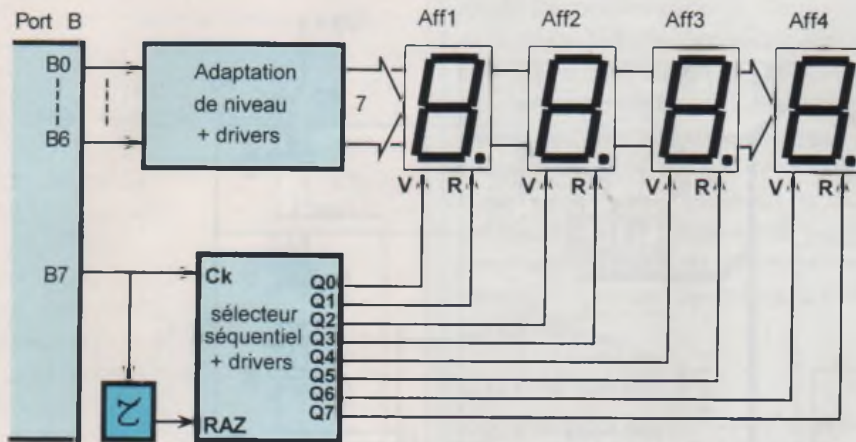


Figure 2a : affichage multiplexé de couleur verte

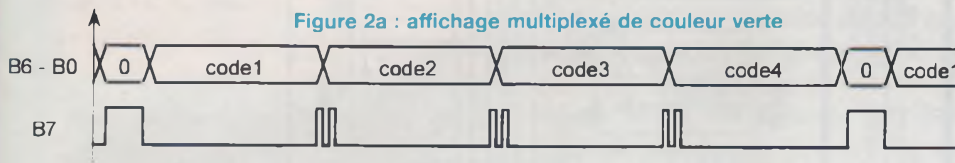


Figure 2b : affichage multiplexé de couleur rouge

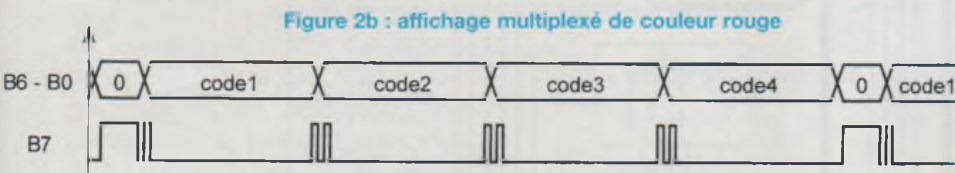
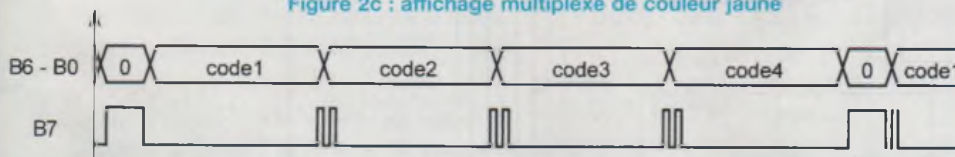


Figure 2c : affichage multiplexé de couleur jaune



suffit d'envoyer le code d'allumage directement après l'impulsion **RAZ**. L'affichage en rouge demande une impulsion supplémentaire après chaque impulsion d'initialisation (**figure 2b**). Enfin, l'affichage en jaune est obtenu en alternant les phases vertes et rouges (**figure 2c**). En effet, le jaune correspond à la combinaison du rouge et du vert en **synthèse additive**. Dans notre cas, étant donné que le rouge et le vert sont fournis en alternance et non pas simultanément, la couleur résultante sera plutôt jaune/orangée.

## SCHÉMA STRUCTUREL DU MODULE

Il est indiqué en **figure 3**. Les circuits logiques (bus de données du 68HC11 et sorties du compteur Johnson) sont incapables de fournir directement la tension et l'intensité nécessaires aux afficheurs. Ces afficheurs sont dotés, pour chaque segment, de trois diodes électroluminescentes placées en série. La chute de tension totale aux bornes de chaque segment est de l'ordre de 6 à 7 V. Dans

ces conditions, inutile d'espérer alimenter les afficheurs avec une alimentation de 5 volts ! Ceci explique la présence d'un régulateur de 9 V sur le module d'affichage, qui permet de se contenter de la source de tension du kit 68HC11, à savoir un bloc d'alimentation secteur (du type 12 V/1 A au minimum).

## ETAGE DE COMMANDE DES 7 SEGMENTS

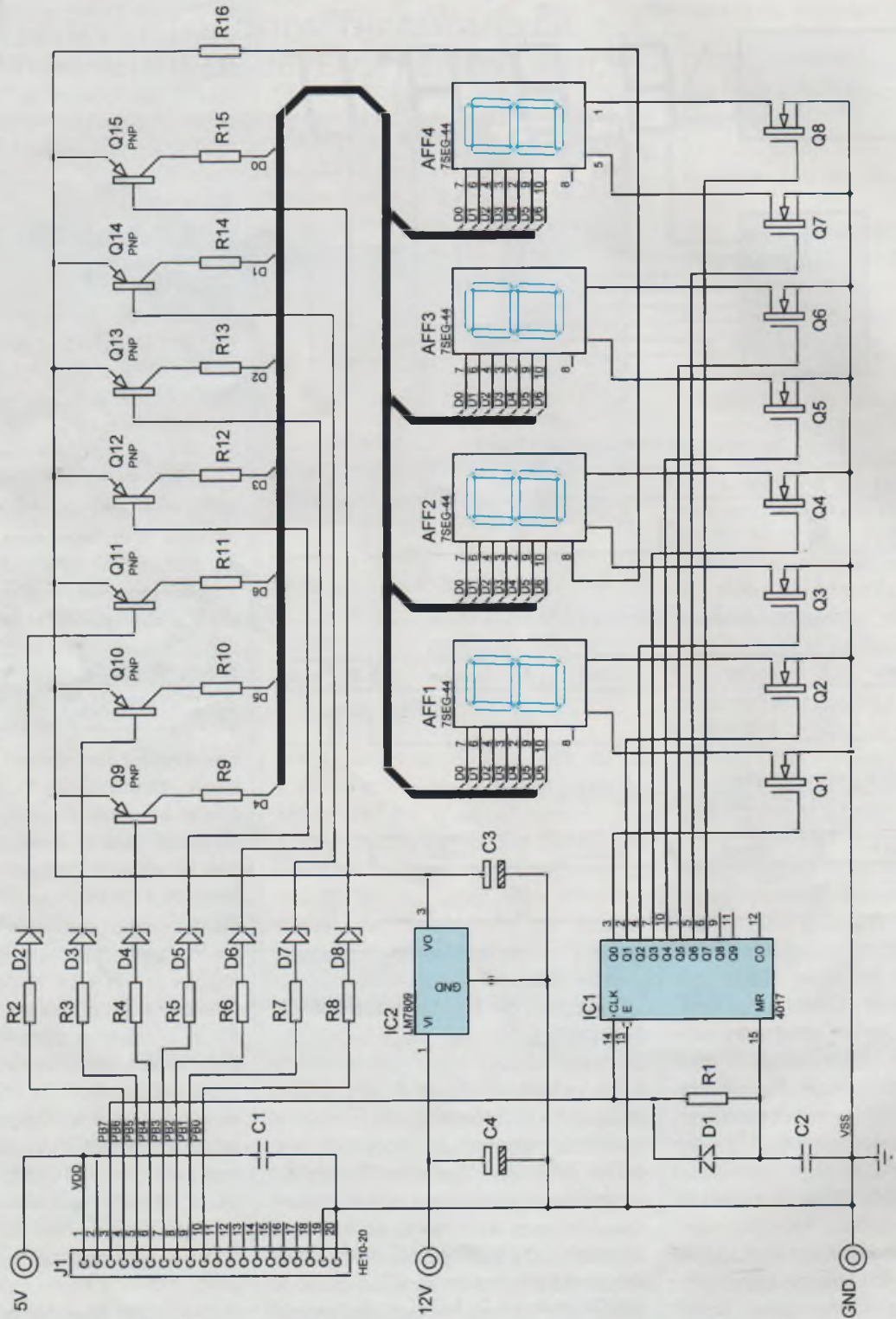
A partir de ce qui précède, se pose encore l'adaptation de niveau entre le bus du microcontrôleur (5 V) et la source d'alimentation des afficheurs (9 V). La base des transistors de commande des segments Q9 à Q15 est donc reliée au bus de données par l'intermédiaire de diodes zénères de **5,6 V**, qui permettent de résorber la différence de potentiel excédentaire. Sans la présence des diodes zénères, les transistors de commande seraient toujours passants, quel que soit le niveau logique appliqué sur le port B.

## ETAGE DE SÉLECTION DES AFFICHEURS

Le compteur Johnson est un circuit MOS largement disponible, le 74HCT4017, qui fournit en sortie des niveaux de 5 volts suffisants pour commander des transistors Mosfets de dernière génération. En effet, Q1 à Q8 sont des RFD14N05 (HARRIS), prévus pour délivrer un courant élevé à partir d'un signal de commande logique (jusqu'à 14 ampères, sous une tension d'alimentation maximale de 50 V !). Ils sont caractérisés par une résistance à l'état passant extrêmement faible (**RDS(on)** est de l'ordre de 0,1  $\Omega$ ), ce qui leur évite de dissiper trop de puissance et permet d'utiliser un boîtier de très petite taille (**TO251**). Le décodage de la référence est assez simple : les deux premiers chiffres correspondent au courant maximal, la lettre (N ou P) indique si on a affaire à un Mosfet canal N ou P, et les deux derniers chiffres indiquent la tension de service (05 = 50 V).

# LE MODULE D'AFFICHAGE

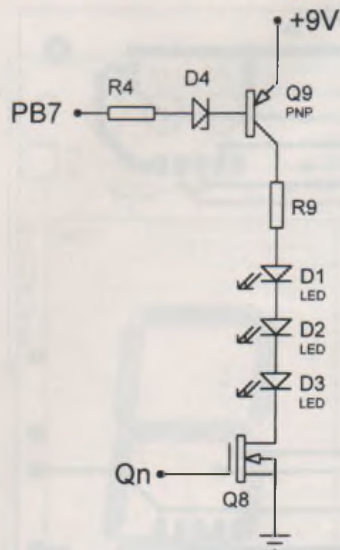
Figure 3 : module d'affichage HEURE / TEMPÉRATURE





# KIT DE DÉVELOPPEMENT 68HC11

Figure 4 :  
maille d'alimentation d'un segment



Ainsi, un transistor «RFD15P05» est un transistor canal P de 15 A/50 V.

Le dispositif de retard utilise le réseau [R1-C2], dont la constante de temps est calculée afin d'atteindre la tension de seuil de l'entrée **RAZ** en 200  $\mu$ s environ. Précisons que cette tension de seuil est de l'ordre de 1,2V pour la technologie HCT. La diode D1 permet de réinitialiser rapidement le dispositif lorsque le bit PB7 repasse au niveau bas, mais reste bloquée pendant la charge de C2.

## DIMENSIONNEMENTS DES COMPOSANTS

Dans le cas d'un affichage multiplexé, chaque afficheur n'est activé qu'une fois par cycle. Pour obtenir une luminosité équivalente à un allumage permanent, il est donc nécessaire d'augmenter le courant dans les afficheurs lorsqu'ils sont actifs. Sur notre horloge, puisqu'il y a quatre afficheurs, on doit multiplier le courant d'allumage de chaque digit par quatre. Si on considère que le courant nominal est de **20 mA** en régime permanent pour les afficheurs utilisés, il faut délivrer **80 mA** par segment en fonctionnement multiplexé !. Précisons que dans

le cas général, il faut veiller à limiter le courant en pointe à 100 mA dans une diode électroluminescente. Ce qui limite le nombre d'afficheurs pouvant être multiplexés : 5 sous 20 mA et 6 sous 16 mA. Au-delà de 6 afficheurs, il faut impérativement utiliser des modèles à haut rendement, qui délivrent une intensité lumineuse raisonnable en dessous de 10 mA. Le schéma de la **figure 4**, qui présente une maille du circuit de commande et de sélection, va nous permettre d'évaluer les besoins.

### CALCUL DE R9

La maille du collecteur de Q9 se présente ainsi : la chute de tension dans les diodes est de 6,6 V au minimum, le **VCEsat** de Q9 est de l'ordre de 0,3V et la chute de tension **Vds** dans le Mosfet est de l'ordre de 0,1 V. En ce qui concerne ce dernier, le courant maximal qu'il peut supporter est égal à [80mA x 7], soit moins de 600 mA. La chute de tension dans R9 est donc de :

$$U(R9) = V_{cc} (9 V) - V_{segment} - V_{CEsat} - V_{ds} = 2 V$$

On en déduit R9 :

$$R9 = U(R9) / 80 mA = 25 \Omega = 27 \Omega (E12 / 5 \%)$$

### CALCUL DE R4

Dans la maille de commande, le courant maximal disponible sur le **port B** est de **1 mA**. Pour limiter le courant de base, un transistor à gain élevé a été choisi pour Q9 : c'est un BC177B, dont le gain minimal garanti est égal à 240. Le courant de base minimal nécessaire pour saturer le transistor est donc défini comme suit :

$$I_b(\text{mini}) = I_c / 240 = 80 mA / 240 = 0,34 mA$$

Pour assurer la saturation dans toutes les situations, on prévoit même un coefficient de 2 sur la valeur du courant de base minimal nécessaire :

$$I_b = I_b(\text{mini}) \times 2 = 0,7 mA$$

On en déduit la résistance R4 ( $V_z$  représente la tension zéner de 5V6 et  $V_{ol}$  correspond à la tension de sortie du port B au niveau bas, soit 0,2 V environ):

$$R4 = (V_{cc} - V_{eb}(Q9) - V_z - V_{ol}) / I_b$$

$$R4 = 2,5 / 0,7 = 3,6 k\Omega = 3,3 k\Omega (E12 / 5 \%)$$

## RÉALISATION PRATIQUE

Le tracé des pistes, indiqué en **figure 5a** et **figure 5b**, est réalisé en double face. Toutefois, pour simplifier l'opération de soudage, LED innove en vous proposant un circuit imprimé de qualité professionnelle à **trous métallisés** !. Les nombreux straps de ce circuit sont dans ce cas déjà reliés par fabrication, ce qui fait que le module se soude aussi facilement qu'un simple face. L'implantation des composants est indiquée en **figure 6**. Aucune soudure n'est à prévoir sur la face supérieure si vous commandez le circuit auprès de la rédaction. Dans le cas contraire, il faudra penser à implanter les straps, sans oublier toutes les pastilles reliées à une piste sur le côté composants. Enfin, dans tous les cas, il est recommandé d'implanter IC1 sur un support. La liaison avec le kit 68HC11 sera réalisée à partir d'un câble en nappe de 20 brins doté de connecteurs HE10/20 femelles. Si les trous métallisés sont trop petits pour certains composants (notamment pour les transistors), il faudra utiliser un forêt de très bonne qualité pour les élargir, et penser à souder les quelques broches qui sont reliées à une piste du côté des composants (le perçage détruit la métallisation !).

## ASPECTS LOGICIELS

Pour tester le module d'affichage seul, nous vous proposons une application relativement simple du type «chronomètre», en attendant les fonctions défini-

# LE MODULE D’AFFICHAGE

Figure 5a : face inférieure (pistes)

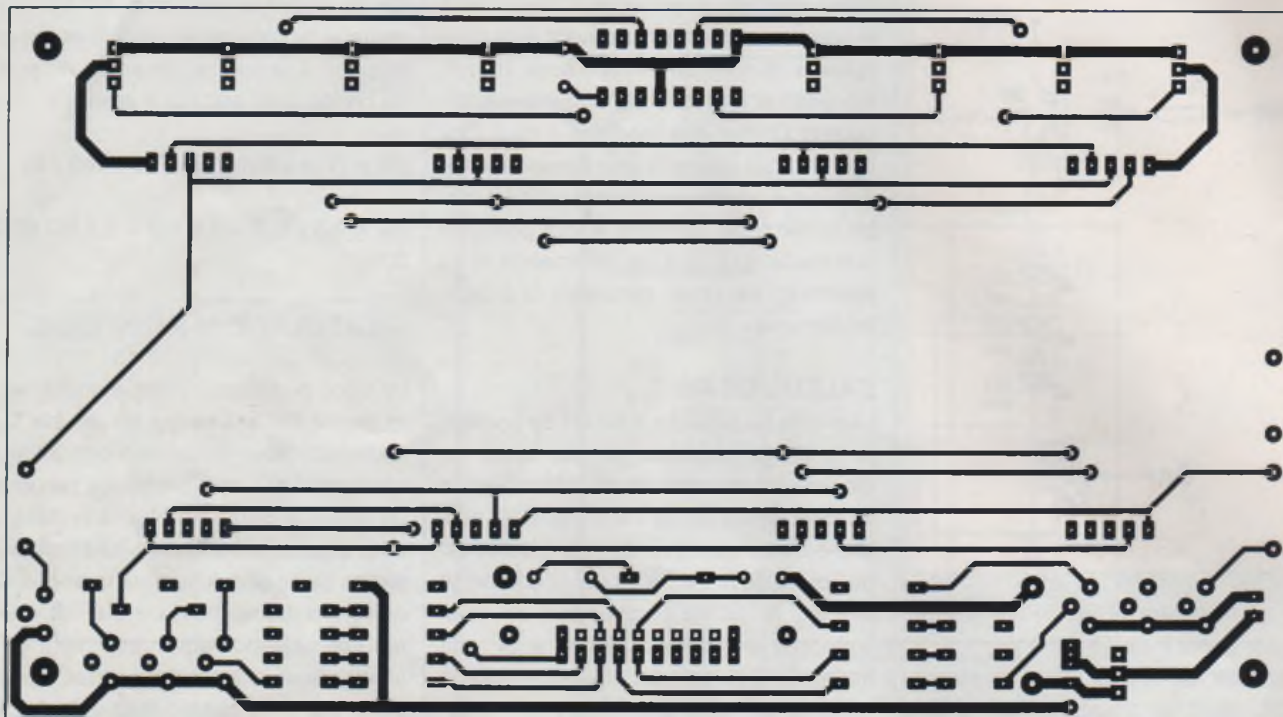
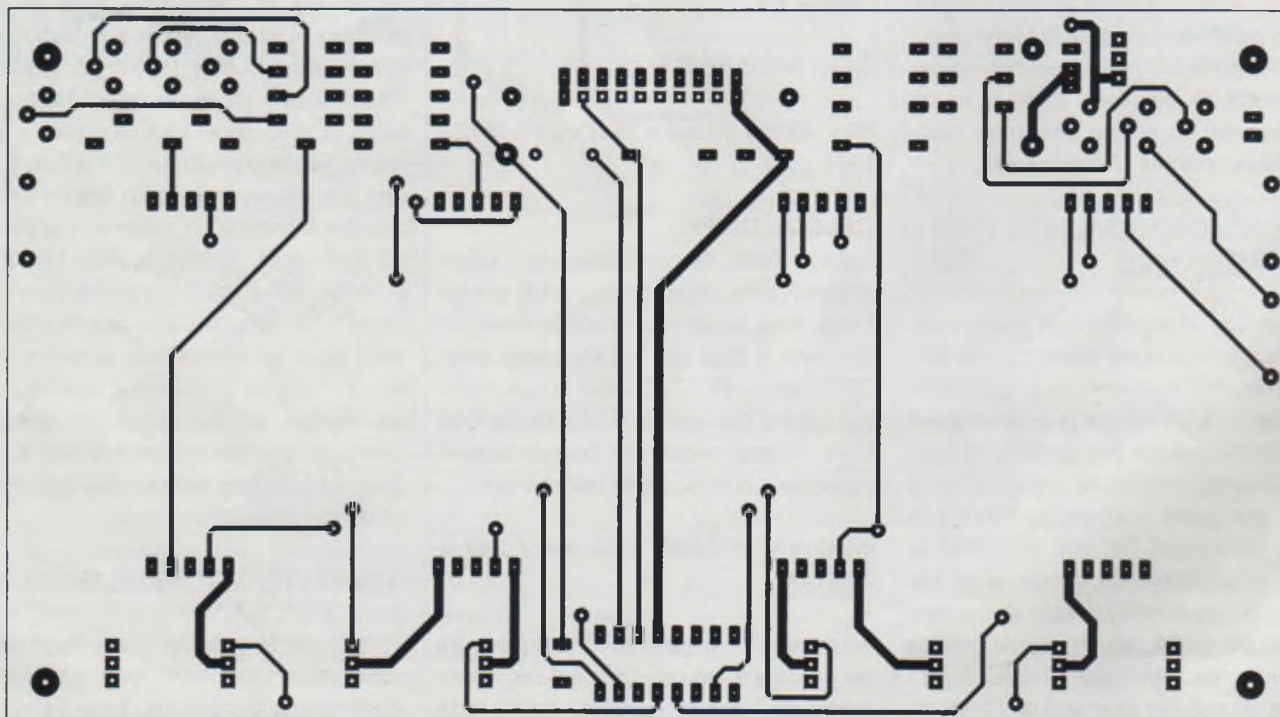
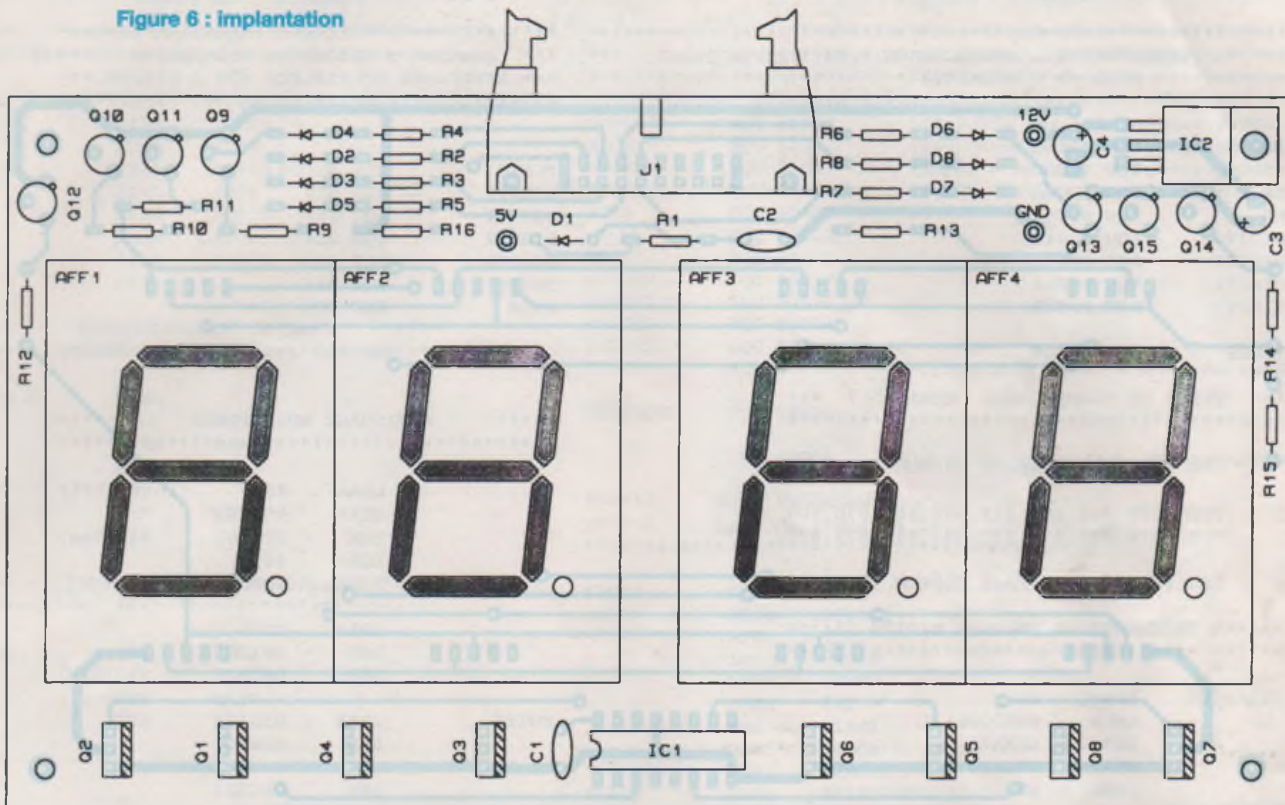


Figure 5b : face supérieure (composants)



# KIT DE DÉVELOPPEMENT 68HC11

Figure 6 : implantation



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Résistances

R1 : 10 k $\Omega$   
 R2 à R8 : 3,3 k $\Omega$   
 R9 à R15 : 27  $\Omega$   
 R16 : 82  $\Omega$

### Condensateurs

C1 : 220 nF  
 C2 : 68 nF

C3 : 10  $\mu$ F / tantale  
 C4 : 470  $\mu$ F / 25 V

### Composants actifs

IC1 : 74HCT4017  
 IC2 : MC7809CT  
 D1 : 1N4148  
 D2 à D8 : zéner 5V6 / 1W  
 Q1 à Q8 : RFD14N05 (Harris)

Q9 à Q15 : BC177B

### Divers

Afficheurs KINGBRIGHT,  
 Réf : SBC18-11EGWA x4 (Farnell)  
 Embase HE10/20  
 Supports 16 broches x 1  
 Connecteurs HE10/20 x 2  
 + câble en nappe (20 brins)

tives de notre horloge murale. En fait, ce chronomètre est orienté vers la fonction horloge, étant donné que le comptage a été limité à la plage [00:00 => 23:59].

La couleur de l'affichage est sélectionnée manuellement sous interruption IRQ, lors d'une action sur le clavier du kit 68HC11 (chaque appui sur une touche sélectionne une autre couleur). L'affichage multiplexé est géré dans une

boucle du programme principal, qui n'assure pratiquement que cette fonction. Enfin, la base de comptage est déterminée à partir de l'interruption TOC1 du timer 16 bits. Reportez-vous aux articles d'initiation sur le 68HC11 pour obtenir des informations détaillées sur le timer du 68HC11. La base de comptage a été fixée dans cet exemple à une seconde, histoire de pouvoir tester le logiciel sans trop patienter.

La totalité du programme ne tient pas dans la RAM très limitée du microcontrôleur. Nous avons donc scindé le listing en quatre parties.

### TRANSCODAGE HEXADÉCIMAL => 7 SEGMENTS

Le listing correspondant est indiqué en figure 7.

Cette routine est appelée par le sous-programme d'interruption TOC1 après

# LE MODULE D'AFFICHAGE

Figure 7

```
*****
***** CHRONOMETRE : TRANSCODAGE *****
***** HEXA => 7 SEGMENTS *****
*****

PORTB EQU $1004
PILE EQU $00C0
HR EQU $0010
MN EQU $0011
DIGIT0 EQU $0012
DIGIT1 EQU $0013
DIGIT2 EQU $0014
DIGIT3 EQU $0015

TABLE EQU $FA00

*** TABLE DE TRANSCODAGE HEXA => 7 ***
*****
ORG $0000 (transfert EEPROM : $FA00)

FCB $3F,$06,$5B,$4F,$66,$6D,$7D,$07
FCB $7F,$6F,$77,$7C,$39,$5E,$79,$71

ORG $0020 (transfert EEPROM : $FA20)

***** TRANSFERT HR/MN dans DIGITS *****
*****

TRANSCOD LDAB MN
          ANDB #%00001111
          BSR HEXA7
          STAB DIGIT0
          LDAB MN
          LSRB
          LSRB
          LSRB
          LSRB
          BSR HEXA7
          STAB DIGIT1

          LDAB HR
          ANDB #%00001111
          BSR HEXA7
          STAB DIGIT2
          LDAB HR
          LSRB
          LSRB
          LSRB
          LSRB
          BSR HEXA7
          STAB DIGIT3
          RTS

***** TRANSCODAGE HEXA/7 SEGMENTS *****
*****

HEXA7 LDX #TABLE
       ABX
       LDAB ,X
       RTS
```

Figure 8a

```
*****
*** gestion d'affichage multiplexé ***
*** AFFICHAGE MULTIPLEXE SUR 4 DIGITS ***
*****

PORTB EQU $1004
DIGIT0 EQU $12
DIGIT1 EQU $13
DIGIT2 EQU $14
DIGIT3 EQU $15
TEST EQU $16
PILE EQU $C0

ORG $00 (transfert en $FB00)

***** AFFICHAGE MULTIPLEXE *****
*****

LDAA #$FF (init Aff1)
STAA PORTB
BSR TEMPO1 (400us)
LDAA #$7F
STAA PORTB

LDAA TEST
BNE SUITE
BSR DECAL1 (R/V)

SUITE LDAA DIGIT3
       BSR TEMPO2

       BSR DECAL2
       LDAA DIGIT2
       BSR TEMPO2

       BSR DECAL2
       LDAA DIGIT1
       BSR TEMPO2

       BSR DECAL2
       LDAA DIGIT0
       BSR TEMPO2

       RTS

***** simple impulsion PORTB *****
*****

DECAL1 LDAA #$FF
        STAA PORTB
        LDAA #$7F
        STAA PORTB
        RTS
```

une phase d'incrémentation des variables «HEURE (HR)» et «MINUTE (MN)». Lorsque la procédure de transcodage est terminée, les variables d'origi-

ne ont été codées en 4 variables d'affichage «Digit0» à «Digit3», dont la configuration d'allumage a été prélevée dans la table.

Après assemblage et chargement sur le kit, la zone RAM qui débute à l'adresse \$0000 sera transférée à l'adresse \$FA00 de l'EEPROM.

# KIT DE DÉVELOPPEMENT 68HC11

Figure 8b

```

***** double impulsion PORTB *****
*****
DECAL2      LDA    #$FF
            STAA   PORTB
            LDA    #$7F
            STAA   PORTB
            LDA    #$FF
            STAA   PORTB
            LDA    #$7F
            STAA   PORTB
            RTS

***** TEMPORISATION de 2ms *****
*****
TEMPO2      COMA
            ANDA   #$7F
            STAA   PORTB
            LDY    #600

WAIT2       DEY
            BNE   WAIT2
            RTS

***** TEMPORISATION de 400us *****
*****
TEMPO1      LDY    #115
WAIT        DEY
            BNE   WAIT
            RTS
    
```

Figure 9

```

*****
***  CHRONOMETRE : GESTION DU TIMER sous INTERRUPTION  ***
*****

PORTB      EQU    $1004      (le PORTB est a l'adresse $1004)
TOC1       EQU    $1016      (registre 16 bits / comparaison)
TMSK1      EQU    $1022      (TMSK1 = masque d'interruption)
TFLG1      EQU    $1023      (TFLG1 = registre d'état de TOC)
PILE       EQU    $00C0
HR         EQU    $0010
MN         EQU    $0011
DIGIT0     EQU    $0012
DIGIT1     EQU    $0013
DIGIT2     EQU    $0014
DIGIT3     EQU    $0015
TIMER      EQU    $0017      (variable TIMER / base de temps)

TRANSCOD   EQU    $FA20

ORG $0000      (Début du programme: adresse $FC00)

***** SOUS PROGRAMME TOC1 *****
***** base de temps de 1s *****
*****

SPOC1      LDD    TOC1
            ADDD   #50000
            STD    TOC1
            INC   TIMER
            LDA    TIMER
            CMPA   #40
            BNE   FLAG1
            CLR   TIMER
            BSR   CHRONO
FLAG1      LDA    %%10000000
            STAA  TFLG1
            RTI

***** CHRONOMETRE 00:00 -> 23:59 *****
*****

CHRONO     LDA    MN
            ADDA   #1
            DAA
            STAA  MN
            CMPA  #$60
            BNE  TRANSFERT
            CLR  MN
            LDA  HR
            ADDA #1
            DAA
            STAA HR
            CMPA #$24
            BNE TRANSFERT
            CLR HR
TRANSFERT  JSR   TRANSCOD
            RTS
    
```

## GESTION D'AFFICHAGE MULTIPLEXÉ

Le listing correspondant est indiqué en **figure 8**. Appelée par le programme principal, cette routine assure le pilotage des afficheurs conformément aux chronogrammes de la figure 2.

Le cycle débute par l'impulsion d'initialisation de Aff1, avec la remise à zéro du compteur Johnson pendant 400 µs (affichage vert sélectionné). Ensuite, la variable TEST est contrôlée afin de déterminer si une deuxième impulsion d'horloge doit être appliquée, afin de

sélectionner l'affichage rouge. Ensuite, l'envoi de chaque code d'affichage est suivi d'une temporisation de 2 ms environ, puis d'une double impulsion de décalage.

Après assemblage et chargement sur le kit, la zone RAM qui débute à l'adresse

Figure 10

```

*****
*****      CHRONOMETRE 00:00 à 23:59 SECONDES      *****
*****

PORTE      EQU $1004      (le PORTE est a l'adresse $1004)
TOC1       EQU $1016      (registre 16 bits / comparaison)
TMSK1      EQU $1022      (TMSK1 = masque d'interruption)
TFLG1      EQU $1023      (TFLG1 = registre d'état de TOC)
TMSK2      EQU $1024      (TMSK2 = masque d'interruption)
OPTION     EQU $1039

PILE       EQU $00C0
HR         EQU $0010
MN         EQU $0011
DIGIT0     EQU $0012
DIGIT1     EQU $0013
DIGIT2     EQU $0014
DIGIT3     EQU $0015
TEST       EQU $0016
TIMER      EQU $0017      (variable TIMER / base de temps)
COLOR      EQU $0018

TABLE      EQU $FA00
TRANSCOD   EQU $FA20
AFFMUX     EQU $FB00
SPOC1      EQU $FC00

ORG $0020      (Début du programme: adresse $20)

*****      PROGRAMME PRINCIPAL      *****
*****

DEBUT      LDS          #PILE
           CLR          TEST
           CLR          COLOR
           CLR          HR
           CLR          MN
           LDAA         #$3F
           STAA         DIGIT0
           STAA         DIGIT1
           STAA         DIGIT2
           STAA         DIGIT3
           CLR          TIMER
           LDAA         #%00100000      (init IRQE)
           STAA         OPTION
           LDAA         #%10000000
           STAA         TMSK1
           CLI

SUITE      LDAA         COLOR
           BNE          SUITE2
           COM          TEST
SUITE2     JSR          AFFMUX
           BRA          SUITE

*****      SOUS PROGRAMME  IRQ:      *****
*****

SPIRQ      INC          COLOR
           LDAA         COLOR
           CMPA         #3
           BNE          CO1
           CLR          COLOR
           BRA          FIN
CO1         CMPA         #1
           BEQ          CO2
           COM          TEST
           BRA          FIN
CO2         CLR          TEST
FIN         RTI

*****      INITIALISATION  VECTEUR  IRQ *****
*****

           ORG          $00EE      (vecteur IRQ: adresse $00EE)
           JMP          SPIRQ

*****      INITIALISATION  VECTEUR  TOC1 *****
*****

           ORG          $00DF      (vecteur OC1: adresse $00DF)
           JMP          SPOC1

```

\$0000 sera transférée à l'adresse \$FB00 de l'EEPROM.

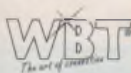
### GESTION DU TIMER SOUS INTERRUPTION

Le listing correspondant est indiqué en figure 9. La première partie du sous-programme TOC1 réinitialise le registre du même nom afin de déclencher une nouvelle interruption au bout de 25 ms. La variable TIMER est ensuite incrémentée et testée, afin de vérifier si l'interruption a été activée 40 fois. Dans le cas contraire, on quitte cette routine après avoir réinitialisé le drapeau d'interruption de TOC1. Par contre, si TIMER = 40, on réinitialise cette variable, et on se branche sur une petite routine de gestion du chronomètre. Cette dernière consiste simplement à mettre à jour les variables HR et MN, dans les limites que nous nous sommes fixées (00:00 => 23:59). Après assemblage et chargement sur le kit, la zone RAM qui débute à l'adresse \$0000 sera transférée à l'adresse \$FC00 de l'EEPROM.

### PROGRAMME PRINCIPAL ET SOUS-PROGRAMME D'INTERRUPTION IRQ

Le listing correspondant est indiqué en figure 10. Le sous-programme d'interruption IRQ est assigné à la gestion de clavier, qui permet de choisir entre 3 couleurs. La couleur de l'affichage est liée à deux variables : TEST et COLOR. Si COLOR = 0, alors la variable TEST est complétée à chaque cycle de multiplexage au niveau du programme principal, et l'affichage apparaît en jaune. Si COLOR est différent de zéro, la couleur est déterminée par l'état de la variable TEST au niveau du sous-programme d'affichage multiplexé : si TEST=0, l'affichage est rouge, tandis que si TEST=\$FF, l'affichage est vert. Ce programme sera directement exécuté en RAM à partir de l'adresse \$0020 lorsque les routines précédentes auront été chargées dans l'EEPROM.

À suivre...  
Bernard Dalstein



### CONNECTIQUES PROFESSIONNELLES

▷ **RCA mâles**

|          |                        |      |
|----------|------------------------|------|
| WBT-0147 | Midline câble ≤ 7,8mm  | 90F  |
| WBT-0144 | Midline câble ≤ 9mm    | 90F  |
| WBT-0101 | Topline câble ≤ 9mm    | 165F |
| WBT-0150 | Topline câble ≤ 11,3mm | 195F |



▷ **RCA chassis**

|          |                          |              |
|----------|--------------------------|--------------|
| WBT-0201 | RCA chassis isolé téflon | 150F (pièce) |
|----------|--------------------------|--------------|



▷ **Fourches**

|          |                            |              |
|----------|----------------------------|--------------|
| WBT-0660 | Fourche cuivre largeur 6mm | 200F (paire) |
|----------|----------------------------|--------------|



▷ **Bananes mâles**

|          |  |      |
|----------|--|------|
| WBT-0644 | Midline jusqu'à 10mm                       | 90F  |
| WBT-0600 | Topline jusqu'à 10mm                       | 185F |
| WBT-0645 | Connexion oblique isolée. Câble 2,5 à 10mm | 100F |



▷ **Borniers**

|          |   |              |
|----------|---|--------------|
| WBT-0730 | Bornier 200A pour fiches bananes. Câble de 1,5 à 10mm. Version à visser | 210F         |
| WBT-0735 | idem 0730 Version isolée  | 270F         |
| WBT-0700 | Bornier pour parois ≤ 50mm  | 490F (paire) |

# SN Radio Prim

composants électroniques

159, rue La Fayette, 75010 Paris  
Tél. : 01 40 35 70 50  
Fax : 01 40 35 43 63

E-mail : [contact@radioprime.com](mailto:contact@radioprime.com)  
Site Web : [www.radioprime.com](http://www.radioprime.com)

### OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI

> Du lundi au vendredi  
de 9h30 à 12h30 et de 14h00 à 19h00  
> Samedi de 9h30 à 12h30 et de 14h00 à 18h30

**NOUS RÉALISONS SUR COMMANDE VOS CÂBLES AUDIO, VIDEO, TOUS TYPES DE CONNECTIQUES**

### TUBES AUDIO

**ECC81 Radio Technique ▶ 49F**

|                          |      |
|--------------------------|------|
| ECL 86                   | 95F  |
| Support Noval C1         | 18F  |
| Support Noval chassis    | 20F  |
| Support Optal C1         | 20F  |
| Support Optal chassis    | 32F  |
| Support 4br pour 300B    | 68F  |
| Support 845              | 190F |
| Blindage pour tube Noval | 30F  |
| 6L6GC WGB Siemens        | 39F  |
| ECF80 Mazda              | 55F  |
| EZ81-6CA4                | 89F  |
| EZ80-6V4                 | 89F  |
| KT88 Chine               | 200F |
| KT88 STA appairé         | 290F |

### TRANSFORMATEURS DE SORTIE POUR AMPLI A TUBE "PUSH PULL"

Circuit magnétique "EI", 0w6. Qualité cuivre recuit, 35/100e, enroulements "sandwichés", présentation à encastrer capot noir (peinture époxy). Impédance secondaire 4,8.16ohms. Bande passante 30/60000HZ.

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 3500ohms, 35watts, 1,7kg           | 880F  |
| 5000ohms, 35watts, 1,7kg           | 880F  |
| 6600ohms, 35watts, 1,7kg           | 880F  |
| 8000ohms, 35watts, 1,7kg           | 880F  |
| Mêmes impédances en 65watts, 3,3kg | 1158F |
| Mêmes impédances en 100watts, 7,4g | 1388F |

### TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION POUR AMPLI A TUBE

Présentation à encastrer avec "capot peinture epoxy noir". Ecran électrostatique entre primaire et secondaire. Fabrication française.

|   |      |
|---|------|
| TU75 2x250V et 2x300V 75mA 0-5-6,3V 1,5A 6,3V 3A        | 338F |
| TU100 2x250V et 2x300V 100mA 0-5-6,3V 2A 6,3V 4A        | 398F |
| TU120 2x250V et 2x300V 120 mA 0-5-6,3V 3A 6,3V 5A       | 435F |
| TU150 2x250V et 2x300V 150mA 0-5-6,3V 3A 6,3V 5A        | 495F |
| TU200 2x250V et 2x300V 200mA 0-5-6,3V 4A 6,3V 6A        | 597F |
| TU300 2x250V et 2x300V 300mA 0-5-6,3V 4A 6,3V 8A 5V 3A  | 698F |
| TU400 2x250V et 2x300V 500mA 0-5-6,3V 6A 6,3V 12A 5V 5A | 915F |

**Fabrication spécifique, nous consulter**

### TRANSFORMATEURS DE SORTIE POUR AMPLI A TUBE "PUSH PULL" CIRCUIT DOUBLE C

Circuit magnétique "DOUBLE C", enroulement "sandwichés". Impédance secondaire 4, 8, 16ohms, bande passante 15/80000hz, présentation moulé dans un boîtier noir époxy. Prise d'écran à 40% sur l'enroulement primaire.

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| 3500ohms, 35watts, 2kg              | 1049F |
| 5000ohms, 35watts, 2kg              | 1049F |
| 6600ohms, 35watts, 2kg              | 1049F |
| 8000ohms, 35watts, 2kg              | 1049F |
| Mêmes impédances en 65watts, 4,5kg  | 1905F |
| Mêmes impédances en 100watts, 6,2kg | 2249F |

**Fabrication spécifique, nous consulter**

### CABLES AUDIO PROFESSIONNELS

**Gotham® Prefer®**

**CANARE**

▷ **Modulation-BF**

|  |   |            |
|--|---|------------|
| WBT 2016   | Imp 16ohms. Conducteur en cuivre OFC. Diam ext. 8,5mm (blanc) | 195F/mètre |
| MGK 18 prefer OFC carbon   | Diam ext. 7,5mm(bleu)   | 69F/mètre  |
| GOTHAM GAC-1   | 1 Cond blindé diam. ext.: 5,3mm                               | 13F/mètre  |
| GOTHAM GAC-2   | 2 Cond blindés diam. ext.: 5,4mm                              | 13F/mètre  |
| GOTHAM GAC-2 ES/EBU (numérique)  |   | 36F/mètre  |
| Multipaire audio blindé. 4 Cond x 0,22mm blindés séparément cuivre rouge plus drin                   |   | 31F/mètre  |
| CANARE Starquad  | 4 Cond blindés.   | 26F/mètre  |
| Câble cuivre recuit étamé argent. 3,18mm, isolation téflon blanc (idéal câblage interne d'enceintes) |   | 30F/mètre  |

### HAUT-PARLEURS AUDAX



**NOUVELLE GAMME 2000**

**Kit de remembrance Audax sur commande Nous consulter**

|   |       |  |
|---|-------|--|
| ▷ <b>Boomer</b>   |       |  |
| HT240T0   | 362F  |  |
| PR330M0   | 1586F |  |
| PR300M0   | 675F  |  |
| <b>Gamme aérogel, saladier polymère, antimagnétique</b>       |       |  |
| AP100Z0   | 158F  |  |
| AP130Z0   | 177F  |  |
| AP170Z0   | 256F  |  |
| AP210Z0   | 287F  |  |
| ▷ <b>Tweeter</b>  |       |  |
| AW02551   | 329F  |  |
| AW02553   | 305F  |  |
| PR125T1   | 255F  |  |
| PR120T1   | 450F  |  |
| TW010E1   | 51F   |  |
| TW010F1   | 46F   |  |
| TW010L1   | 92F   |  |
| TW025F1   | 180F  |  |
| TW025A0   | 172F  |  |
| TW025F7   | 190F  |  |
| <b>Gamme papier traité, saladier polymère, antimagnétique</b> |       |  |
| AP100G0   | 153F  |  |
| AP130G2   | 174F  |  |
| AP170G2   | 190F  |  |
| AP210G6   | 252F  |  |
| <b>Série prestige, saladier Zamack, membrane aérogel</b>      |       |  |
| HM130Z0   | 470F  |  |
| HM170Z0   | 543F  |  |
| HM210Z0   | 651F  |  |
| <b>Gamme professionnelle</b>                                  |       |  |
| HT240T0   | 362F  |  |
| PR300M0 (nouveau ref.)  | 675F  |  |
| PR330M0   | 1586F |  |
| ▷ <b>Large bande</b>  |       |  |
| HT210A2   | 420F  |  |
| HT170A2   | 195F  |  |

▷ **Kit d'enceintes**

|  |       |
|--|-------|
| Colonnes, 2 voies, bass-reflex, hauts parleurs série prestige (Prix hors hébénéristerie) |       |
| HMG1725 (paire)  | 1560F |
| HM22125 (pièce)  | 1190F |
| HM21700 (pièce)  | 910F  |

**Catalogue haut-parleurs Audax 2000 disponible contre 3 timbres**

### SOUDEURE A L'ARGENT

Idéal pour souder la connectique.

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Soudure argent 4% 100Gr 1mm | 49F      |
| Soudure argent 3% 500Gr 1mm | 255F     |
| Soudure argent 3% 0,8mm     | 4F/mètre |

### CONNECTIQUES AUDIO PROFESSIONNELLES

|   |       |
|---|-------|
| RCA male "phix". Contact doré. Isolation téflon. Diam. 10mm. Serrage sur chassis. Gros corps de masse | 49F   |
| RCA mâle. Contact doré. Isolation téflon. Diam. 5mm   | 28F   |
| RCA male. Contact doré. Serrage sur chassis. Diam. 8mm  | 26F   |
| RCA chassis isolée. Isolation téflon  | 20F   |
| BP 100 G. Fiche banane mâle dorée. Câble jusqu'à 6mm  | 21F   |
| BP 500 G. Bornier doré unitaire.  |       |
| Diam. 4mm. Filage: 35mm   | 25F   |
| Fourche dorée. Largeur: 5mm rouge et noir   | 3F    |
| Cosse fast on isolée 6,3mm. Contact doré rouge ou noir  | 2,50F |

### LIBRAIRIE TECHNIQUE

▷ Construire ses enceintes acoustiques-René Besson-Ed° ETSF-143p. 135F

▷ Techniques de prise de son-Robert Caplan-Ed° ETSF-250p. 169F

▷ Le livre des techniques du son (Tome 1)-Denis Mercier-Ed° Dunod-340p. 350F

▷ Le livre des techniques du son (Tome 2)-Denis Mercier-Ed° Dunod-390p. 350F

▷ Les haut-parleurs-Jean Hiraga-Ed° Dunod-340p. 195F

▷ Technique des haut-parleurs et des enceintes acoustiques-Pierre Loyer-Ed° Dunod-310p. 280F

▷ L'audio numérique-Jean de Reydellet-Ed° Dunod-630p. 350F

▷ Initiation aux amplis à tube-Jean Hiraga-Ed° Dunod-150p. 170F

▷ Les amplificateurs à tube-René Besson-Ed° ETSF-136p. 149F

▷ Les magnétophones. Technique de l'enregistrement sonore analogique et numérique-Claude Gendre-200p. 170F

▷ Mini studio/Midi studio. Guide pratique de l'enregistrement chez soi-Denis Feiler. 150F

▷ Lexique officiel des lampes radio-Alain Gaudillat-96p. 98F

▷ La restauration des appareils à lampes-André Cayrol-196p. 160F

▷ Guide pratique de la diffusion sonore de petite et moyenne puissance-Lionel Haidaut-128p. 98F

▷ Guide de la prise de son d'instrument et d'orchestre-Lionel Haidaut-112p. 98F

▷ Schémata radio des années 30-Wladimir Sorokine-198p. 160F

▷ Schémata radio des années 40-Wladimir Sorokine-171p. 160F

▷ Schémata radio des années 50-Wladimir Sorokine-176p. 160F

**Catalogue de livres techniques disponible contre 7F en timbres**

### RÉSISTANCE CIMENTÉE 10W

|  |          |
|--|----------|
| 1Ω / 1,2Ω / 1,5Ω / 1,8Ω / 2,2Ω / 2,7Ω / 3,3Ω / 30,9Ω |          |
| 4,7Ω / 5,6Ω / 6,8Ω / 8,2Ω / 10Ω / 12Ω / 16Ω / 18Ω    |          |
| 22Ω / 27Ω / 33Ω                                      | 8F pièce |

### CONDENSATEURS MFI HAUTE TENSION MARQUE ERD

Condensateurs sortie axiale

|               |     |                |     |
|---------------|-----|----------------|-----|
| 1,5µf / 2000V | 14F | 9,1µf / 2000V  | 17F |
| 2,3µf / 2000V | 14F | 10µf / 2000V   | 16F |
| 7,5µf / 2000V | 15F | 11,5µf / 2000V | 16F |
| 8,2µf / 2000V | 17F | 100µf / 1600V  | 19F |

### CONDENSATEUR PAPIER HUILE L.C.C-SAFECO-TREVOUX

|            |      |           |      |           |      |
|------------|------|-----------|------|-----------|------|
| 1,5µf 450V | 140F | 4µf 250V  | 250F | 8µf 750V  | 290F |
| 2µf 500V   | 145F | 6µf 1000V | 270F | 12µf 500V | 320F |

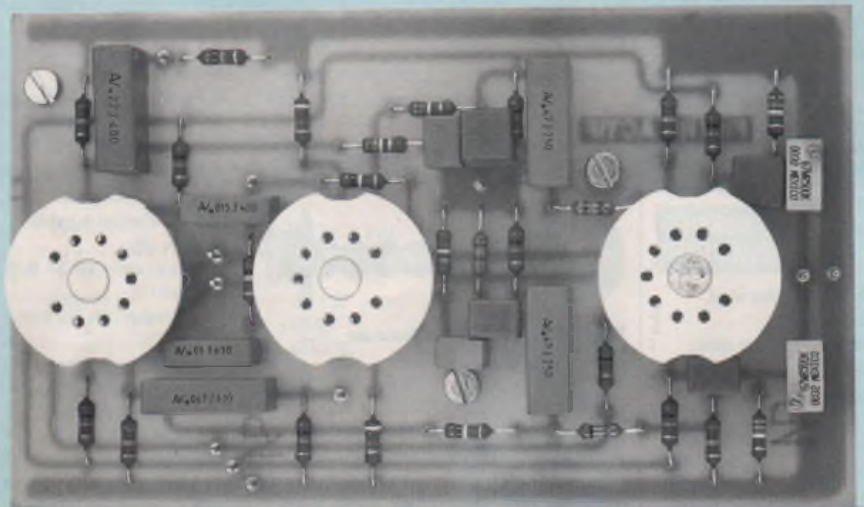
**PAIEMENT: ■ Cheque ■ CB ÉTRANGER: nous consulter**

**RÉALISATION SUR DEMANDE DE SELF À AIR TOUTE VALEUR, TOUTE SECTION NOUS CONSULTER**

**FRAIS D'EXPÉDITION (COLISSIMO): ■ 0-250g ▶ 20F ■ 250-2kg ▶ 28F ■ 2kg-5kg ▶ 48F ■ 5kg-10kg ▶ 58F**

# FILTRE ACTIF 2 VOIES À TRIODES ECC83

## PENTE D'ATTÉNUATION DE 12 dB/OCTAVE



A transistors, à circuits intégrés, plusieurs études de filtres actifs vous ont été proposées, mais jusqu'à présent jamais à tubes. Voici donc, après nos préamplificateurs et nos nombreux amplificateurs «à lampes», le maillon intermédiaire manquant, un filtre actif 2 voies à triodes ECC83 (12AX7).

**C**e tube d'usage très courant et néanmoins très performant permet de mettre au point aisément notre filtre 2 voies étant donné qu'il s'agit d'une double triode. L'étude qui vous est proposée est basée sur un vieux schéma étudié par Saul B. Marantz dans les années 60. C'est un petit chef-d'œuvre de simplicité et d'efficacité !

### LE FILTRE ACTIF

Le schéma de principe vous est proposé en figure 1 et met en évidence les six triodes utilisées, trois pour traiter le filtre passe-bas et trois pour traiter le filtre passe-haut.

En entrée et en sortie de chacun des filtres, les triodes travaillent en adapta-

teur d'impédance, seule la triode «prise en sandwich» est utilisée en amplification en tension, les anodes étant chargées par des résistances R10 et R23 de 100 k $\Omega$ .

La modulation est appliquée aux extrémités d'ajustables RV1 / RV2 de 500 k $\Omega$ . Elle est ensuite prélevée sur leurs curseurs pour être dirigée vers les grilles de la première triode T1. Le condensateur C1 établit la liaison de la section passe-bas et le condensateur C7 celle de la section passe-haut.

Les grilles sont chargées par des résistances de 1 M $\Omega$  (R3-R16), mais contrairement aux habitudes, elles ne sont pas reliées à la masse mais à un potentiel de + 43 V.

Les cathodes sont polarisées par des résistances de valeur élevée, R2 et R15 ayant une valeur nominale de 27 k $\Omega$ .

La triode T1 étant utilisée en «cathode follower», les anodes sont directement reliées à la haute tension de + 265 V.

La modulation prélevée à basse impédance sur les cathodes est appliquée au filtre passe-bas par le condensateur C2 de 470 nF, tandis que C8 de façon identique sert d'interconnexion entre la cathode et le filtre passe-haut de l'autre section.

La fréquence de coupure f<sub>B</sub> du passe-bas est liée aux valeurs des condensateurs C3 et C4, tandis que la fréquence de coupure f<sub>H</sub> du passe-haut est déterminée par les condensateurs C9 et C10. Les cathodes du tube T2 sont polarisées par les résistances R9 et R22 de 4,7 k $\Omega$ , tandis que les anodes chargées par des résistances de 100 k $\Omega$  (R10-R23) sont portées à une haute tension de +245 V. Les cellules de filtrage R-C ne sont pas reliées à la masse, mais à un potentiel de +2,9 V. L'atténuation du signal qu'elles provoquent est compensée par le gain de la triode T2 montée en amplification en tension.

Les condensateurs C5 et C11 transmettent la modulation à l'étage de sortie, une triode T3 montée comme T1 et de façon identique en cathode follower. Ils bloquent également la haute tension continue pour préserver les grilles de T3.

Entrant sur la grille et sortant par la cathode, la modulation disponible à basse impédance est présente aux bornes des résistances de charge R13-R26 de 1 M $\Omega$ .

La rotation de phase est parfaitement maîtrisée sur toute la bande passante grâce aux lignes de contre-réaction constituées par R6/150 k $\Omega$  et R18/100 k $\Omega$ .

Les pentes d'atténuation de 12 dB/octave sont pratiquement sans rebond.

### L'ALIMENTATION

#### LA HAUTE TENSION

Le fonctionnement du filtre actif nécessite 4 tensions d'alimentation : + 265 V, + 245 V, + 43 V et + 2,9 V.



# LES 2 VOIES DE LA PASSION

Figure 1

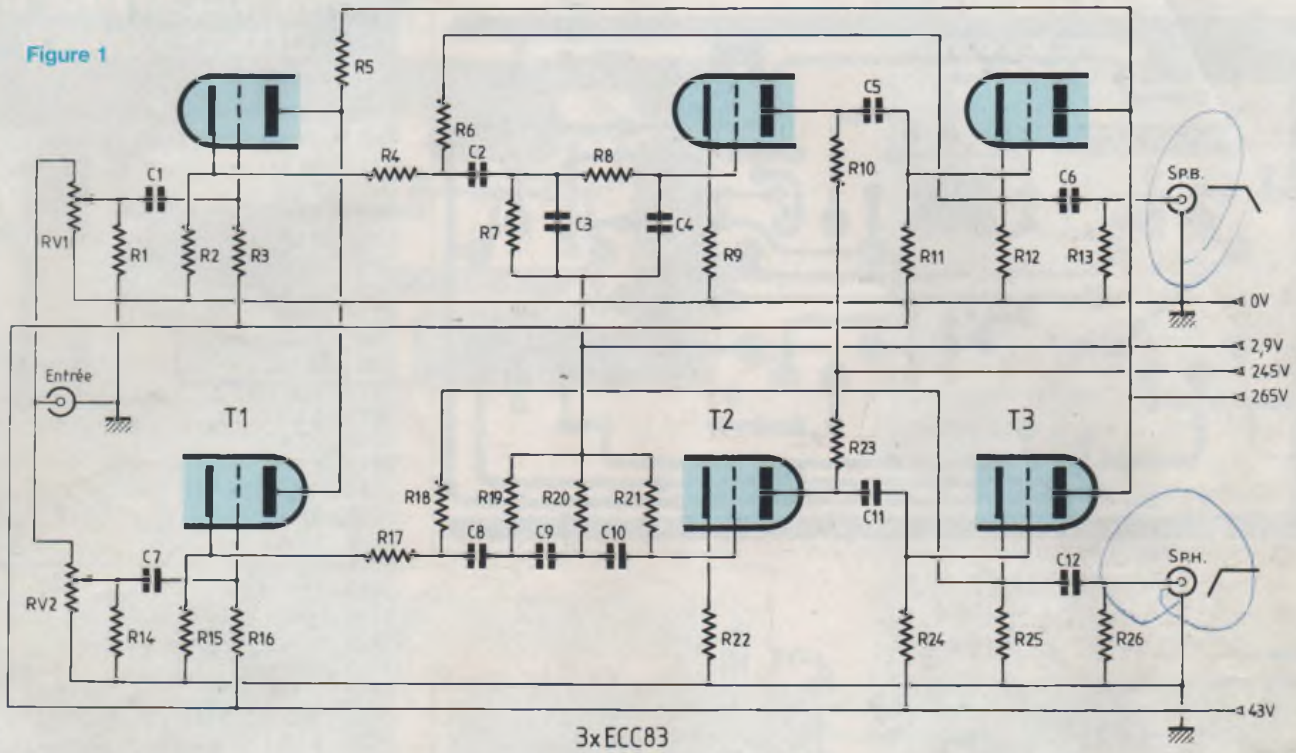
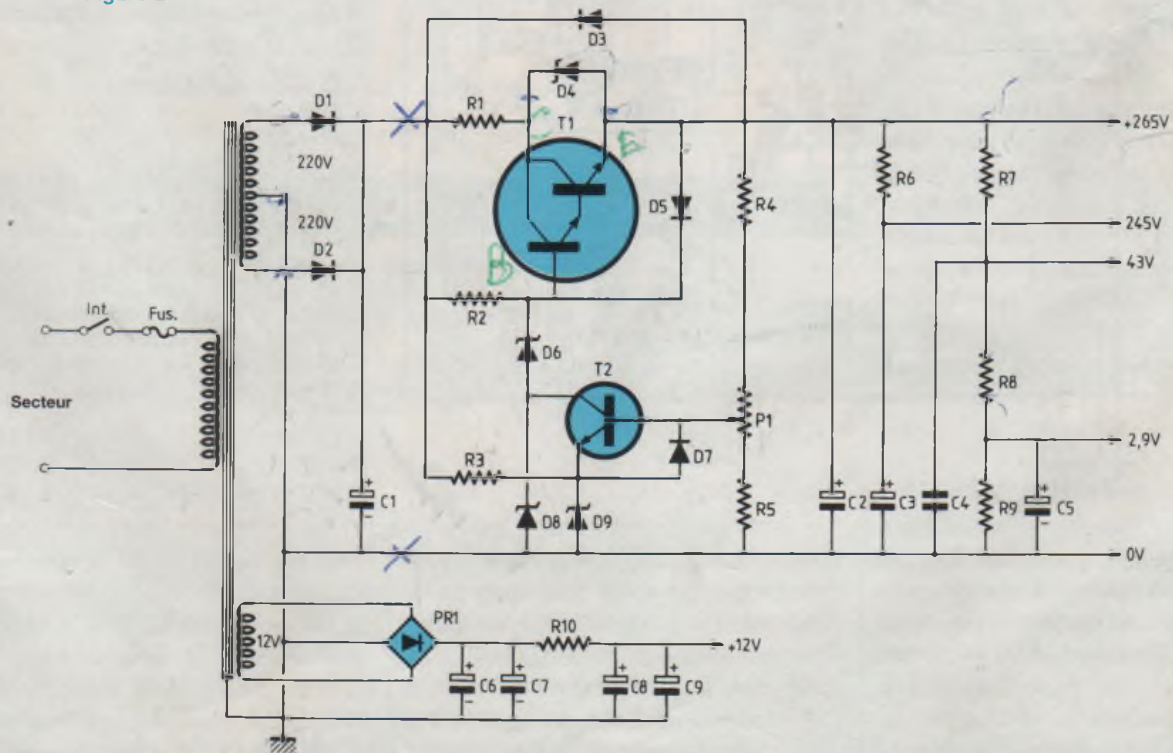


Figure 2



# FILTRE ACTIF À TRIODES ECC83

Figure 3

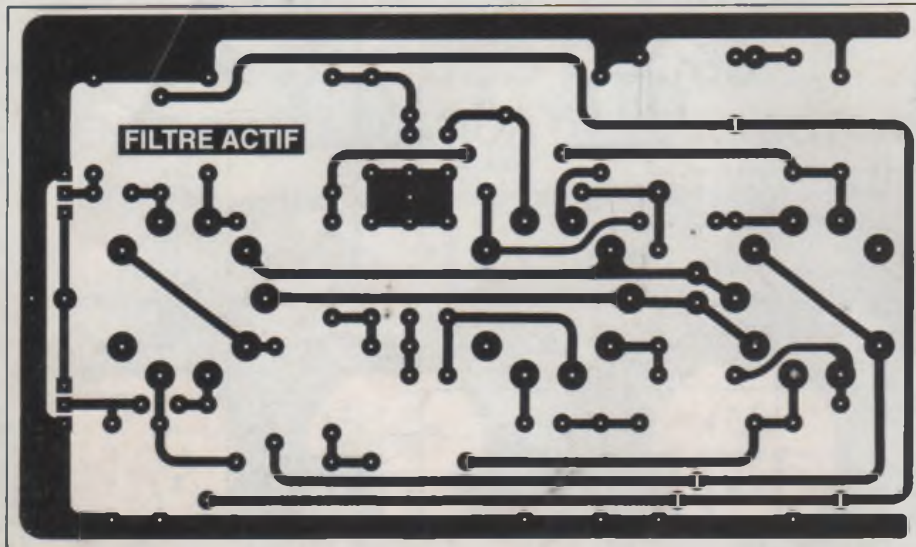
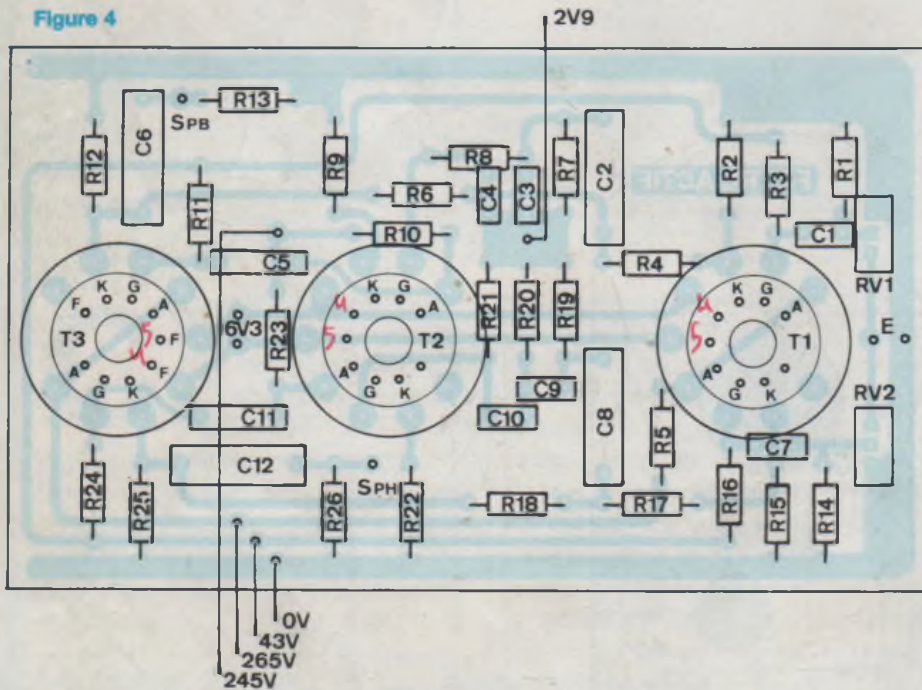


Figure 4



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### FILTRAGE 2 VOIES

- Résistances à couche métallique  
±5 % ou ±1 % / 0,25 W

- R1 : 330 kΩ
- R2 : 27 kΩ
- R3 : 1 MΩ
- R4 : 36 kΩ
- R5 : 100 Ω
- R6 : 150 kΩ
- R7 : 1 MΩ
- R8 : 270 kΩ
- R9 : 4,7 kΩ
- R10 : 100 kΩ
- R11 : 1 MΩ
- R12 : 27 kΩ
- R13 : 1 MΩ
- R14 : 330 kΩ
- R15 : 27 kΩ
- R16 : 1 MΩ
- R17 : 20 kΩ
- R18 : 100 kΩ
- R19 : 1 MΩ
- R20 : 51 kΩ
- R21 : 120 kΩ
- R22 : 4,7 kΩ
- R23 : 100 kΩ
- R24 : 1 MΩ
- R25 : 27 kΩ
- R26 : 1 MΩ

- Ajustables 25 tours vertical  
RV1, RV2 : 500 kΩ

### - Condensateurs

- C1 : 47 nF
- C2 : 470 nF
- C3 : 33 nF (pour fc : 160 Hz)
- C4 : 15 nF (pour fc : 160 Hz)
- C5 : 15 nF
- C6 : 220 nF
- C7 : 10 nF
- C8 : 470 nF
- C9 : 10 nF (pour fc : 160 Hz)
- C10 : 4,7 nF (pour fc : 160 Hz)
- C11 : 10 nF
- C12 : 47 nF

### - Divers

T1, T2, T3 : ECC83 avec supports NOVAL  
11 picots à souder

Pour garantir une bonne stabilité de ces potentiels, nous utilisons une alimentation stabilisée variable qui détermine la première tension de + 265 V.

Le schéma de la figure 2 indique la méthode employée.

Un transformateur délivre une tension

alternative de 2x240 V. Redressée par les deux diodes D1 et D2 puis filtrée par le condensateur C1 de 47 µF, nous obtenons une tension continue aux bornes de C1 de l'ordre de 315 V.

Cette tension continue est appliquée à un régulateur à deux transistors, T1 étant

l'élément ballast et T2 le transistor de commande.

La tension de sortie (ici le + 265 V) est obtenue en faisant varier la tension appliquée sur la base de T1 au moyen du curseur de l'ajustable P1. Cette tension de commande fait varier le potentiel du col-

# LES 2 VOIES DE LA PASSION

Figure 5

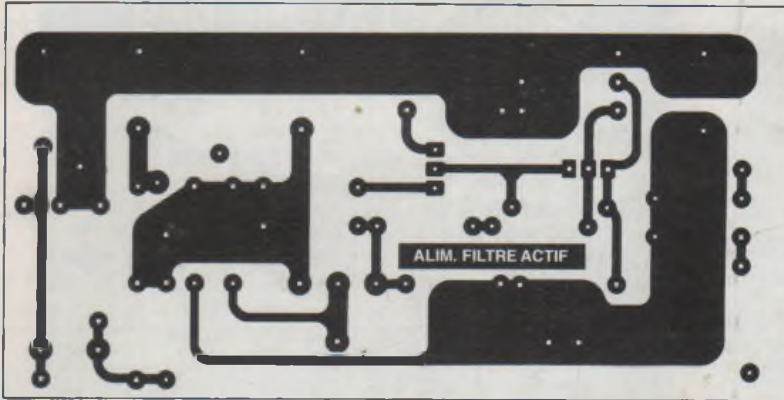
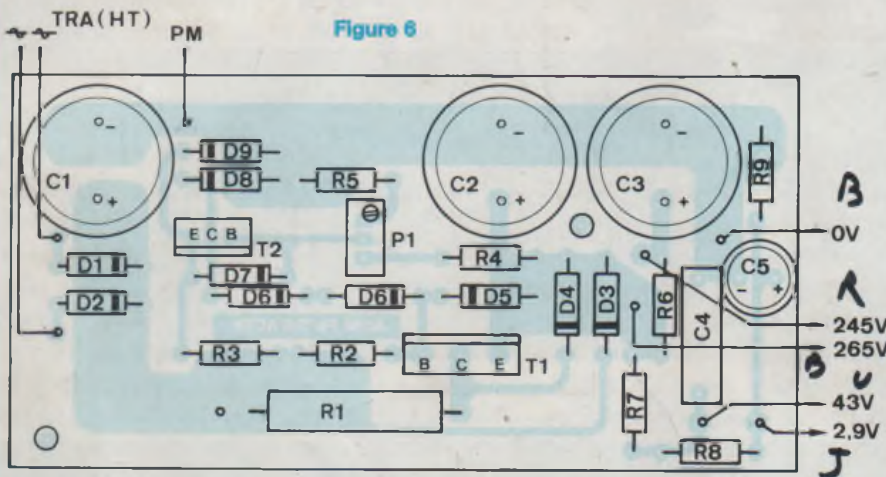


Figure 6



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ALIMENTATION HAUTE TENSION - Résistances à couche métallique ±5 % / 1 W

R2 : 100 kΩ  
R3 : 680 kΩ  
R4 : 1 MΩ  
R5 : 82 kΩ  
R6 : 10 kΩ  
R7 : 120 kΩ  
R8 : 22 kΩ  
R9 : 1,5 kΩ

### - Résistances autres

R1 : 1 kΩ / 7 W bobinée  
P1 : 47 kΩ 25 tours vertical

### - Semiconducteurs

T1 : BDV65C  
T2 : BUT11  
D1, D2 : BYW96E  
D3, D5, D7 : 1N4007  
D4 : zéner 120 V / 1,3 W  
D6 : zénères 180 V / +75 V / 1,3 W

D8 : zéner 150 V / 1,3 W

D9 : zéner 24 V / 1,3 W

### - Condensateurs

C1 : 47 μF / 400 V  
C2 : 100 μF / 400 V  
C3 : 47 μF / 400 V  
C4 : 470 nF ou 1 μF / 160 V  
C5 : 470 μF / 16 V

### - Divers

9 picots à souder

quement filtrée par C2, un condensateur de 100 μF.

Les autres potentiels sont obtenus par des réseaux RC, R6-C3 pour le +245 V et un pont résistif R7-R8-R9 pour le +43 V et le +2,9 V.

## LA BASSE TENSION

Afin de s'assurer d'un fonctionnement silencieux du filtre actif, nous chauffons les filaments des ECC83 en continu sous une tension de +12,6 V. La consommation est ainsi de 150 mA par triode.

La figure 2 montre le redressement/filtrage de cette basse tension. Il est classique mais énergique grâce au filtrage en π et l'utilisation de 4 condensateurs de 4 700 μF.

## LA RÉALISATION

### LE MODULE DE FILTRAGE

Une étude de circuit imprimé vous est proposée en figure 3 à l'échelle 1. Ce circuit imprimé reçoit tous les composants d'un canal de l'appareil, de l'entrée aux 2 sorties passe-haut/passe-bas.

Les liaisons peu nombreuses permettent une reproduction aisée de cette implantation.

La figure 4 assure, une fois le C.I. gravé et percé, l'insertion des composants sans risque d'erreur, en s'aidant de la nomenclature.

**Attention, les supports NOVAL sont à souder côté composants.**

Prévoir des picots pour les interconnexions.

En fonction de la fréquence de coupure désirée, seuls les composants C3/C4 et C9/C10 sont à charger.

### L'ALIMENTATION HAUTE TENSION

Le circuit imprimé est reproduit en figure 5. A l'exception du transformateur, il reçoit sur une faible surface tous les composants nécessaires à l'obtention des 4 tensions.

La mise en place des divers éléments se fait conformément à la figure 6, en évitant

lecteur qui à son tour modifie le fonctionnement du transistor ballast T1 dont le VCE croît ou décroît suivant la tension appliquée sur T2. Ainsi, pour obtenir nos

265 V, T1 doit maintenir entre collecteur et émetteur une tension de 315 V - 265 V, soit 50 V.

La tension stabilisée de 265 V est énergi-

# FILTRE ACTIF À TRIODES ECC83

Figure 7

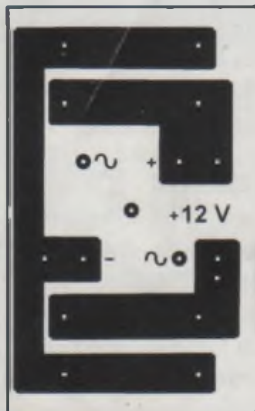
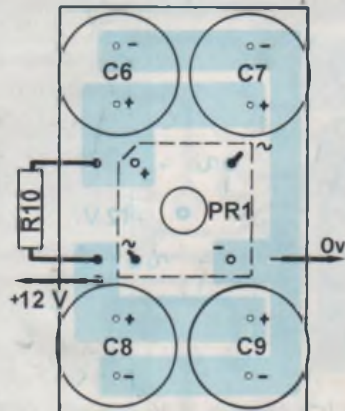


Figure 8



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ALIMENTATION BASSE TENSION

PR1 : pont redresseur 8 A / 600 V  
R10 : 2,2  $\Omega$  / 30 W en boîtier T0220 ou tout autre modèle  
C6, C7, C8, C9 : 4 700  $\mu$ F / 16 V

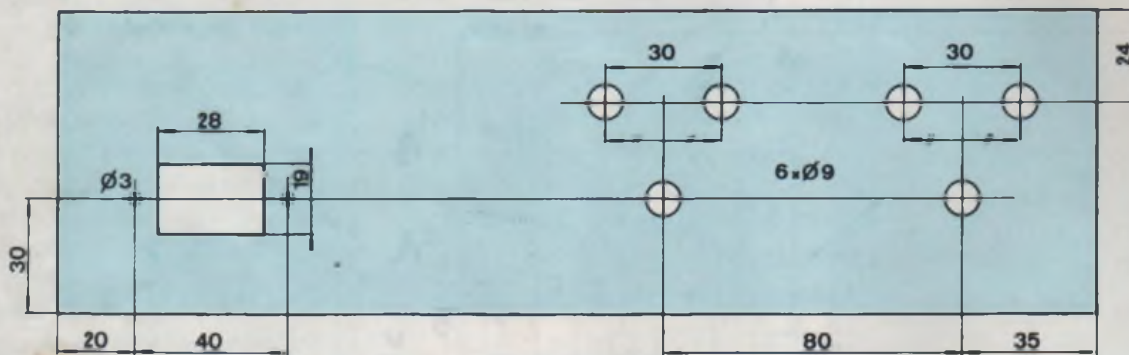
### - Divers

TRA : transformateur 220 V

/ 2x240 V + 12 V

1 prise secteur châssis mâle 3 broches  
1 interrupteur  
1 coffret IDDM - réf 80275  
6 prises Cinch isolées  
8 entretoises filetées mâle / femelle, hauteur 8 ou 10 mm  
Câble en nappe  
Câble blindé  
Visserie diverse de 3

Figure 10



de souder à l'envers les diodes et les deux transistors.

Prévoir également pour ce module des picots d'interconnexions.

### L'ALIMENTATION BASSE TENSION

Un petit circuit imprimé, objet de la figure 7, regroupe tous les composants de cette alimentation +12 V. Nous l'avons déjà utilisée à plusieurs reprises. De petites dimensions il regroupe tous les éléments du redressement/filtrage et assure une parfaite alimentation des filaments des ECC83.

La figure 8 permet d'insérer les composants sur la plaquette et dans le bon sens.

Le pont redresseur est soudé côté pistes cuivrées afin de pouvoir être, par la suite,

vissé au châssis de l'appareil, ce qui lui assurera sa dissipation thermique.

### LES COMPOSANTS C3/C4-C9/C10

Ces 4 condensateurs déterminent la fréquence de coupure du filtre actif, que nous pourrions d'ailleurs qualifier de filtre passif, vu son insertion en série entre les deux triodes.

Toutes les valeurs sont normalisées, à savoir : 47, 33, 22, 15, 10 et 6,8.

Le tableau de la figure 9 donne quelques fréquences de coupure obtenues avec l'association de ces capacités.

Une fréquence aussi basse que 80 Hz est obtenue avec l'association de C3/47 nF, C4/22 nF, C9/15 nF et C10/6,8 nF.

Nous pensons cependant que pour un système actif 2 voies c'est une fréquence un peu trop basse et qu'il vaut mieux faire travailler le boomer jusqu'à au moins 150 Hz.

Avec C3/33 nF, C4/15 nF, C9/10 nF et C10/47 nF, cette fréquence d'intervention se situe vers 160 Hz, une fréquence intéressante.

Il est évident que la fréquence  $f_c$  est liée à la tolérance des composants R/C. Une tolérance maximale de 5 % est acceptable, mais il vaut mieux s'orienter vers 2 % ou mieux encore 1 %.

### PREMIÈRE VÉRIFICATION

Une fois les modules «Filtrage» et «Alimentation» câblés, on peut faire une première vérification du fonctionnement

# LES 2 VOIES DE LA PASSION

Figure 9

| C3     | C4     | C9     | C10    | fc#     |
|--------|--------|--------|--------|---------|
| 47 nF  | 22 nF  | 15 nF  | 6,8 nF | 80 Hz   |
| 33 nF  | 15 nF  | 10 nF  | 4,7 nF | 160 Hz  |
| 22 nF  | 10 nF  | 6,8 nF | 3,3 nF | 281 Hz  |
| 15 nF  | 6,8 nF | 4,7 nF | 2,2 nF | 280 Hz  |
| 10 nF  | 4,7 nF | 3,3 nF | 1,5 nF | 420 Hz  |
| 6,8 nF | 3,3 nF | 2,2 nF | 1 nF   | 560 Hz  |
| 4,7 nF | 2,2 nF | 1,5 nF | 680 pF | 800 kHz |
| 3,3 nF | 1,5 nF | 1 nF   | 470 pF | 1,6 kHz |
| 2,2 nF | 1 nF   | 680 pF | 330 pF | 2,1 kHz |

des cartes avant de les insérer dans le coffret.

Il suffit de raccorder le transformateur aux deux modules alimentations, de régler avec l'ajustable P1 le potentiel de +265 V et de vérifier que les autres tensions qui en résultent correspondent bien aux 245 V, 43 V et 2,9 V, un petit écart étant dû à la tolérance des résistances.

Avec un câble en nappe de 5 fils, appliquer ces tensions au module «passe-haut/passe-bas», puis appliquer la tension de chauffage de 12 V aux cosses 4 et 5 des supports. Relier le -12 V à la masse, pour s'affranchir du bruit, au niveau du module alimentation. Sur la maquette, à partir d'une tension de +265 V, nous mesurons des potentiels de +249 V, +44,7 et 2,76 V.

La tension aux bornes des résistances de cathode des étages adaptateurs d'impédance (R de 27 k $\Omega$ ) est de 46 V. Elle n'est que de 3,9 V aux bornes de la 4,7 k $\Omega$  (triode amplificatrice).

En appliquant un signal sinusoïdal de 500 mV à l'entrée du module, on peut vérifier à l'oscilloscope le bon fonctionnement de la carte en visualisant les sorties SPB. et SPH.

Avec des condensateurs de 33 nF, 15 nF, 10 nF et 4,7 nF, il suffit de balayer avec le générateur les fréquences comprises entre 20 Hz et 200 Hz pour vérifier la fréquence d'intervention.

Elle est de 160 Hz sur notre maquette. En profiter pour régler les ajustables RV1

et RV2, afin de retrouver aux sorties des amplitudes égales à celle d'entrée, soit 500 mV.

On observe que les deux signaux sont parfaitement en opposition de phase et qu'ils le restent quelle que soit la fréquence autour de 160 Hz.

Cette variation de fréquence modifie bien évidemment l'amplitude des deux sinusoïdes, l'une croissant et l'autre s'atténuant rapidement.

## MISE EN COFFRET

Les 3 modules sont regroupés dans un coffret IDDM de Réf 80275, tel celui utilisé pour le «Préamplificateur vinyl» du Led n°158. La figure 10 donne les indications nécessaires pour effectuer les quelques perçages aux bons endroits dans ce boîtier en aluminium.

Nous ne publions pas de plan de perçages du fond du coffret, car pour plus de précision, il est préférable d'utiliser des photocopies des circuits imprimés qui seront collées pour repérer puis poinçonner les pastilles correspondant aux trous de fixations. La 3<sup>ème</sup> de couverture montre la disposition des modules à l'intérieur du boîtier ainsi que la place occupée par le transformateur.

## LES INTERCONNEXIONS

Le boîtier équipé de ses prises Cinch, de sa prise secteur, de son interrupteur et de ses entretoises, nous allons souder les câbles en «nappe de 5 fils» côté pistes cuivrées en prévoyant des longueurs de 20 cm. Si vous êtes passés par l'étape «Première vérification», ces câbles équipent déjà les modules.

Faire de même pour l'alimentation, des filaments, également côté pistes cuivrées.

Les modules bien vissés en 3 points, souder la nappe du module de droite (face avant vers soi) aux picots correspondants de l'autre module, les différentes couleurs évitant logiquement les erreurs !

Souder l'autre nappe de 5 fils au module alimentation et évidemment aux picots correspondants. Le travail sera facilité en utilisant des picots «femelle».

Relier le module alimentation H.T. au transformateur (cosses 2x240 V~).

Relier le module alimentation B.T. au transformateur, pattes (~) du pont redresseur.

Relier les pattes 4 des supports NOVAL des deux cartes au picot «PM» du module H.T.

Relier les pattes 5 des supports NOVAL des deux cartes au picot +12 V du module B.T.

Avec du câble blindé, relier les entrées (E) des cartes de filtrage aux Cinch correspondantes.

Faire de même avec les picots SPB et SPH.

Relier entre elles les cosses de masse des 3 Cinch de chaque canal avec du fil de cuivre étamé de 10/10<sup>e</sup>.

Le travail est terminé.

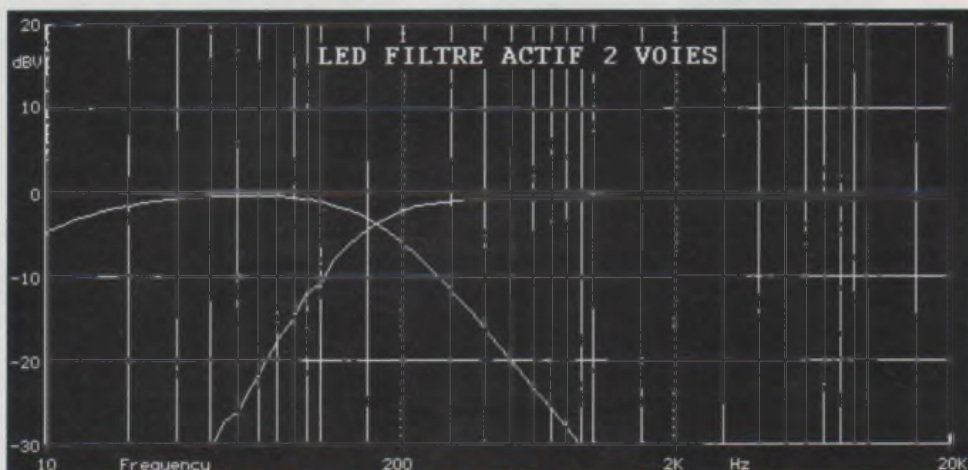
## LE FILTRAGE ACTIF 2 VOIES

Il apporte un plus, un confort d'écoute indéniable car il est préférable de séparer les bandes de fréquences avant les blocs de puissance plutôt que de faire appel aux traditionnels filtres passifs dans l'enceinte. Evidemment cela complique l'installation et nécessite un amplificateur stéréophonique complémentaire. Cependant, le seul fait de pouvoir charger les «Boomers» directement par les amplificateurs permet d'accéder à une autre écoute, une autre dimension dans la précision et la rapidité de réponse des haut-parleurs.

Dans le cas d'une enceinte 3 voies, nous pensons par contre qu'il est préférable de laisser le filtre passif d'aiguillage entre le médium et le tweeter. A ce niveau, les énergies mises en action n'ont rien de comparables avec celles présentes dans le bas du spectre.

Bernard Duval

## FILTRE ACTIF À TRIODES ECC83



Fréquence de coupure située à 160 Hz

Les courbes de réponse du filtre actif montrent une fréquence de recouvrement située à 160 Hz à -3 dB. L'atténuation est régulière et nous n'observons aucun rebond. Un filtre actif au fonctionnement irréprochable qui allie simplicité et performance.



## **A.E.P ELECTRONIC**

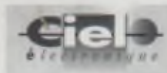
27 Av. de Pessicart - 06100 Nice - Tél. : 04 93 96 00 18 - Fax : 04 93 44 26 40

E-mail : [aep1@club-internet.fr](mailto:aep1@club-internet.fr)

## **TUBES ELECTRONIQUES COMPOSANTS POUR AUDIOPHILES**

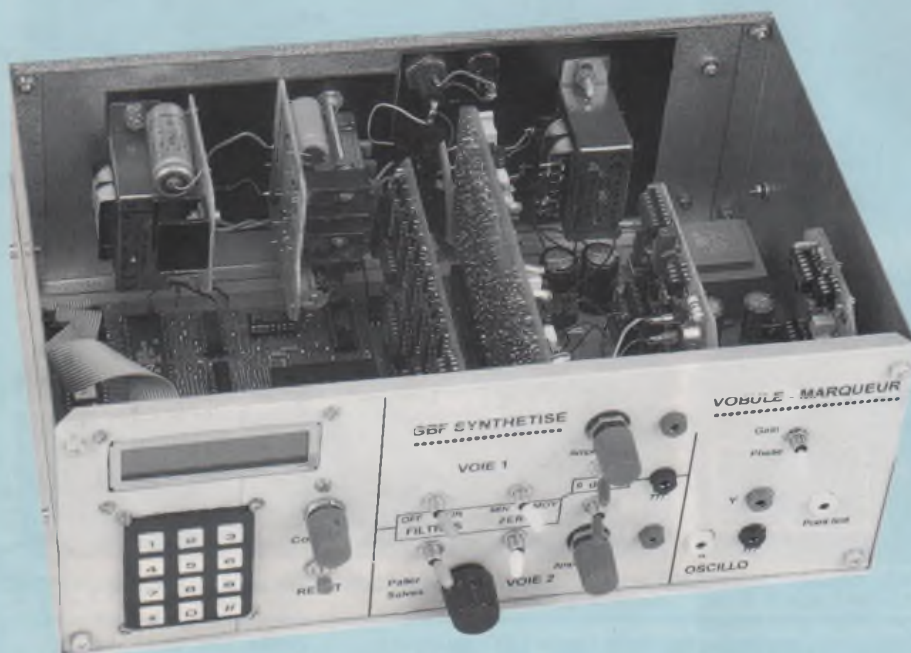
Condensateurs bain d'huile, polyesters HT, transformateurs de sortie **PLITRON**, **CME**, résistances de puissance non inductives, châssis sur mesure, câbles téflons, connectique audio, accessoires de câblages, accessoires de laboratoire, maintenance et dépannage de tout appareil à tubes, spécialistes **MC INTOSH**, **QUAD**, **AUDIO RESEARCH...**

Dépôt vente, distributeur agréé





## GBF SYNTHÉTISÉ 0,1 Hz - 102,4 kHz 2 SORTIES MULTIFONCTIONS A DÉPHASAGE PROGRAMMÉ OU SINUS VOBULÉ AVEC MARQUEUR



Après avoir abordé et digéré toute la partie théorique de ce générateur synthétisé, nous vous invitons à suivre maintenant et attentivement la première partie de sa réalisation comprenant sept circuits imprimés, dont la majorité se trouvent être des doubles faces.

### L'ALIMENTATION (figure 20)

Il faut quatre transformateurs :

- \* TR1 : 2x6 V / 10 VA fournit le 5 V numérique.
- \* TR2 : 2x15 V / 10 VA, fournit 12 V, 8 V, -12 V, -7,5 V et -5 V au synthétiseur et aux filtres.
- \* TR3 : 2x18 V / 10 VA, fournit 18 V, -18 V et 5 V au circuit de salves et aux sorties GBF.
- \* TR4 : 2x12 V / 3 VA fournit 12 V et -12 V au circuit de sortie Y.

### REALISATION

1°) On commence par la carte ALIMNUM donnant 5 V, simple face (figures 21 et 22). Cette carte sera soudée sur les picots de TR1. La carte prévoit différents cas de positionnement de ces picots ; si malgré tout cette carte ne convient pas à votre transfo, la carte adaptée sera très simple à dessiner.

2°) On réalise la carte CLAV (figures 23, 24 et 25), qui fera corps avec le clavier.

Au bas de la carte, deux vis proches de celles de fixation font épaisseur avec leur tête et des rondelles ou une languette d'époxy pour maintenir l'écartement clavier - carte. On soude le clavier côté soudure en dernier lieu. Les soudures précédentes doivent être soignées et vérifiées, car il vaut mieux éviter de devoir dessouder le clavier par la suite pour résoudre des problèmes dans cette carte. Puis on perce la carte et la languette en regard des trous inférieurs du clavier.

3°) Il faut maintenant réaliser une carte LCD permettant de reporter les contacts de l'afficheur sur un connecteur HE-10 pour nappe. Il y a malheureusement une grande diversité de présentation de ces afficheurs. Les broches 1 à 14 ont toujours la même fonction indiquée sur la figure 28 et se trouvent dans cet ordre. Les broches numérotées 15 et 16 concernent le rétro-éclairage (facultatif), mais sont curieusement placées à côté de la broche 1.

Les numéros 1 et 14 sont portés sur l'afficheur, c'est l'essentiel.

Les numéros 15 et 16 le sont éventuellement aussi, mais ils n'ont aucune importance. Le branchement à l'envers du rétro-éclairage ne créant aucune catastrophe, le mieux est de tester directement ces deux broches pour savoir laquelle relier à la masse et laquelle à 5 V ; il faut savoir que les deux cas existent. Il peut encore y avoir des formats de cartes différents, même avec la même fenêtre d'affichage de 72 x 26 qui paraît standard. Les broches peuvent être situées au-dessus ou en dessous de la fenêtre, et l'ordre 1-14 aller de droite à gauche ou de gauche à droite.

Beaucoup plus grave, nous avons trouvé un afficheur, portant l'inscription Powertip, qui n'a pas la table standard de caractères, et doit donc être refusé (voir tableau dans Led n°149/68HC11).

Le circuit imprimé donné par les figures 26, 27 et 28, est utilisable entre autres avec les afficheurs (avec et sans rétro-



# UNE PROFUSION DE FONCTIONS

Figure 20

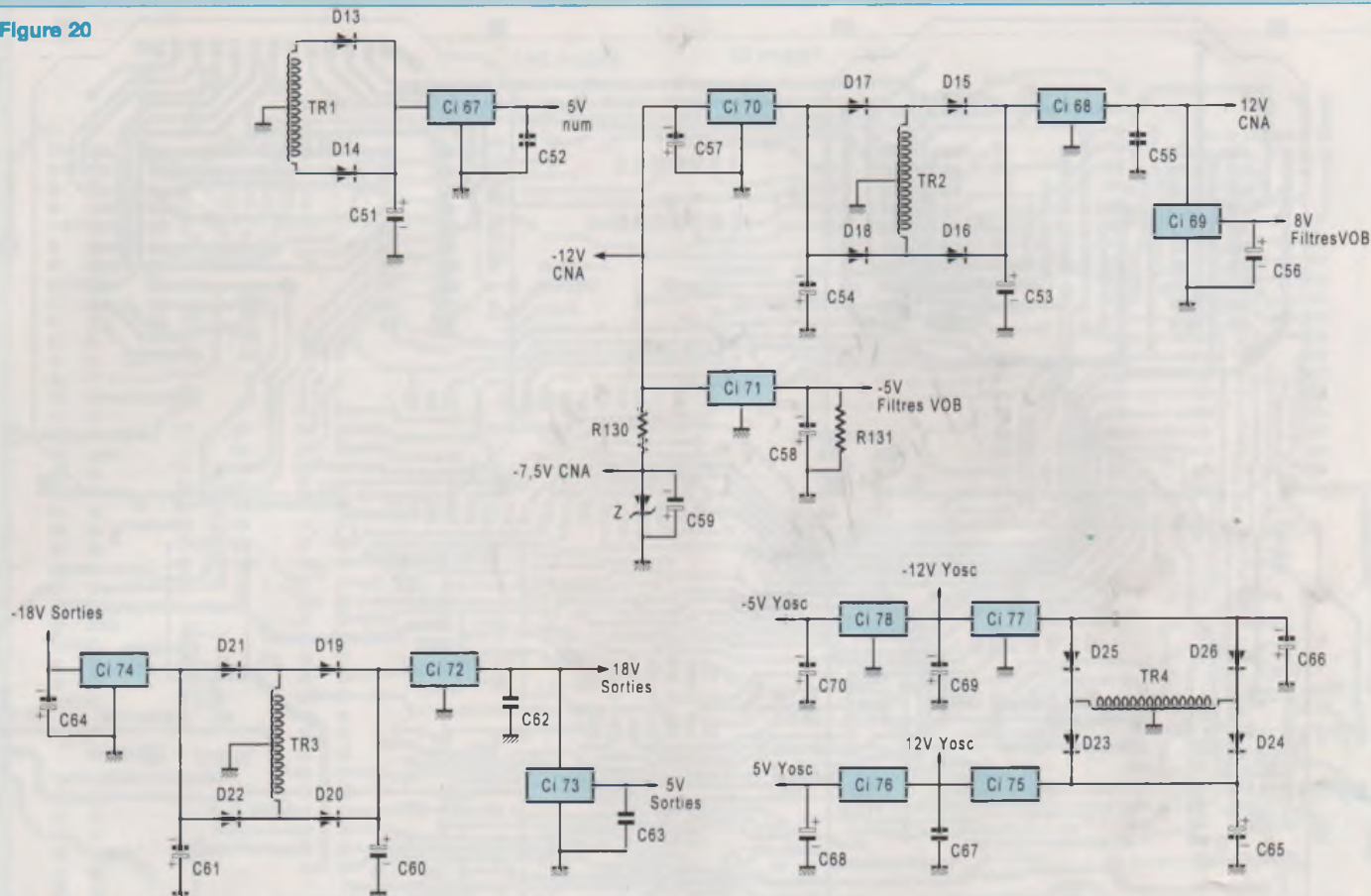


Figure 21

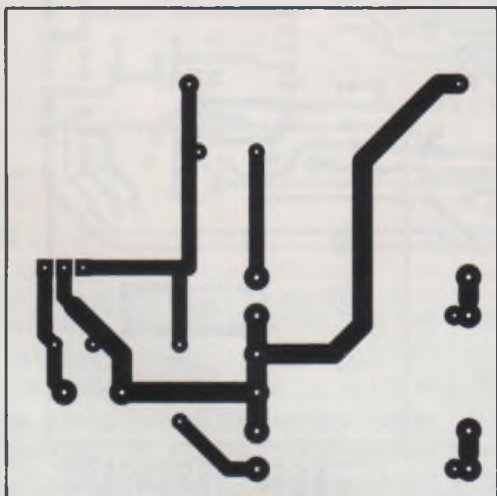
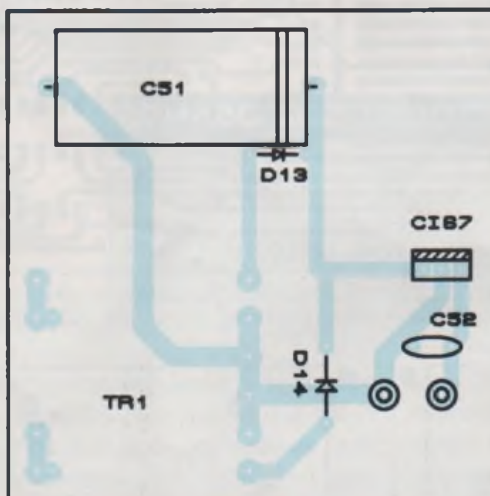


Figure 22



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ALUMNUM

- CI67 : 7805 sur radiateur
- D13, D14 : 1N4004
- C51 : 4700  $\mu$ F / 16 V
- C52 : 220 nF
- TR1 : 2x6 V / 10 VA
- 3 Picots

éclairage) fournis par Conrad en juillet 2000. Avec le rétro-éclairage, il faut ajouter deux straps pour les broches 15 et 16. Si l'on dispose d'un bon afficheur incompatible avec ce dessin, le

mieux est de faire le dessin adapté. On utilise des queues de résistances pour ses 16 bornes et pour relier deux pastilles de la carte à deux plages dorées de la carte écran.

4°) On passe à la carte principale CAPRI (figures 29, 30 et 31). On commence par la partie gauche de la carte, comprenant le microprocesseur, l'EPROM programmée, la RAM1, le quartz, le circuit d'ini-

# GBF SYNTHÉTISÉ 0,1 Hz - 102,4 kHz

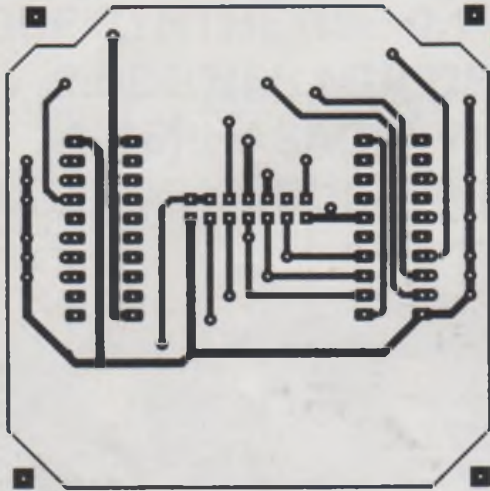


Figure 23

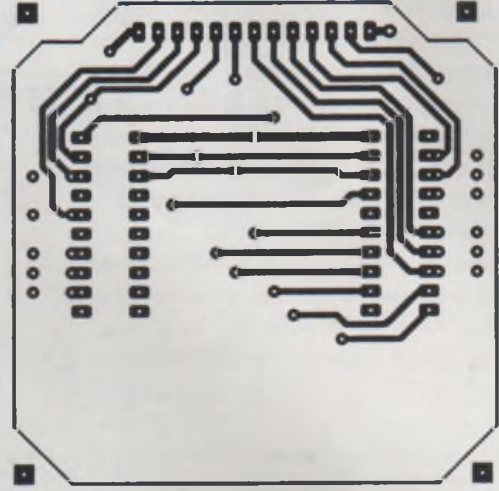


Figure 24

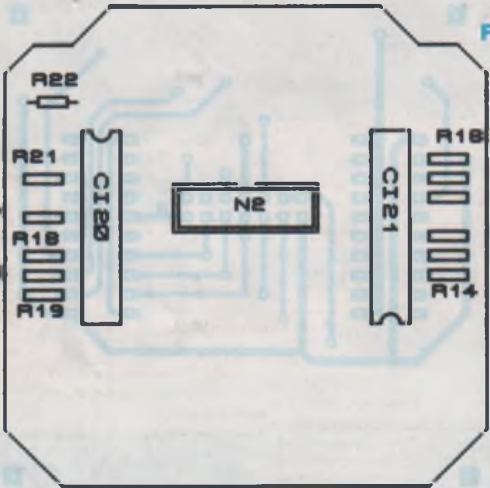


Figure 25

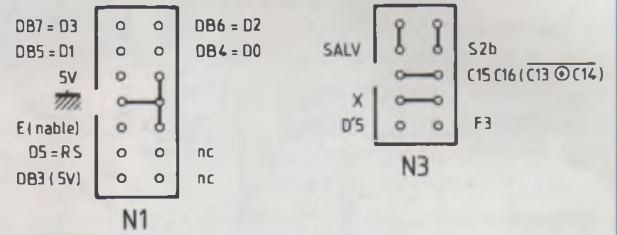


Figure 32

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### CLAV

C120, 21 : HCT573  
R11 à R22 : 10 kΩ  
1 Clavier 12 touches à point commun

### LCD

1 HE-10 mâle 2x7 points  
3 Picots  
1 Ecran LCD 2x16 caractères

Figure 26

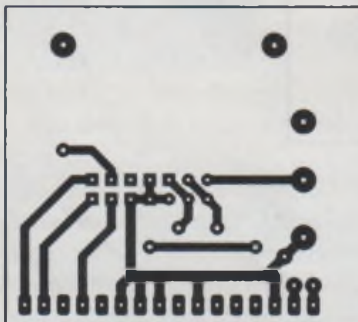
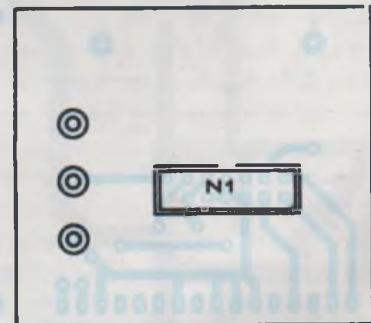
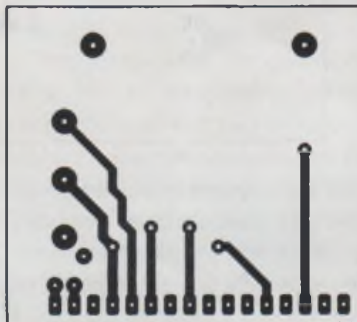


Figure 27

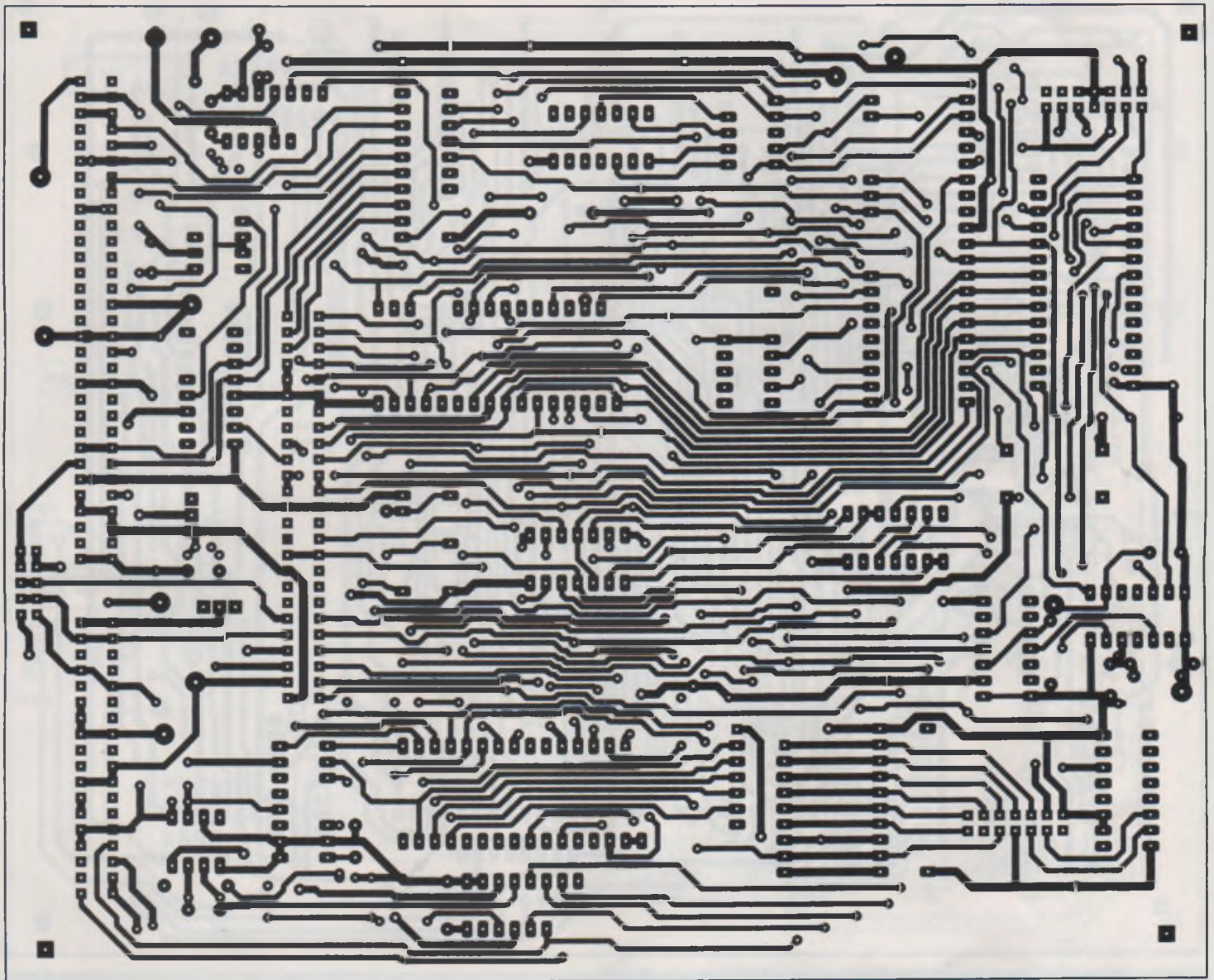


DB7 (14)  
DB6  
DB5  
DB4  
DB3  
DB2  
DB1  
DB0  
Enable  
R/W  
RS  
V0  
V1  
V2  
V3  
V4  
V5  
V6  
V7  
V8  
V9  
V10  
V11  
V12  
V13  
V14  
V15  
V16  
V17  
V18  
V19  
V20  
V21  
V22  
V23  
V24  
V25  
V26  
V27  
V28  
V29  
V30  
V31  
V32  
V33  
V34  
V35  
V36  
V37  
V38  
V39  
V40  
V41  
V42  
V43  
V44  
V45  
V46  
V47  
V48  
V49  
V50  
V51  
V52  
V53  
V54  
V55  
V56  
V57  
V58  
V59  
V60  
V61  
V62  
V63  
V64  
V65  
V66  
V67  
V68  
V69  
V70  
V71  
V72  
V73  
V74  
V75  
V76  
V77  
V78  
V79  
V80  
V81  
V82  
V83  
V84  
V85  
V86  
V87  
V88  
V89  
V90  
V91  
V92  
V93  
V94  
V95  
V96  
V97  
V98  
V99  
V100  
V101  
V102  
V103  
V104  
V105  
V106  
V107  
V108  
V109  
V110  
V111  
V112  
V113  
V114  
V115  
V116  
V117  
V118  
V119  
V120  
V121  
V122  
V123  
V124  
V125  
V126  
V127  
V128  
V129  
V130  
V131  
V132  
V133  
V134  
V135  
V136  
V137  
V138  
V139  
V140  
V141  
V142  
V143  
V144  
V145  
V146  
V147  
V148  
V149  
V150  
V151  
V152  
V153  
V154  
V155  
V156  
V157  
V158  
V159  
V160  
V161  
V162  
V163  
V164  
V165  
V166  
V167  
V168  
V169  
V170  
V171  
V172  
V173  
V174  
V175  
V176  
V177  
V178  
V179  
V180  
V181  
V182  
V183  
V184  
V185  
V186  
V187  
V188  
V189  
V190  
V191  
V192  
V193  
V194  
V195  
V196  
V197  
V198  
V199  
V200  
V201  
V202  
V203  
V204  
V205  
V206  
V207  
V208  
V209  
V210  
V211  
V212  
V213  
V214  
V215  
V216  
V217  
V218  
V219  
V220  
V221  
V222  
V223  
V224  
V225  
V226  
V227  
V228  
V229  
V230  
V231  
V232  
V233  
V234  
V235  
V236  
V237  
V238  
V239  
V240  
V241  
V242  
V243  
V244  
V245  
V246  
V247  
V248  
V249  
V250  
V251  
V252  
V253  
V254  
V255  
V256  
V257  
V258  
V259  
V260  
V261  
V262  
V263  
V264  
V265  
V266  
V267  
V268  
V269  
V270  
V271  
V272  
V273  
V274  
V275  
V276  
V277  
V278  
V279  
V280  
V281  
V282  
V283  
V284  
V285  
V286  
V287  
V288  
V289  
V290  
V291  
V292  
V293  
V294  
V295  
V296  
V297  
V298  
V299  
V300  
V301  
V302  
V303  
V304  
V305  
V306  
V307  
V308  
V309  
V310  
V311  
V312  
V313  
V314  
V315  
V316  
V317  
V318  
V319  
V320  
V321  
V322  
V323  
V324  
V325  
V326  
V327  
V328  
V329  
V330  
V331  
V332  
V333  
V334  
V335  
V336  
V337  
V338  
V339  
V340  
V341  
V342  
V343  
V344  
V345  
V346  
V347  
V348  
V349  
V350  
V351  
V352  
V353  
V354  
V355  
V356  
V357  
V358  
V359  
V360  
V361  
V362  
V363  
V364  
V365  
V366  
V367  
V368  
V369  
V370  
V371  
V372  
V373  
V374  
V375  
V376  
V377  
V378  
V379  
V380  
V381  
V382  
V383  
V384  
V385  
V386  
V387  
V388  
V389  
V390  
V391  
V392  
V393  
V394  
V395  
V396  
V397  
V398  
V399  
V400  
V401  
V402  
V403  
V404  
V405  
V406  
V407  
V408  
V409  
V410  
V411  
V412  
V413  
V414  
V415  
V416  
V417  
V418  
V419  
V420  
V421  
V422  
V423  
V424  
V425  
V426  
V427  
V428  
V429  
V430  
V431  
V432  
V433  
V434  
V435  
V436  
V437  
V438  
V439  
V440  
V441  
V442  
V443  
V444  
V445  
V446  
V447  
V448  
V449  
V450  
V451  
V452  
V453  
V454  
V455  
V456  
V457  
V458  
V459  
V460  
V461  
V462  
V463  
V464  
V465  
V466  
V467  
V468  
V469  
V470  
V471  
V472  
V473  
V474  
V475  
V476  
V477  
V478  
V479  
V480  
V481  
V482  
V483  
V484  
V485  
V486  
V487  
V488  
V489  
V490  
V491  
V492  
V493  
V494  
V495  
V496  
V497  
V498  
V499  
V500  
V501  
V502  
V503  
V504  
V505  
V506  
V507  
V508  
V509  
V510  
V511  
V512  
V513  
V514  
V515  
V516  
V517  
V518  
V519  
V520  
V521  
V522  
V523  
V524  
V525  
V526  
V527  
V528  
V529  
V530  
V531  
V532  
V533  
V534  
V535  
V536  
V537  
V538  
V539  
V540  
V541  
V542  
V543  
V544  
V545  
V546  
V547  
V548  
V549  
V550  
V551  
V552  
V553  
V554  
V555  
V556  
V557  
V558  
V559  
V560  
V561  
V562  
V563  
V564  
V565  
V566  
V567  
V568  
V569  
V570  
V571  
V572  
V573  
V574  
V575  
V576  
V577  
V578  
V579  
V580  
V581  
V582  
V583  
V584  
V585  
V586  
V587  
V588  
V589  
V590  
V591  
V592  
V593  
V594  
V595  
V596  
V597  
V598  
V599  
V600  
V601  
V602  
V603  
V604  
V605  
V606  
V607  
V608  
V609  
V610  
V611  
V612  
V613  
V614  
V615  
V616  
V617  
V618  
V619  
V620  
V621  
V622  
V623  
V624  
V625  
V626  
V627  
V628  
V629  
V630  
V631  
V632  
V633  
V634  
V635  
V636  
V637  
V638  
V639  
V640  
V641  
V642  
V643  
V644  
V645  
V646  
V647  
V648  
V649  
V650  
V651  
V652  
V653  
V654  
V655  
V656  
V657  
V658  
V659  
V660  
V661  
V662  
V663  
V664  
V665  
V666  
V667  
V668  
V669  
V670  
V671  
V672  
V673  
V674  
V675  
V676  
V677  
V678  
V679  
V680  
V681  
V682  
V683  
V684  
V685  
V686  
V687  
V688  
V689  
V690  
V691  
V692  
V693  
V694  
V695  
V696  
V697  
V698  
V699  
V700  
V701  
V702  
V703  
V704  
V705  
V706  
V707  
V708  
V709  
V710  
V711  
V712  
V713  
V714  
V715  
V716  
V717  
V718  
V719  
V720  
V721  
V722  
V723  
V724  
V725  
V726  
V727  
V728  
V729  
V730  
V731  
V732  
V733  
V734  
V735  
V736  
V737  
V738  
V739  
V740  
V741  
V742  
V743  
V744  
V745  
V746  
V747  
V748  
V749  
V750  
V751  
V752  
V753  
V754  
V755  
V756  
V757  
V758  
V759  
V760  
V761  
V762  
V763  
V764  
V765  
V766  
V767  
V768  
V769  
V770  
V771  
V772  
V773  
V774  
V775  
V776  
V777  
V778  
V779  
V780  
V781  
V782  
V783  
V784  
V785  
V786  
V787  
V788  
V789  
V790  
V791  
V792  
V793  
V794  
V795  
V796  
V797  
V798  
V799  
V800  
V801  
V802  
V803  
V804  
V805  
V806  
V807  
V808  
V809  
V810  
V811  
V812  
V813  
V814  
V815  
V816  
V817  
V818  
V819  
V820  
V821  
V822  
V823  
V824  
V825  
V826  
V827  
V828  
V829  
V830  
V831  
V832  
V833  
V834  
V835  
V836  
V837  
V838  
V839  
V840  
V841  
V842  
V843  
V844  
V845  
V846  
V847  
V848  
V849  
V850  
V851  
V852  
V853  
V854  
V855  
V856  
V857  
V858  
V859  
V860  
V861  
V862  
V863  
V864  
V865  
V866  
V867  
V868  
V869  
V870  
V871  
V872  
V873  
V874  
V875  
V876  
V877  
V878  
V879  
V880  
V881  
V882  
V883  
V884  
V885  
V886  
V887  
V888  
V889  
V890  
V891  
V892  
V893  
V894  
V895  
V896  
V897  
V898  
V899  
V900  
V901  
V902  
V903  
V904  
V905  
V906  
V907  
V908  
V909  
V910  
V911  
V912  
V913  
V914  
V915  
V916  
V917  
V918  
V919  
V920  
V921  
V922  
V923  
V924  
V925  
V926  
V927  
V928  
V929  
V930  
V931  
V932  
V933  
V934  
V935  
V936  
V937  
V938  
V939  
V940  
V941  
V942  
V943  
V944  
V945  
V946  
V947  
V948  
V949  
V950  
V951  
V952  
V953  
V954  
V955  
V956  
V957  
V958  
V959  
V960  
V961  
V962  
V963  
V964  
V965  
V966  
V967  
V968  
V969  
V970  
V971  
V972  
V973  
V974  
V975  
V976  
V977  
V978  
V979  
V980  
V981  
V982  
V983  
V984  
V985  
V986  
V987  
V988  
V989  
V990  
V991  
V992  
V993  
V994  
V995  
V996  
V997  
V998  
V999  
V1000

Figure 28

# UNE PROFUSION DE FONCTIONS

Figure 29



tialisation, les ports de sortie ..., le 138 d'entrée, le latch du port (0) C17, les connecteurs pour nappes N1 et N2, et les portes logiques, soit la majeure partie de ce qui est à gauche du connecteur SEQVOB (plus les traversées donnant le 5 V à C18) . Notons qu'il y a deux straps sous C15, un sous C13, et un à côté de C18. Et n'oublions pas le petit strap sous la ROM : liaison au 5V avec une 128, à la masse avec une 256. On réalise également les nappes N1 et N2.

La figure 32 donne le brochage des nappes.

On peut maintenant tester la réalisation à ce stade. On peut mettre d'abord la borne 3 de réglage de contraste de l'afficheur à la masse, l'affichage étant alors visible avec tout afficheur même si le contraste n'est pas le meilleur. L'afficheur doit dire bonjour, puis afficher le menu principal. Mais il y a de grandes chances pour que ça ne marche pas.

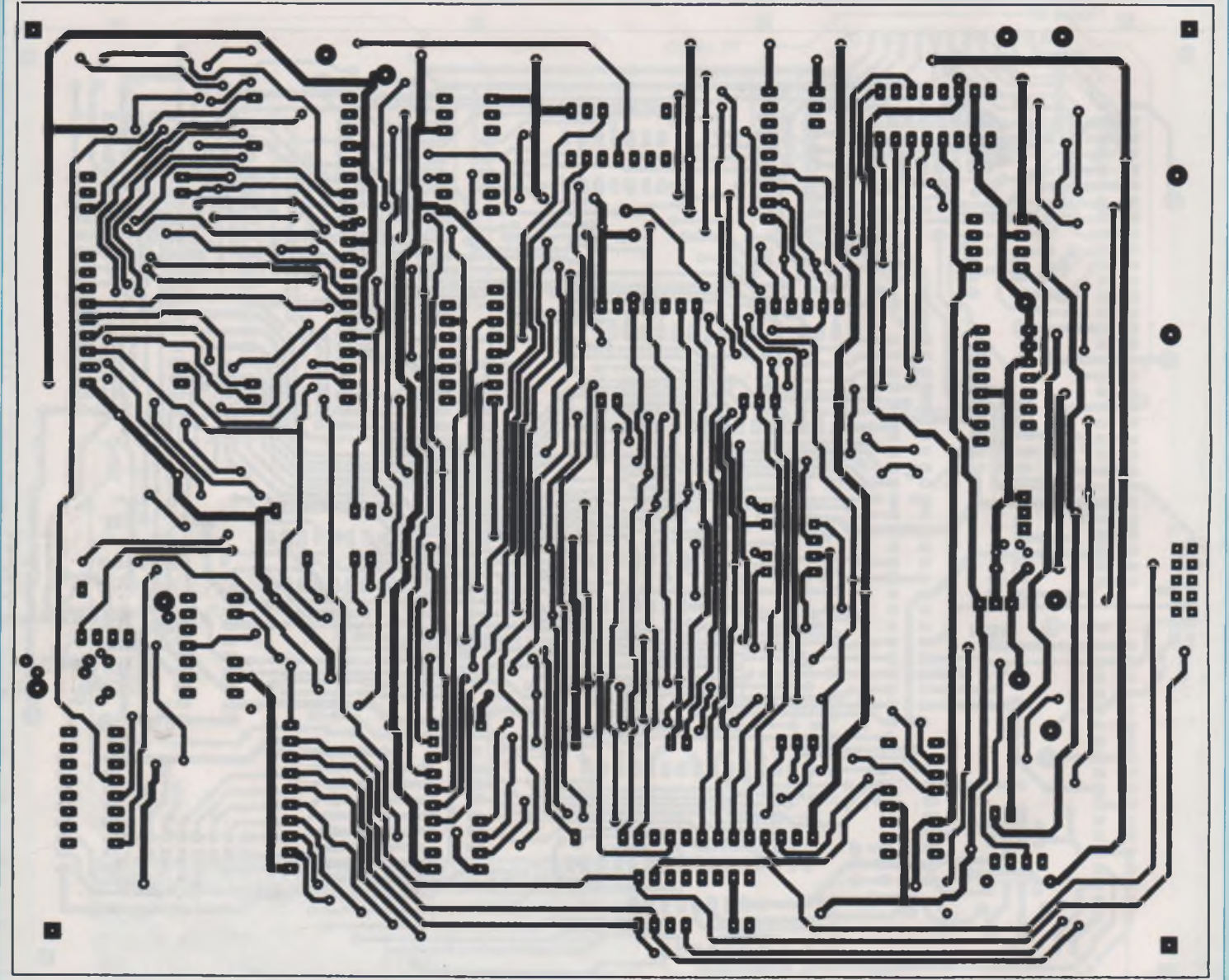
Le problème de cette étape est qu'il n'y

a pas de milieu, le montage ne peut que fonctionner parfaitement s'il est sans défaut, et pas du tout avec le moindre défaut. De plus, il n'y a pas de critère simple permettant d'orienter les recherches.

Le dessin de la carte est étudié au mieux pour assurer le succès. C'est ainsi que les pistes ont toutes au moins 3/100 de pouce (0,76 mm) de largeur. Lorsqu'une piste passe entre deux pattes d'un CI, ces pattes sont sans pastille, ce qui éli-

## GBF SYNTHÉTISÉ 0,1 Hz - 102,4 kHz

Figure 30



mine simultanément les risques de coupure de la piste par amincissement, et de court-circuit avec une pastille. Comment pourrait-on réparer proprement un court-circuit piste-pastille côté composants ? Tant que l'afficheur ne dit pas bonjour, c'est probablement qu'il manque une ou des liaisons par mauvaises soudures, soude oubliée ou microcoupure. Il faut alors vérifier à l'ohmmètre la réalité de toutes les liaisons d'après les schémas. D'ailleurs, ce n'est pas vraiment très long.

Il y a maintenant de bonnes chances que l'essai soit concluant, sinon il faudra chercher les courts-circuits, puis s'il y a lieu retester les connexions. Tant que ça ne marche pas avec la ROM fournie, la responsabilité vient de la réalisation.

Lorsque le démarrage est obtenu, on peut suivre le dialogue avec le clavier, exactement comme lorsque l'appareil sera terminé.

Pour qui programme son EPROM, il faudra d'abord écrire un tout petit program-

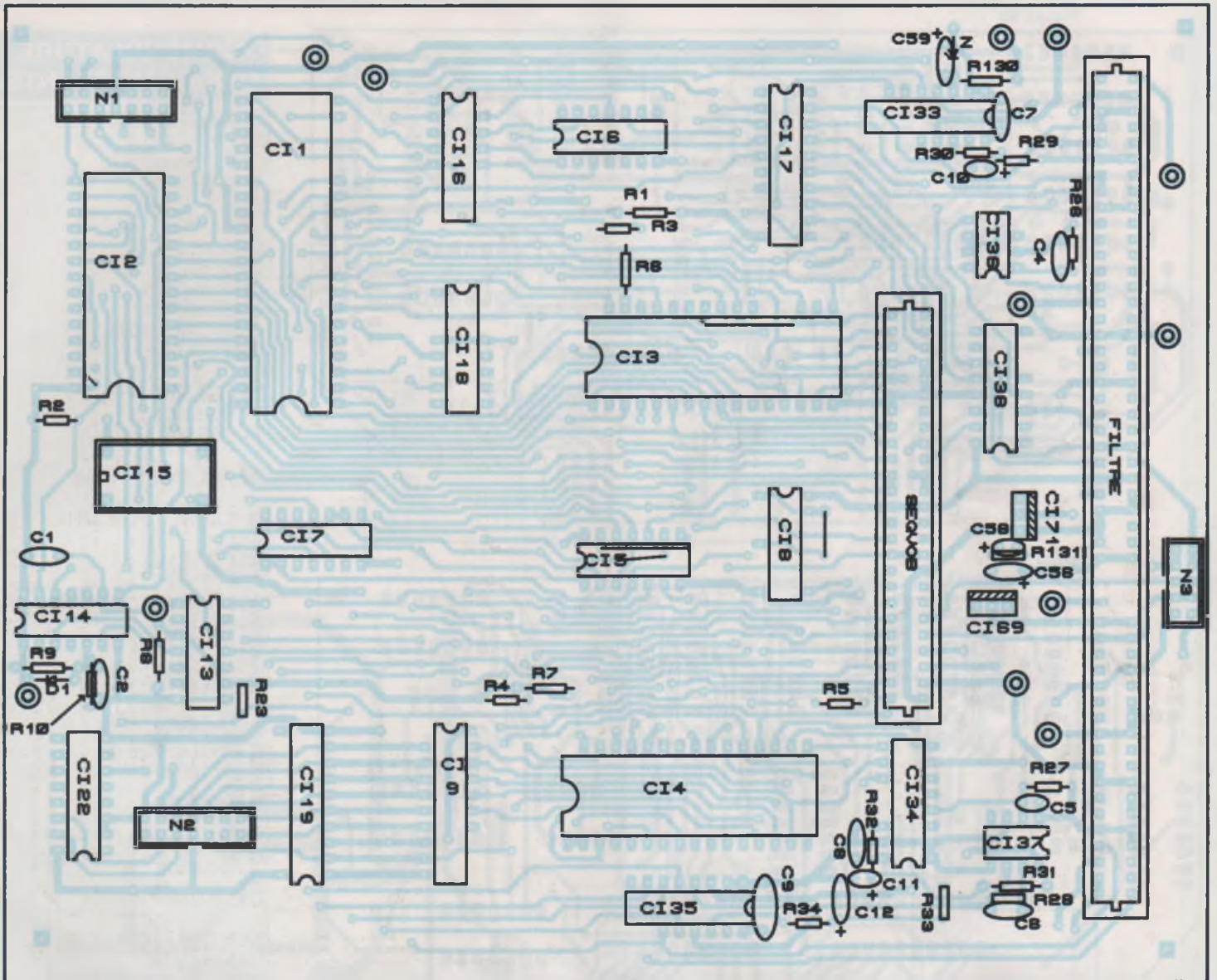
me, par exemple dire bonjour. Puis poursuivre l'écriture du programme après succès.

5°) On commence la carte SEQVOB (figures 33, 34 et 35), par l'oscillateur à quartz et sa cascade de diviseurs, ainsi que les portes C11, 12 et 31. On soude le connecteur pour cette carte sur CAPRI.

Il faut alors vérifier la base de temps. En demandant par exemple  $r = 3$  ou la vobulation, le C125 doit sélectionner la fré-

# UNE PROFUSION DE FONCTIONS

Figure 31



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### CAPRI

CI1 : Z084006PSC  
 CI2 : 27C128 ou 27C256 programmée  
 CI3, CI4 : KM681000CPL  
 CI5 : HCT02  
 CI6 : HCT04  
 CI7 : HCT00  
 CI8 : HCT125  
 CI9 : HCT573  
 CI13 : 4013  
 CI14 : 40106  
 CI15 : Oscillateur quartz 4 MHz  
 CI16 : HCT138

CI17 : HCT573  
 CI18 : 74LS75  
 CI19 : HCT573  
 CI 22 : HCT138  
 CI33, 34, 35 : DAC08  
 CI36,37 : AD823 (disp. Radiospares)  
 CI38 : 4053  
 CI69 : 7808  
 CI71 : 7905

D1 : 1N 4148  
 Z : 7,5 V

R1, R7 : 10 kΩ

R8 : 180 kΩ  
 R9 : 470 kΩ  
 R10 : 4,7 MΩ  
 R23 : 10 kΩ  
 R26, R27 : 1,5 kΩ / 1 %  
 R28 : 20 kΩ / 1 %  
 R29 : 1 kΩ / 1 %  
 R30 : 1,5 kΩ / 1 %  
 R31 : 1 kΩ / 1 %  
 R32 : 1,5 kΩ / 1 %  
 R33, R34 : 10 kΩ / 1 %  
 R130 : 180 Ω  
 R131 : 1 kΩ

C1 : 220 nF

C2 : 1 μF tantale  
 C4, C5 : 100 pF  
 C6 : 1μF tantale  
 C7, C8, C9 : 100 nF  
 C10, C11, C12 : 10 μF tantale  
 C56 : 1μF tantale  
 C58, C59 : 10 μF tantale

2 HE-10 mâle 2x7 points  
 1 HE-10 mâle 2x5 points  
 1 Connecteur 2x25 points, pas 2,54  
 1 Connecteur 2 zones 2x31 + 2x18 points  
 10 Picots

# GBF SYNTHÉTISÉ 0,1 Hz - 102,4 kHz

Figure 33

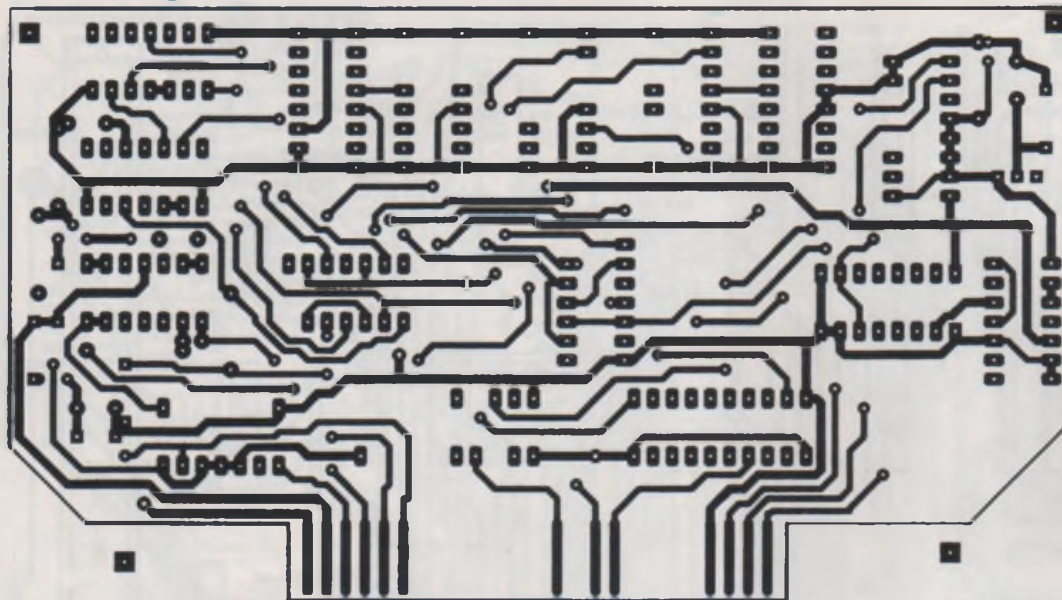
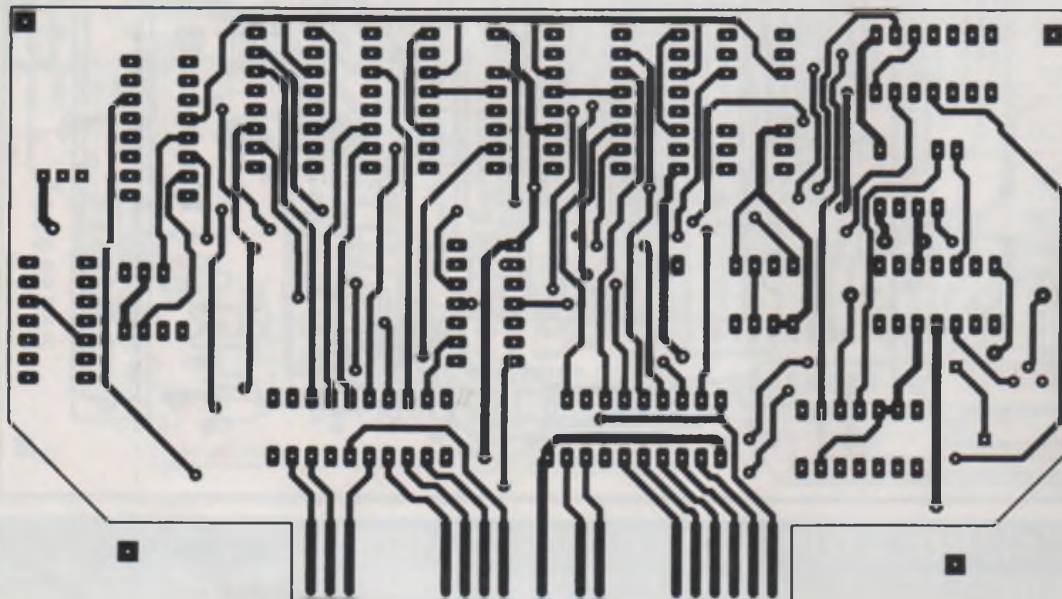


Figure 34



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### SEQVOB

CI10, 11 : HCT573  
 CI12 : HCT08  
 CI23 : 74LS90  
 CI24 : 4518  
 CI25 : HCT151  
 CI26, 30 : HCT191  
 CI31 : HCT08  
 CI32 : HCT86  
 CI39, CI40 : 4066  
 CI41 : TL084

T1 : 2N 3819  
 T2, T3 : BC557  
 T4 : BS170

D2, D3, D4 : 1N 4148

Q : Quartz 3,2768 MHz

R24 : 3,9 MΩ  
 R25 : 1 kΩ  
 R35 : 22 kΩ  
 R36 : 150 kΩ  
 R37 : 10 kΩ  
 R38 : 18 kΩ  
 R39, R40 : 22,1 kΩ / 1 %

C3 : 15 pF  
 C13, C14 : 220 nF  
 C15 : 100 nF

### ALIMCNA

CI68 : 7812 sur radiateur  
 CI70 : 7912 sur radiateur

D15 à D18 : 1N4004

C53, C54 : 1000 μF, 25 V  
 C55 : 470 nF  
 C57 : 10 μF tantale

TR2 : 2x18 V / 10 VA  
 3 Picots

quence du quartz, conduisant en C16 à des créneaux d'une période de 40 ms. On vérifie également les sorties des portes logiques.

On peut également vérifier la programmation de fonctions simples. En demandant par exemple la fonction 350, avec  $r = 3$  et  $F = 32$ , on doit obtenir sur les Di de cette RAM des créneaux symétriques

identiques de fréquence 3,2 kHz. Si on demande dans les mêmes conditions la fonction 415 (escalier de 15 marches), on aura les mêmes créneaux sur D7 et D3, des créneaux de fréquence double en D6 et D2, quadruple en D5 et D1, octuple en D4 et D0.

6°) On ajoute la RAM2 et son latch CI9.

On peut pratiquer les mêmes tests sur cette RAM.

7°) On réalise la carte ALIMCNA (figures 36 et 37), fixée sur le transfo TR2. Cette carte donne le 12 V et le - 12 V.

8°) On termine CAPRI, sauf le connecteur pour carte FILTRES, et le connecteur

# UNE PROFUSION DE FONCTIONS

Figure 35

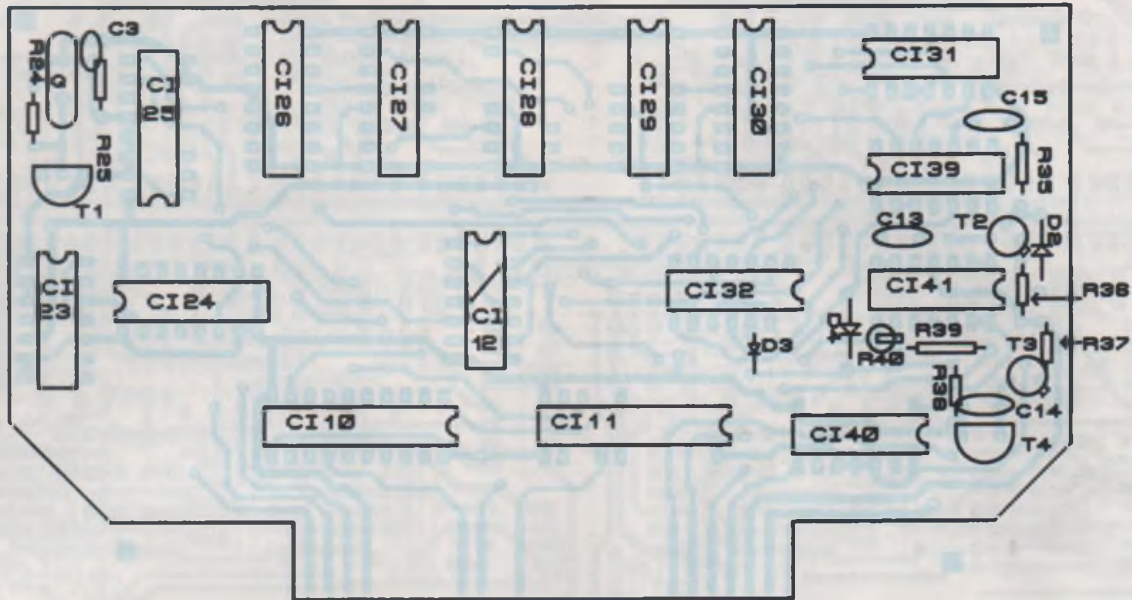


Figure 36

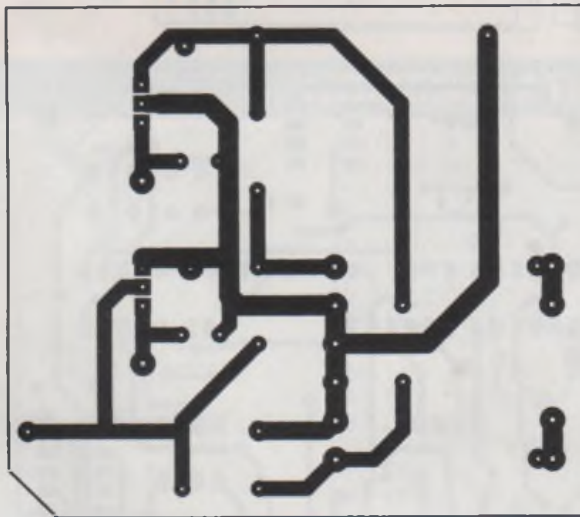
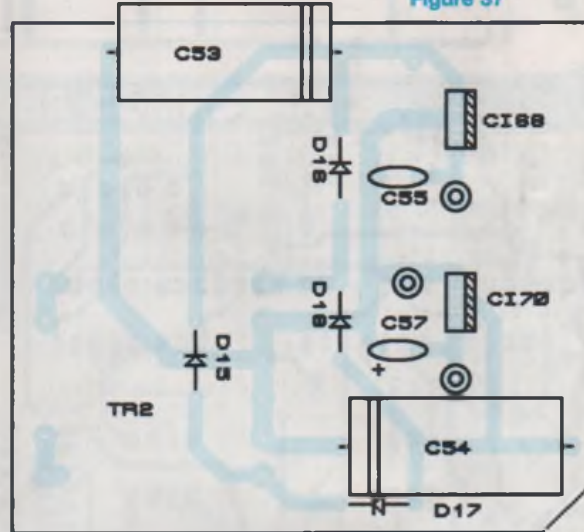


Figure 37



pour N3. Maintenant, les tests sont innombrables, car on peut vérifier toutes les fonctions sur les deux CNA, les déphasages, la sortie vobulée. Faites vous plaisir sans retenue.

9°) On termine la carte SEQVOB, en plaçant le MOS en dernier lieu.. On peut envoyer C16 sur une voie de l'oscillo pour le synchroniser, et vérifier sur l'autre : RMP1 sur le 7 de CI41, VM sur le

1, RMP2 sur le 14, et la sortie X sur le 8. Le palier de marquage de X n'existe qu'en vobulation, il est d'ailleurs indiqué de vérifier que ce palier est alors bien à la bonne hauteur d'après les fréquences programmées.

10°) Avec les deux derniers connecteurs, CAPRI c'est fini, et on passe à la carte FILTRES (figures 38,39 et 40). C'est un assez long travail, car il faut sélection-

ner pour chacune des 48 capacités deux condensateurs dont l'association parallèle donne la valeur indiquée. On commencera par la moitié de la carte concernant la sortie 1. Les relais sont soudés en dernier, car sinon ils gêneraient d'autres soudures. Les contacts repos, inutilisés, du relais RLR2, doivent être coupés, pour laisser place à la piste du -5 V ; donc on ne perce pas. On peut éventuellement préférer ne pas

## GBF SYNTHÉTISÉ 0,1 Hz - 102,4 kHz

Figure 38

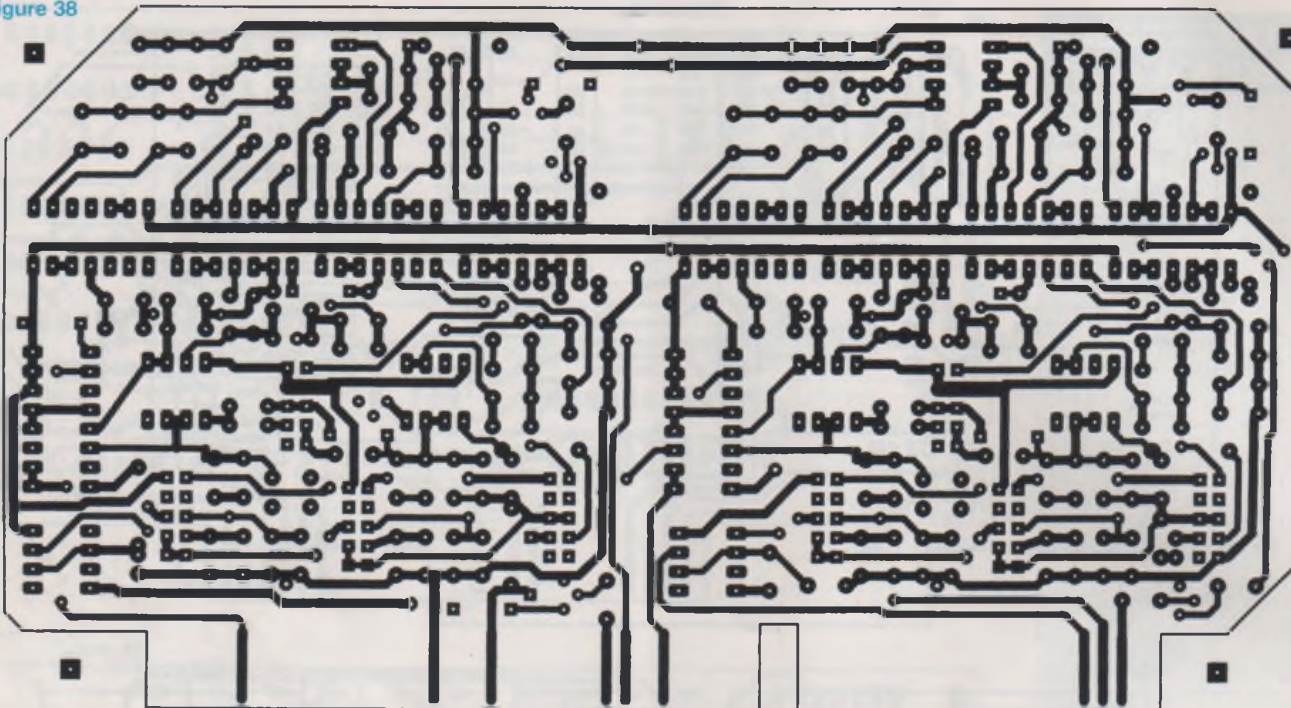
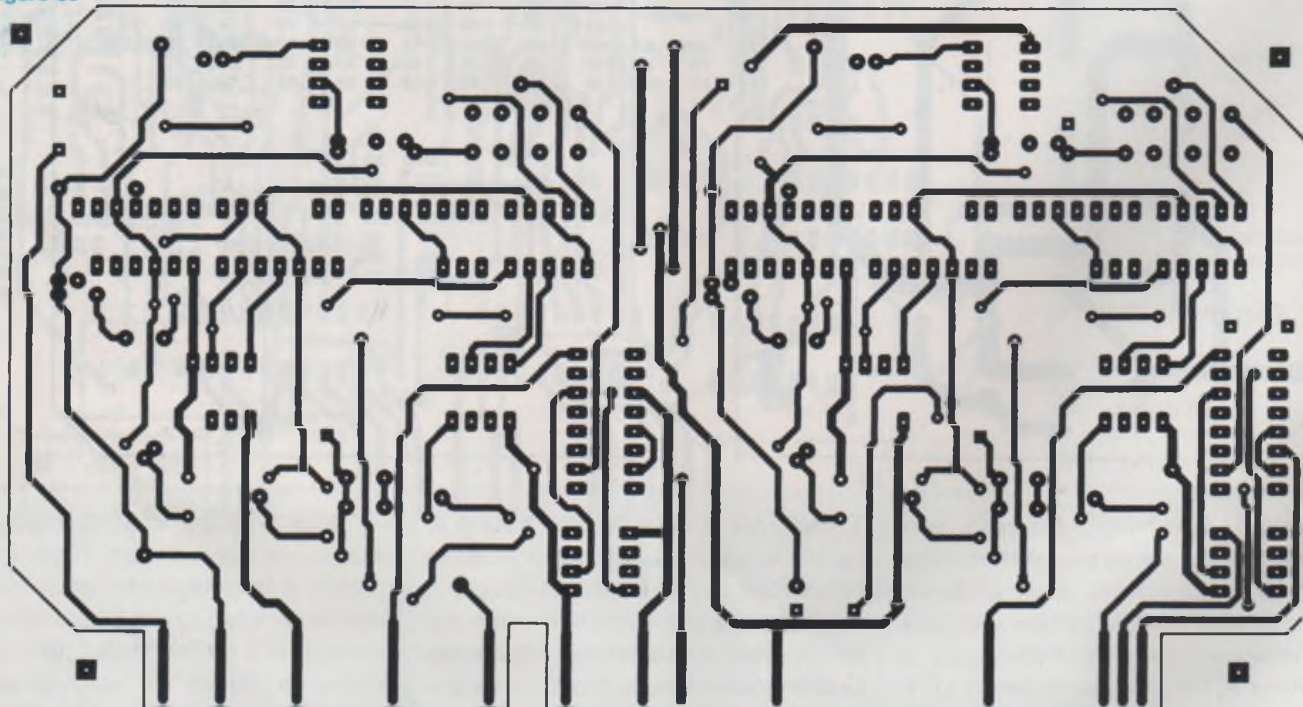


Figure 39



mutiler le relais, percer large et ne pas souder.  
La figure 41 donne le brochage des relais.

Exemple de test : choisir 500 Hz avec  $r = 2$  et  $F1 = 50$ . Avec le sinus (119), on doit d'abord observer une superbe sinusoïde filtrée, de même amplitude que

celle d'entrée. Puis on constatera que la sortie sélectionnée est celle du filtre B, donc sur le commutateur C147 :  $A = 0$  et  $B = 1$ . D'autre part, les interrupteurs de C

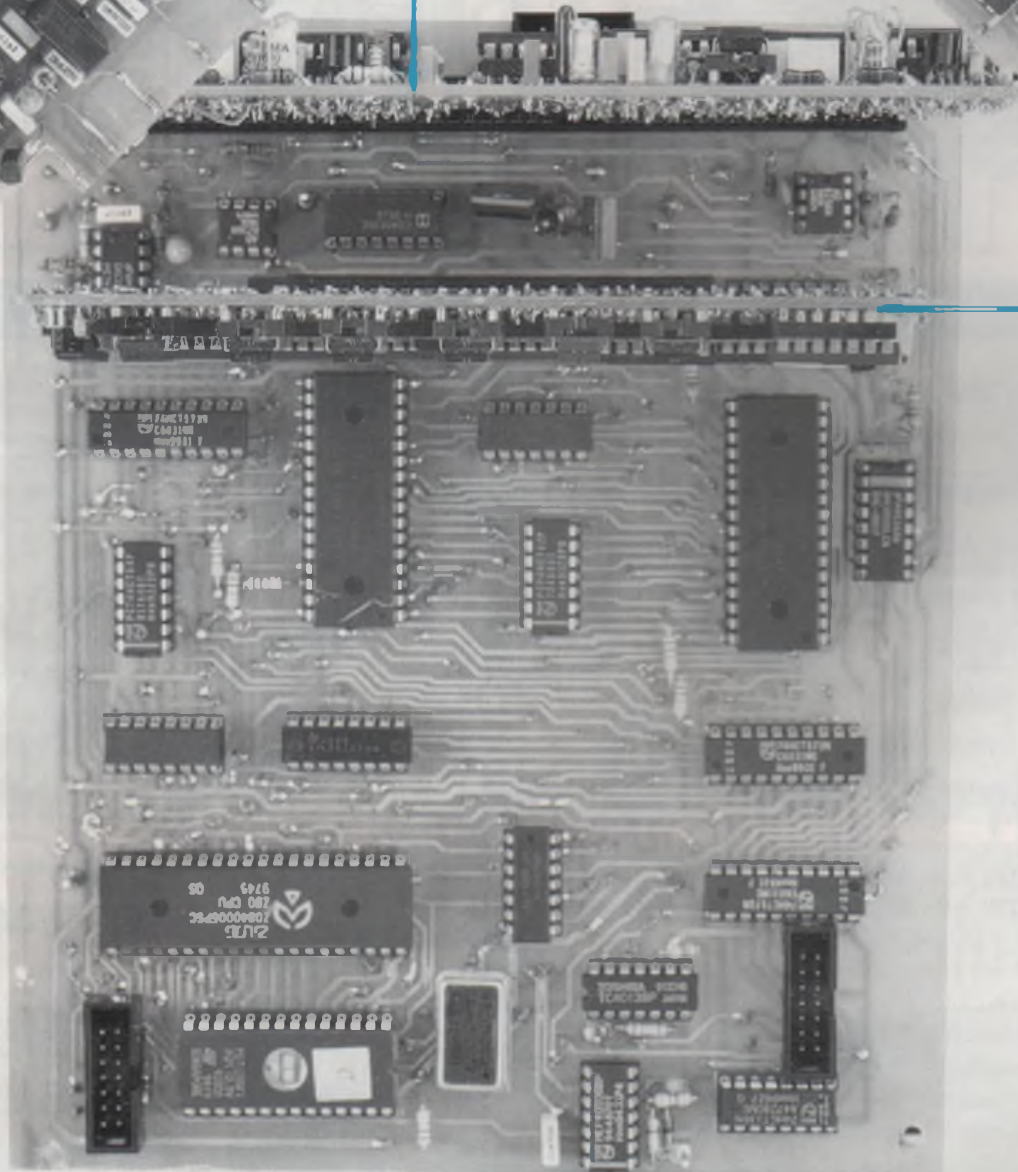




**CARTE FILTRES**

**CARTE SEQVOB**

**Encartage  
des  
cartes  
FILTRES  
et  
SEQVOB  
sur la  
carte  
mère  
CAPRI**



**CARTE CAPRI**

# ABONNEZ-VOUS À

# LED

Je désire m'abonner à **LED** (6 n° par an)

**FRANCE, BELGIQUE, SUISSE, LUXEMBOURG : 125 F AUTRES\* : 175 F**

\* Ecrire en CAPITALES, S.V.P.

NOM : .....

PRÉNOM : .....

N° : ..... RUE .....

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

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

\* Pour les expéditions «par avion» à l'étranger, ajoutez 50 F au montant de votre abonnement.

Ci-joint mon règlement par :  chèque bancaire  par CCP  par mandat

A retourner accompagné de votre règlement à :

**Service Abonnements, EDITIONS PÉRIODES 5, boulevard Ney, 75018 Paris Tél. : 01 44 65 88 14**



6 rue François Verdier  
31830 PLAISANCE DU TOUCH (près de TOULOUSE)  
☎ : 05 61 07 55 77 / Fax : 05 61 86 61 89  
Site : acea-fr.com / email : bernard.toniatti@acea-fr.com

LA QUALITÉ AÉRONAUTIQUE MILITAIRE ET SPATIALE  
AU SERVICE DE L'AUDIOPHILE

### TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

faible induction 1 Tesla - capoté - primaire 230 V avec écran

| LED N°      | Secondaires   | Poids     | Prix TTC |
|-------------|---|-----------|----------|
| 136-140     | 2x225 V-2x6,3 V   | 4,0 kg    | 500 Frs  |
| 138         | 2x300 V-2x6,3 V   | 2,8 kg    | 420 Frs  |
| 142         | 2x300 V-2x6,3 V tôle (PR001)  | 1,2 kg    | 375 Frs  |
| 143-145     | 2x230/240 V-12 V  | 4,6 kg    | 550 Frs  |
| 146-150     | 2x380-2x6,3 V-5 V   | 6,0 kg    | 580 Frs  |
| 147-148     | PRÉAMPLI TUBES circuits «C»   | 1,0 kg    | 490 Frs  |
| 149-158     | ALIM. H.T. / Préampli tubes 2x300 V + 6,3 V                           | 1,0 kg    | 490 Frs  |
| 151         | 2x270 V-12 V  | 4,6 kg    | 550 Frs  |
| 152         | Prim. 220 V - Écran - Sec. 2x300 V-2x6,3 V                            | 6 kg      | 610 Frs  |
| 154-159-160 | Prim. 220 V - Écran - 2x360 V-5 V-6,3 V                               |           | 540 Frs  |
| 155         | Prim. 230 V - Écran - 2x230 V ou 2x330 V+12 V                         |           | 500 Frs  |
| 157-160     | Prim. 230 V - Écran - 380 V+6,3 V+4x3,15 V                            |           | 560 Frs  |
| 161-162-163 | Prim. 220 V / 230 V - Écran - 2x330 V-12 V-6,3 V en cuve              | 1 100 Frs |          |
|             | Prim. 230 V - Sec. 2x12 V - Écran : 260 F avec capot et 410 F en cuve |           |          |
| 163         | Prim. 230 V - Sec. 2x240 V + 12 V - Écran (Filtre Actif)              |           | 230 Frs  |

### TRANSFORMATEUR DE SORTIE

| LED N°      | Impédance Prim   | Impédance Sec | Puissance              | Poids  | Prix TTC  |
|-------------|--|---------------|------------------------|--------|-----------|
| 136-154     | 4 000 Ω  | 4/8/16 Ω      | 40 W                   | 2,8 kg | 610 Frs   |
| 138         | 5 000 Ω  | 4/8/16 Ω      |                        | 1,2 kg | 330 Frs   |
| 140         | 1 250 Ω  | 4/8 Ω         | 20 W                   | 2,8 kg | 520 Frs   |
| 143         | 2 000 Ω  | 4/8 Ω         | 60 W                   | 4,0 kg | 640 Frs   |
| 146         | 625 Ω  | 4/8 Ω         | 40 W                   | 4,8 kg | 580 Frs   |
| 146-150     | 6 600 Ω  | 4/8 Ω         |                        | 2,9 kg | 610 Frs   |
| 146-150-152 | self 10H, tôle   | 330 Frs       | circuit C              |        | 290 Frs   |
| 151         | self 3H  |               | circuit C              |        | 290 Frs   |
| 151         | 9 000 Ω  | 4/8 Ω         |                        |        | 510 Frs   |
| 152         | 2,3/2,8/3,5 kΩ   | 4/8/16 Ω      | 30 W circuit C en cuve |        | 1 400 Frs |
| 155         | 8 000 Ω  | 4/8/16 Ω      | 20 W                   |        | 500 Frs   |
| 157-160     | 3 800 Ω  | 4/8/16 Ω      | 50 W                   |        | 640 Frs   |
| 159-160     | 3 500 Ω  | 4/8 Ω         | 15 W circuit C en Cuve |        | 930 Frs   |
| 161-162     | Circuit C. Modèle en Cuve pour Single tube 845 (impéd. sec. 8 Ω) |               |                        |        | 1 700 Frs |

|                         |                     |               |                     |
|-------------------------|---------------------|---------------|---------------------|
| Support NOVAL C.I.      | Prix Unit : 22 Frs  | NOVAL Châssis | Prix Unit : 30 Frs  |
| Support 4 cosses «300B» | Prix Unit : 65 Frs  |               |                     |
| Support Jumbo (845)     | Prix Unit : 140 Frs | Capot nickelé | Prix Unit : 120 Frs |

### LAMPES

|       |                     |       |                    |
|-------|---------------------|-------|--------------------|
| ECC83 | Prix Unit : 60 Frs  | ECC82 | Prix Unit : 60 Frs |
| EF 86 | Prix Unit : 140 Frs | ECC81 | Prix Unit : 65 Frs |
| ECL86 | Prix Unit : 75 Frs  | ECE82 | Prix Unit : 70 Frs |
| GZ32  | Prix Unit : 100 Frs | EZ80  | Prix Unit : 53 Frs |
| EZ81  | Prix Unit : 89 Frs  |       |                    |

### LAMPES APPAIRÉES (prix par 2)

|                 |                  |             |                |
|-----------------|------------------|-------------|----------------|
| Jeu EL34        | Prix : 265 Frs   | Jeu EL84    | Prix : 110 Frs |
| Jeu KT88        | Prix : 480 Frs   | Jeu 6550    | Prix : 670 Frs |
| Jeu 300B Sovtek | Prix : 1 280 Frs | Jeu de 7189 | Prix : 320 Frs |
| Jeu 6L6         | Prix : 118 Frs   | Jeu de KT90 | Prix : 720 Frs |
| Jeu de 845      | Prix : 880 Frs   |             |                |

CONDITIONS de VENTE : France métropole - Règlement par chèque joint à la commande.

PORT : 80 Frs le premier transfo, 30 Frs en plus par transfo supplémentaire.

LAMPES : de 1 à 4 : 38 Frs et de 5 à 10 : 58 Frs (gratuit avec achat d'un jeu de 3 transfos).

## SERVICE CIRCUITS IMPRIMÉS

Support verre époxy FR4 16/10 - cuivre 35 µm

|  | Qté | Circuits non percés  | Circuits percés  | Total    |
|--|-----|--|--|----------|
| * Amplificateur «Le Triode 845»<br>- Carte de commande<br>- Polarisation de cathode<br>- Alimentation 6,3 V<br>- Alimentation stabilisée<br>- Filtrage H.T.<br>- Temporisateur |     | 25,00 F<br>8,00 F<br>8,00 F<br>29,00 F<br>31,00 F<br>20,50 F | 40,00 F<br>12,00 F<br>12,00 F<br>46,00 F<br>50,00 F<br>31,00 F |          |
| * Filtre actif 2 voies<br>- Filtre passe-haut/passe-bas<br>- Alimentation H.T.<br>- Alimentation 12 V  |     | 44,00 F<br>27,50 F<br>9,00 F                                 | 66,00 F<br>41,00 F<br>13,50 F                                  |          |
| * Milli-ohmmètre   |     | 18,00 F  | 27,00 F  |          |
| * Horloge murale<br>- Carte température<br>- Carte affichage<br>- Carte affichage (à trous métallisés)   |     | 11,50 F<br>120,00 F  | 18,00 F<br>175,00 F  | 220,00 F |
| Numéro d'Abonné :  |     | Remise consentie 25 % (Total TTC x 3 / 4)                    |  |          |
| Frais de port et emballage .....   |     |  |  | 10 F     |
| <b>Total à payer</b>   |     |  |  | <b>F</b> |

NOM : .....

PRÉNOM : .....

N° : ..... RUE .....

CODE POSTAL : .....

VILLE : .....

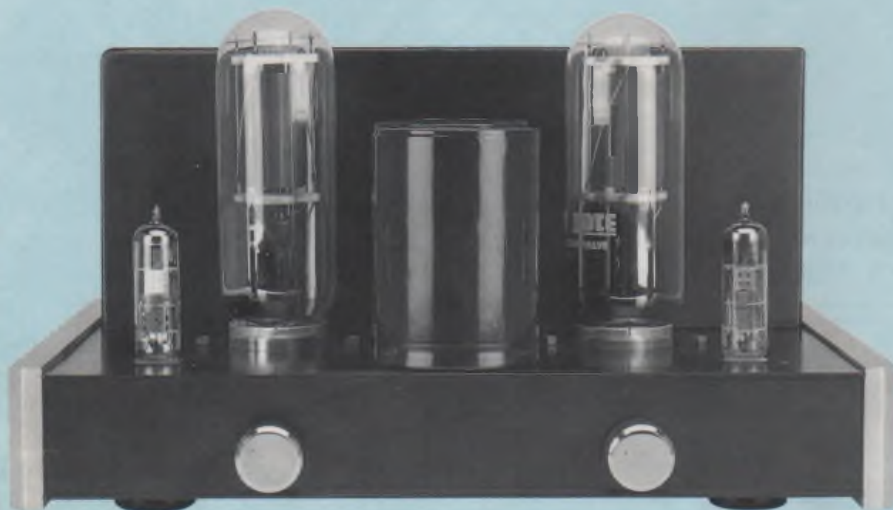
Paiement par CCP  par chèque bancaire  par mandat   
libellé à l'ordre de

## EDITIONS PÉRIODES

5, boulevard Ney, 75018 Paris

Tél. : 01 44 65 88 14

# LE TRIODE 845



Nous l'écoutons depuis plus de 4 mois sans jamais nous en lasser, tout en cherchant constamment à améliorer le confort d'écoute. Nous aimons la perfection et essayons-nous tout au moins de nous en approcher. (La perfection n'est pas de ce monde paraît-il, et heureusement pour nous...).

Cette troisième partie sera donc consacrée aux quelques améliorations apportées à l'appareil depuis notre précédent numéro.

**C**omplément, supplément ! l'extension que nous vous proposons n'est pas indispensable pour écouter «Le Triode 845».

Cependant, vu le coût déjà élevé d'une telle étude «de prestige» nous conseillons aux lecteurs ayant entrepris sa réalisation de «sauter le pas» et d'engager les quelques centaines de francs nécessaires pour posséder le boîtier complémentaire ici proposé. Ils auront alors accès à une écoute «hors du commun» que l'on ne peut s'offrir dans le commerce de la Hi-Fi à moins de 30 000 ou 40 000 francs et avec un choix très restreint de marques disponibles en France.

## LE CHAUFFAGE DES 845

Gros tube et grosse consommation. A elles seules, les triodes consomment 65 W ! Ayant décidé d'une alimentation en 10 V et en continu pour écarter les inévitables problèmes de «ronflette», surtout avec ici un chauffage directe de la cathode, il faut faire appel à un pont redresseur qui, s'il s'acquitte parfaitement de sa tâche, ne le fait pas sans s'échauffer. Il en va de même avec les résistances bobinées de 100 W placées entre les deux condensateurs de filtrage et vissées au châssis.

Ces calories il faut les évacuer au mieux à travers du châssis en aluminium.

Celui-ci y parvient, mais au bout de 3 à 4 heures de fonctionnement intensif de l'amplificateur, l'ensemble devient relativement chaud, surtout le transformateur d'alimentation et le transformateur de sortie contre lequel est vissé le pont redresseur.

Pour supprimer cet échauffement indésirable, nous avons étudié une alimentation annexe sophistiquée destinée au seul chauffage des triodes.

Nous en avons profité pour la doubler et obtenir ainsi nos 2x10 V. Nous ne l'avons pas fait au hasard.

En effet, en observant le schéma de principe de l'amplificateur, figure 4 du n°161, nous constatons qu'une alimentation unique présente un gros inconvénient.

De part les interconnexions effectuées sur les deux canaux de l'appareil, les polarités (-) du 10 V se trouvent reliées entre elles et de ce fait les charges des cathodes sont placées en parallèle. Il y a donc interférence d'un canal sur l'autre et une diaphonie élevée (57 dB lors des mesures). Faute de place, nous ne pouvions faire mieux.

## L'ALIMENTATION 2 x 10 V

### LE SCHÉMA (fig. 22)

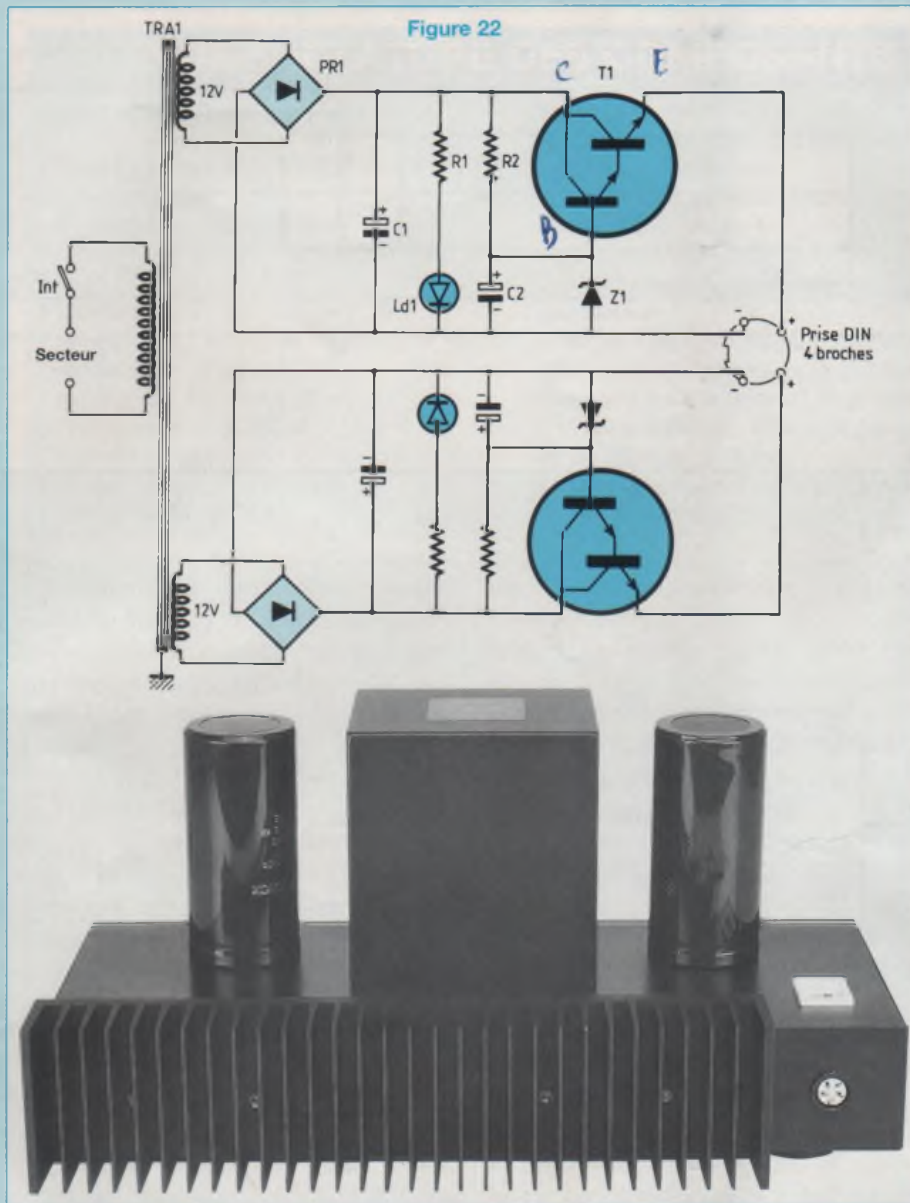
Un transformateur fournit deux tensions alternatives de 12 V~. Chaque enroulement est redressé par un pont moulé. Les alternances positives sont ensuite lissées par un énorme réservoir C1 de 150 000 µF. Cette tension continue, de l'ordre de 17 V à vide, est appliquée au collecteur d'un transistor ballast T1 de type darlington.

La base de celui-ci est référencée par une diode zéner Z1 de 12 volts, polarisée par la résistance R2.

Le condensateur C2 filtre le bruit de la zéner et contribue au filtrage général. Sa valeur de 4 700 µF est multipliée par le  $\beta$  du transistor.

La diode Led Ld1 sert au contrôle de mise sous tension du boîtier. Elle est polarisée par la résistance R1.

# UNE TRIODE EXCEPTIONNELLE



La tension de sortie prélevée sur l'émetteur de T1 est égale à la tension zéner diminuée de 1,2 V ( $2 \times V_{BE}$ ), soit 10,8 V environ.

Une fiche DIN 4 broches permet de recevoir les 4 fils de notre alimentation double 2 x 10 V. Le (-) n'est ainsi plus commun.

## LE BOÎTIER

Comme pour l'amplificateur, nous utilisons un coffret IDDM de référence 55360.

Les plans de perçages font l'objet de la figure 23.

La face avant reçoit l'interrupteur et les diodes leds. Le perçage à  $\varnothing 16$  mm est fonction de l'interrupteur utilisé, un modèle à clef sur notre prototype (c'est du luxe !).

Le dessus du châssis est travaillé pour recevoir la prise secteur, le transformateur et les deux condensateurs de 150 000  $\mu F$  / 16 V.

Le transformateur étant un modèle en cuve avec sorties par fils, un trou

central de  $\varnothing 22$  mm est suffisant pour le passage de ceux-ci. Nous remarquons deux fenêtres de 30 x 30 mm pratiquées dans la face arrière. Elles sont destinées au passage des ponts redresseurs qui, ainsi, vont se visser directement contre le dissipateur, améliorant de ce fait nettement leur refroidissement.

Le forage à  $\varnothing 16$  mm est destiné à recevoir une prise CINCH.

## LE DISSIPATEUR

Il est utilisé un dissipateur en «peigne» du type KR300 de 300 x 70 mm (R. th. de  $0,5^\circ / W$ ). Sa fixation à l'arrière du châssis en 2 points le fait dépasser de 15 mm (la hauteur du châssis étant de 55 mm).

Pour obtenir une bonne précision, on peut utiliser les deux trous percés à  $\varnothing 4$  mm à l'arrière du châssis. Ils doivent se trouver entre les ailettes 4 et 5 à chaque extrémité.

Sur notre maquette, nous avons réalisé des perçages taraudés (4 en comptant ceux des ponts redresseurs). Chaque trou est situé entre deux ailettes. Il faut donc percer d'abord avec un foret de diamètre  $\varnothing 3,3$  mm puis tarauder ensuite pour une vis de 4.

## EQUIPEMENT

Ce sont les transistors BDV65C en boîtier TOP3 qui permettent de fixer le dissipateur à l'arrière du châssis. Cependant, les collecteurs de ceux-ci devant être isolés, il faut prévoir **un isolant souple** (plutôt qu'un mica + graisse au silicone) **et une vis en nylon**.

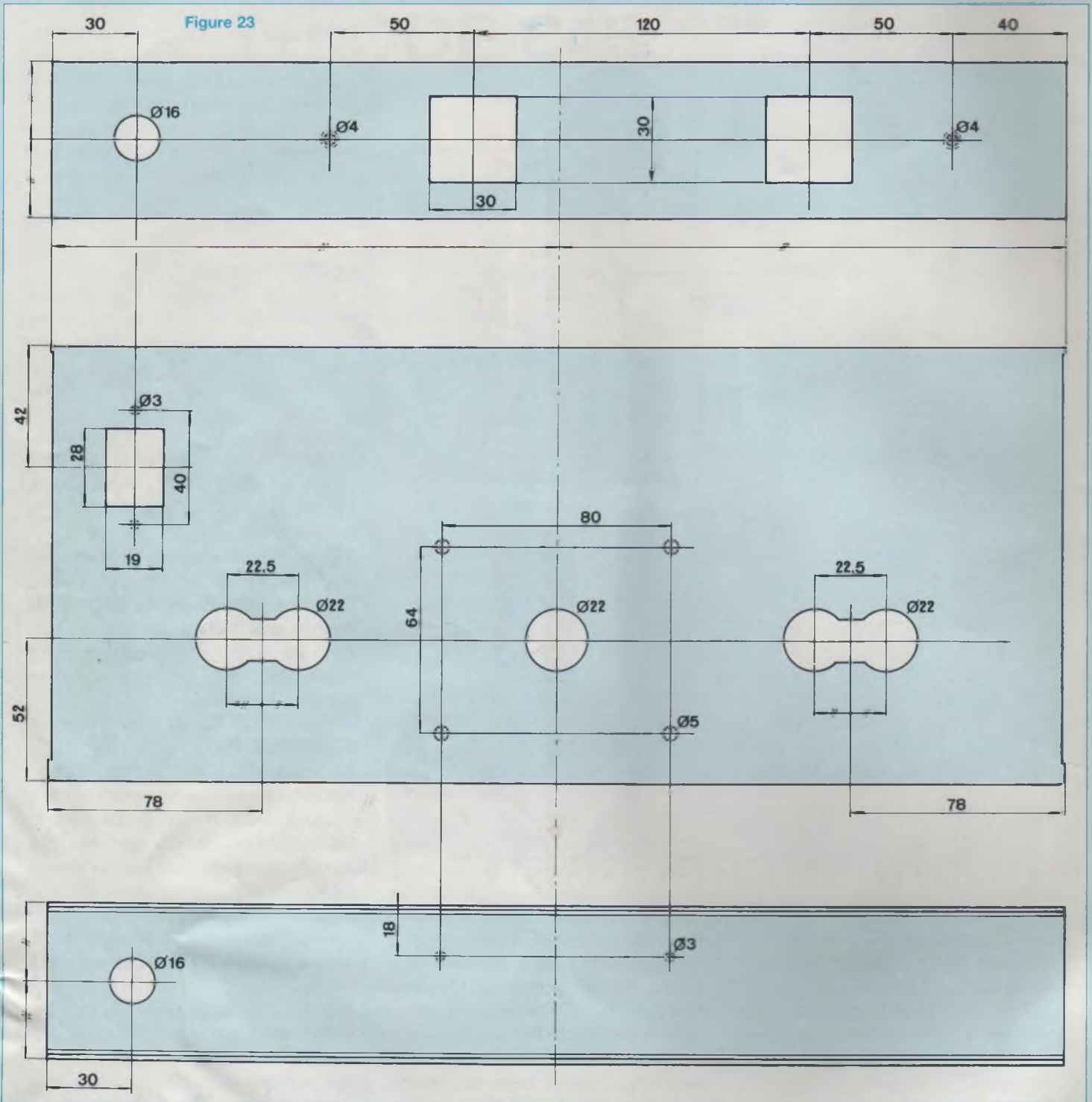
Lors du vissage, prévoir entre la tête de la vis et le boîtier TOP 3 une cosse à souder pour vis M4.

Pour les ponts redresseurs, prévoir de la vis acier de 4 x 15 mm.

Comme pour l'amplificateur, la fixation des condensateurs de 150 000  $\mu F$  ne peut se faire sans une cale intermédiaire de la hauteur des canons. Travailler à cet effet des plaques en plexiglass comme pour l'amplificateur.

Nous avons également utilisé les circuits

# VERS LA PERFECTION DU SINGLE END



imprimés «polarisation cathode» de la 845 (fig. 8 du n°161) dans lesquels nous avons foré deux trous à l'entraxe des condensateurs de 150 000  $\mu$ F.

Aux perçages à  $\varnothing 3$  mm (prévus à l'origine pour y visser la résistance de cathode), visser ici pour cette application nouvelle des cosses à souder pour les intercon-

nexions à venir. Bien repérer les polarités (+) et (-) des condensateurs lors de leur placage au châssis et les marquer sur les surfaces cuivrées des C.I. par précaution.

# UNE TRIODE EXCEPTIONNELLE

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ALIMENTATION 2 x 10 V

1 transformateur 220 V / 230 V - 2 x 12 V avec prise écran  
1 interrupteur unipolaire M/A  
2 ponts redresseurs KBPC2506 (600 V / 25 A)  
2 condensateurs 150 000  $\mu$ F / 16 V  
2 résistances 1 k $\Omega$  / 2 W  
2 diodes Leds rouges  $\varnothing$  3 mm  
2 résistances 150  $\Omega$  / 2 W  
2 condensateurs 4 700  $\mu$ F / 16 V  
2 transistors darlington TOP3 / BDV65C  
2 diodes zéners 12 V / 1,3 W  
1 coffret IDDM réf 55360

1 dissipateur en peigne K300  
1 prise secteur châssis 3 broches (avec cordon de raccordement)  
2 prises DIN châssis 4 broches (+ fiches mâles pour cordon)  
1 plaque de plexiglass  
2 vis de 4 en nylon (fixation des TOP3 et du dissipateur)  
2 vis de 4 en acier (fixation des ponts)  
2 intercalaires isolants pour boîtiers TOP3  
Cosses à souder pour  $\varnothing$ 3 et  $\varnothing$ 4 mm  
2 circuits imprimés «Polarisation cathode»  
Fil de câblage de 1 mm<sup>2</sup>  
Cordon 4 conducteurs pour interconnexions «Ampli / Alimentation»

Figure 24

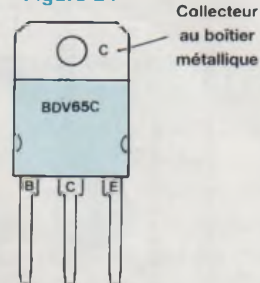
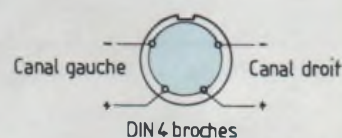


Figure 25



Le transformateur d'alimentation capoté se fixe en 4 points. A l'un des perçages, gratter l'oxydation pour mettre à jour l'aluminium. A cet endroit prévoir une cosse à souder entre la tête de la vis et le châssis.

### LE TOP 3 / BDV65C

Le brochage de ce composant vous est indiqué en figure 24. Avant de le plaquer contre le dissipateur au moyen d'une vis en nylon (sans oublier la semelle isolante et la cosse à souder), souder entre les pattes (B) et (C) du transistor la résistance de 150  $\Omega$ .

### LES INTERCONNEXIONS

On commence par le primaire du transformateur en soudant le fil bleu à une cosse de l'interrupteur. Repartir ensuite de l'autre cosse de cet inter. vers la prise secteur.

La deuxième cosse de cette prise secteur est à relier quant à elle soit au fil orange (220 V~), soit au fil rouge (230 V~), suivant votre réseau EDF. La cosse de terre n'est pas utilisée.

Souder le fil vert / jaune à la cosse vissée au châssis.

Les interconnexions aux ponts redresseurs peuvent se faire, par commodité, avec des cosses «Faston». Le premier secondaire de 12 V est situé entre les fils

gris et blanc, le deuxième entre les fils violet et marron.

Restent les cosses (+) et (-) de ces «pavés» à relier aux condensateurs de 150 000  $\mu$ F, soit en soudant les fils directement aux pistes des circuits imprimés, soit à des cosses vissées au C.I. (solution adoptée sur la maquette).

Relier les «cosses de collecteur» des BDV65C aux (+) des condensateurs de «tête».

Souder le (+) du condensateur C2 de 4 700  $\mu$ F à la base du transistor et le (-) au (-) du condensateur de 150 000  $\mu$ F.

Souder aux bornes de C2 la diode zéner Z1 de 12 V, la cathode orientée vers le (+). Au travers d'une résistance de 1 k $\Omega$  (R1), relier l'anode de la diode led au (+) du condensateur de 150 000  $\mu$ F. Le (-) de ce condensateur est à relier à la cathode.

Un même travail est à effectuer sur la deuxième voie.

Reste à prélever la tension stabilisée sur l'émetteur de BDV65C et à la connecter sur la prise DIN de sortie. La polarité (-) de cette tension de 10 V est prélevée sur le condensateur de filtrage de tête pour être dirigée vers la prise DIN.

### LE CORDON ALIMENTATION / AMPLIFICATEUR

Sa longueur va dépendre évidemment de

la séparation entre les deux coffrets. Utiliser un câble 4 conducteurs de section correcte pour que la résistance du fil ne soit pas trop importante. Nous avons en effet à véhiculer des courants importants de 3,25 A et la tension mesurée au départ du boîtier à la prise DIN risque, avec un mauvais cordon, de s'éloigner de celle mesurée à l'arrivée.

C'est pour cette raison que nous avons utilisé une zéner de 12 V et non une valeur plus faible de l'ordre de 11 V.

Il ne faut pas dramatiser, une tension de 10 V «pile» n'est pas non plus impérative, elle peut varier entre 9,7 V et 10,3 V !

Notre cordon nous l'avons fait avec un câble en nappe, pour sa flexibilité importante. Sa section de 0,36 mm<sup>2</sup> par conducteur autorise des courants de 5 A.

Avec une longueur de 1,6 m (pour nos essais) et avec des tensions de sortie de respectivement 10,34 V et 10,52 V, nous mesurons aux bornes des 845 : 9,71 V et 9,84 V.

Le bloc alimentation est terminé, voyons maintenant les modifications à apporter à l'amplificateur.

### LE TRIODE 845

L'intervention sur le châssis reste minime. Dans un premier temps, il suffit de

Figure 26

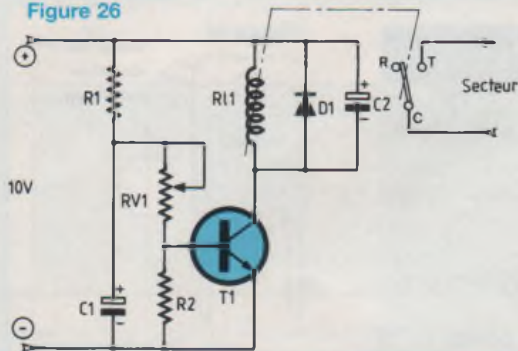
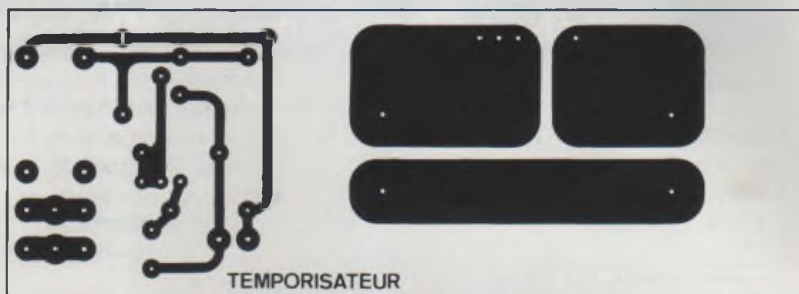


Figure 27



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

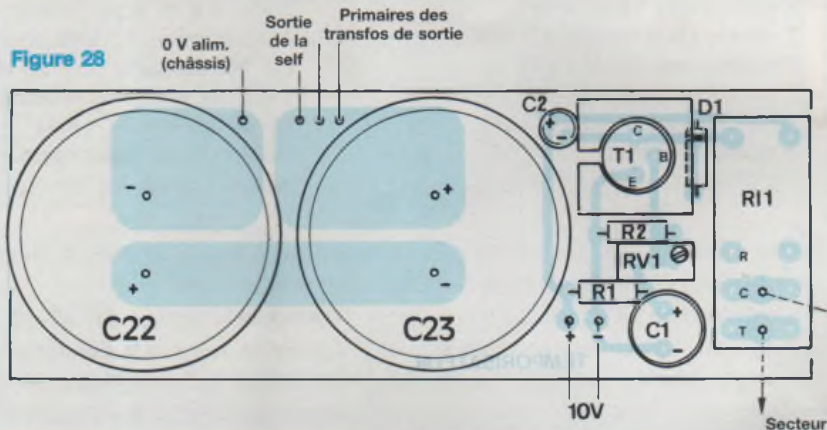
### TEMPORISATEUR

lent avec dissipateur  
 R1 : 10 kΩ  
 R2 : 270 kΩ  
 RV1 : 50 kΩ  
 C1 : 2 200 μF / 16 V  
 C2 : 10 μF / 63 V  
 D1 : 1N4007  
 R1 : Relais 12 V / 2RT / 5 A  
 T1 : BC141 ou équiva-

### AMPLIFICATEUR

1 self de filtrage ACEA réf 845  
 C22, C23 : 470 μF / 450 V avec bride de fixation horizontale  
 R1 : 150 Ω (en lieu et place de la 1 kΩ)

Figure 28



supprimer l'interrupteur et de raccorder la cosse du porte-fusible directement à la prise secteur.

Le trou de ø10 mm ainsi libéré est agrandi à ø16 mm afin de pouvoir y visser une prise DIN châssis 4 broches, identique à celle utilisée sur le boîtier «Alimentation». Débarrasser le coffret des deux résistances de 100 W ainsi que du pont redresseur.

Le câblage des deux condensateurs de 47 000 μF est à modifier.

Enlever les vis afin de dégager tous les fils d'interconnexions.

Le fil qui strappait les deux bornes (-) sera ôté définitivement.

Raccorder les cosses de la prise DIN véhiculant les tensions de 10 V à chacun des condensateurs de 47 000 μF en respectant bien les polarités. La figure 25 indique notre choix de distribution, les (+) se trouvant vers le bas.

Sur notre prototype nous avons utilisé du fil de couleur blanche pour la polarité (+) et du fil de couleur rouge pour la polarité (-) [voir 3<sup>ème</sup> de couverture du Led n°162].

En fait, il suffit simplement de procéder comme suit :

- Les 2 fils blancs reliés aux résistances par cosses Faston vont aller se souder maintenant à la prise DIN, polarités (+).
- Les fils blancs et rouges venant des socles des 845 vont, par paire, (1 rouge + 1 blanc du même canal) être reliés aux condensateurs de 47 000 μF, le blanc pour le (+) et le rouge pour le (-). Les deux canaux sont ainsi indépendants.
- Les fils rouge et bleu allant au pont redresseur sont inutilisés.
- Il ne reste plus qu'à relier les canons (-) des condensateurs à la prise DIN en veillant à ne pas croiser les canaux. Le fil rouge cité précédemment peut-être réutilisé en coupant la cosse Faston.

L'intervention est terminée et on peut procéder à un premier essai.

La mise sous tension du bloc alimentation fait s'illuminer les triodes 845. On peut alors mettre à son tour en fonctionnement l'amplificateur et attendre que les filaments des ECL86 soient chauds. On se rend compte alors que «Le triode

845» est moins bruyant et qu'après plusieurs heures de fonctionnement les châssis tiédissent à peine, il n'y a plus d'échauffement excessif.

A l'écoute, on peut se rendre compte également d'une meilleure séparation des canaux, «Le triode 845» est encore plus précis, plus dynamique.

### PLUS LOIN ENCORE

Le fait de supprimer les deux imposantes résistances de 100 W et le pont redresseur dégage une place importante sur le châssis arrière droit. Nous en profitons pour y installer une self de filtrage et un condensateur de découplage (ou plutôt deux condensateurs de 470 μF reliés en série).

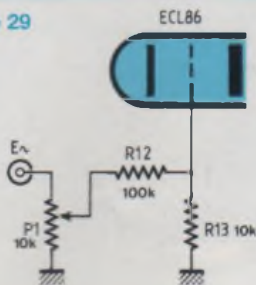
Nous arrivons ainsi à pouvoir parfaitement filtrer la haute tension de 850 V appliquée aux deux transformateurs de sortie.

L'intervention sur l'appareil reste simple. On dessoude l'un des deux fils noirs au niveau du module «Redressement / Filtrage». Le fil restant est dessoude à



# UNE TRIODE EXCEPTIONNELLE

Figure 29



l'autre extrémité (primaire du transformateur de sortie) pour être ressoudé à la self de filtrage.

L'autre sortie de la self est reliée au (+) d'un condensateur de 470  $\mu$ F / 450 V ainsi qu'aux primaires des transformateurs. Le (-) du condensateur de 470  $\mu$ F est soudé au (+) du second composant et le (-) de celui-ci est connecté à la masse générale au niveau de la mise au châssis de l'appareil.

Dans la pratique, un condensateur de 470  $\mu$ F est maintenu par une bride vissée au châssis, et les deux composants sont réunis et reliés entre eux par un circuit imprimé. Ce procédé permet de gagner de la place mais permet également d'y rassembler les quelques composants destinés au fonctionnement d'une temporisation.

Vous avez remarqué que pour le moment nous n'avons plus d'interrupteur M/A pour l'amplificateur. Eh bien qu'à cela ne tienne, la mise sous tension va se faire dorénavant par l'intermédiaire du bloc alimentation que nous venons de décrire. Cette alimentation nous fournit des tensions de 10 V que nous allons mettre à profit pour piloter une petite temporisation. Ainsi, tout en chauffant les 845, allons nous piloter un relais qui va basculer avec une constante de temps réglable et ainsi mettre automatiquement sous tension «Le triode 845».

## LA TEMPORISATION

Elle est simple et très efficace. Son schéma vous est proposé à la figure 26. Un transistor est chargé par la bobine d'un relais tandis que son émetteur est relié à la masse.

La base est soumise à une tension continue variable ajustable qui va croître avec la charge du condensateur à la mise sous tension.

Lorsque la base se retrouve à un potentiel déterminé, le transistor se débloque, il circule un courant collecteur / émetteur et le relais colle. Ses contacts commun (C) et travail (T) agissent comme un interrupteur et mettent l'amplificateur sous tension.

Le circuit imprimé de la figure 27 permet donc de regrouper les composants de cette temporisation ainsi que les deux condensateurs de 470  $\mu$ F / 450 V.

La figure 28 donne toutes les indications nécessaires pour la mise en place des éléments sur la plaquette ainsi que les interconnexions du module aux autres composants.

La fixation de celui-ci au châssis se fait donc avec une bride pliée en  $\Omega$  en se servant d'une vis de maintien du transformateur de sortie (celle située en bas à droite) et du condensateur C23. Les composants sont orientés vers l'extérieur du châssis.

## L'ÉCOUTE DU TRIODE 845

Elle ne peut s'obtenir qu'après mise sous tension du bloc alimentation, en 2 temps. Les filaments des 845 chauffent et ce n'est qu'après quelques secondes qu'est appliquée la haute tension aux triodes ainsi que le 6,3 V du chauffage des filaments des ECL86.

Tout se fait dans un parfait silence et les enceintes restent muettes. A peine un léger souffle se fait-il entendre par le tweeter en collant l'oreille sur l'enceinte. Nous avons maintenant un amplificateur presque parfait.

## UNE DERNIÈRE INTERVENTION

Elle consiste tout d'abord à ôter les résistances de 47 k $\Omega$  supplémentaires soudées en shunt sur les résistances R3 de même valeur (charge d'anode de la triode).

Nous allons ensuite modifier l'entrée du

signal sur la grille de la triode. La modulation est appliquée actuellement, comme l'indique la figure 4 du n°161, par le curseur du potentiomètre de volume. En fonction de la position de celui-ci, la grille se retrouve plus ou moins chargée et presque pas à faible écoute.

Nous avons pensé un nouveau réseau résistif, tel celui proposé à la figure 29.

Le curseur du potentiomètre de volume de 10 k $\Omega$  est relié à une résistance de 100 k $\Omega$ .

L'autre extrémité de celle-ci est connectée à la grille de la triode et à une résistance de 10 k $\Omega$  qui charge cette grille en permanence.

Lorsque le curseur du potentiomètre est à la masse, la résistance R12 se retrouve en parallèle sur R13. La charge de grille de la triode est donc de :

$$R_{ch} = \frac{R12 \cdot R13}{R12 + R13} = \frac{100 \cdot 10}{100 + 10} = 9k09$$

Lorsque le curseur est au maximum, la résistance R12 se retrouve en série avec P1 et l'ensemble en parallèle sur R13. La charge de grille de la triode est alors de :

$$R_{ch} = \frac{(R12+P1)R13}{R12 + R13} = \frac{100+10}{100+10+10} = 9k16$$

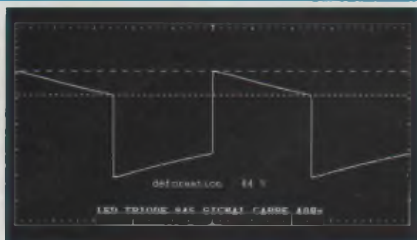
Nous voyons donc que ce dispositif présente deux avantages :

- Il permet de charger la grille de la triode à valeur constante.
- Le réseau R12/R13 divise par 10 la sensibilité d'entrée du «Triode 845» qui passe à 650 mV, rendant beaucoup plus souple la manœuvre du potentiomètre de volume, surtout quand l'amplificateur est relié à la sortie d'un lecteur de CD qui lui «balance» un signal de 2 Veff.

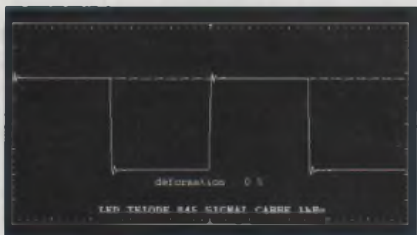
Dans la pratique, la résistance R13 est soudée aux picots (E-) et la résistance R12 au picot E (patte de T1) et à l'âme du blindé.

Pour terminer, précisons que nous avons ramené la résistance R1 du filtrage HT3 de 1 k $\Omega$  à 150  $\Omega$ . La résistance R1 est un modèle en boîtier TO220.

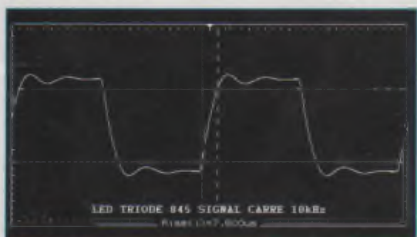
# VERS LA PERFECTION DU SINGLE END



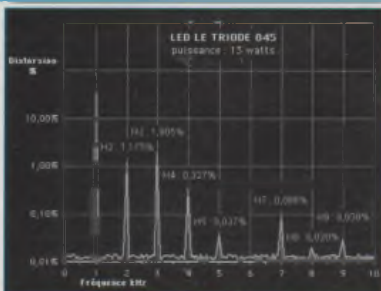
Signal carré à 40 Hz



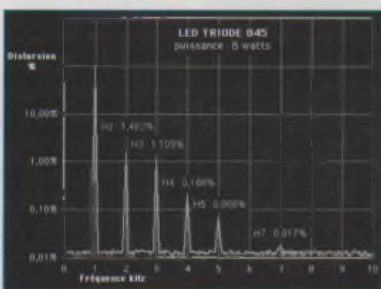
Signal carré à 1 kHz



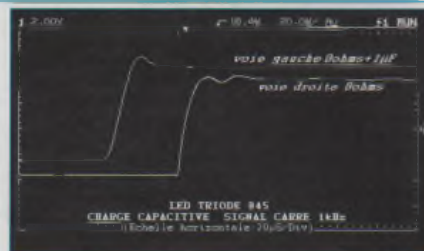
Signal carré à 10 kHz



Spectre de distorsion



Spectre de distorsion



Comportement sur charge capacitive

Puissance efficace : 16,5 W  
Sensibilité d'entrée : 650 mV  
Puissance impulsionnelle : 16,5 W  
(Gain de 0 W ou 0 %)

Rapport signal/bruit : LIN : 72 dB  
Pondéré : 83 dB

Diaphonie : 62 dB

## Distorsion par harmoniques totale

| Fréquences | 13 W (- 1 dB) | 8 W (- 3 dB) | 4 W (- 6 dB) |
|------------|---------------|--------------|--------------|
| 100 Hz     | 2,7 %         | 2,1 %        | 1,8 %        |
| 1 kHz      | 2,3 %         | 1,8 %        | 1,5 %        |
| 10 kHz     | 2,1 %         | 1,6 %        | 1,2 %        |

## LES DERNIERS RÉGLAGES

Avant de revisser définitivement les deux capots de l'appareil, nous allons régler l'alimentation stabilisée et la constante de temps de la temporisation.

### LA TEMPORISATION

Pour ce réglage, seule «l'alimentation filament» des 845 est utile. Les deux appareils sont reliés entre eux par le câble 4 conducteurs et les fiches DIN. Nous disposons donc de deux tensions de 10 V. Le module «Temporisation» est alimenté à partir de l'une d'elles, les fils  $\pm 10$  V étant soudés directement aux cosses de la prise DIN châssis.

A la mise sous tension du bloc alimentation et en fonction de la position du curseur de l'ajustable RV1, le relais va commuter en émettant un petit «clic» avec une constante de temps plus ou moins longue. Il vous suffit alors de regarder la rotation de la trotteuse de votre montre

et de régler l'ajustable pour obtenir un retard de 40 à 60 secondes. Il est évident que chaque opération s'effectue en stoppant quelques instants l'alimentation, le temps que le condensateur C1 de 2 200  $\mu$ F se décharge.

Le basculement des contacts du relais de (R) en (T) va court-circuiter les fils soudés entre les pastilles (C) et (T). Les fils étant soudés d'une part à la prise secteur, d'autre part au support du fusible, le court-circuit va mettre sous tension «Le Triode 845», tout comme le faisait auparavant l'interrupteur unipolaire «chassé» par la prise DIN châssis.

### L'ALIMENTATION STABILISÉE

Il faut cette fois-ci relier l'amplificateur au secteur, c'est évident !

La haute tension à l'entrée du stabilisateur, après la résistance de 150  $\Omega$  est de + 407 V. Elle est ramenée à + 367 V avec le potentiomètre P1.

Au moment des mesures, la haute tension totale était de + 858 V.

Pour effectuer ces mesures, attendre un temps de chauffe de 15 minutes.

## C'EST TERMINÉ

Et nous ne sommes pas mécontents d'en avoir fini avec cette «grosse étude» onéreuse certes, mais oh combien délicate à l'écoute !

Quelle précision qu'offre la 845 dans le traitement de la modulation, avec un naturel et une dynamique époustouflante que n'a pas sa petite sœur la 300B. La 300B est certes handicapée par sa puissance beaucoup plus modeste, mais elle a tout de même tendance à enjoliver le médium, «la chaleur du médium» comme disent beaucoup de mélomanes.

Autant vous dire que pour mes écoutes en ce début du 3ème millénaire, désormais mon 300B va céder sa place au «Triode 845», ce que vous auriez certainement été nombreux à me demander au téléphone.

**Bernard Duval**



6 rue François Verdier  
31830 PLAISANCE DU TOUCH  
(près de TOULOUSE)

☎ : 05 61 07 55 77 / Fax : 05 61 86 61 89  
Site : acea-fr.com / email : bernard.toniatti@acea-fr.com

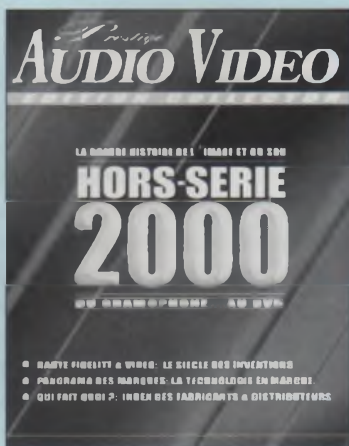
LA QUALITÉ AÉRONAUTIQUE MILITAIRE ET SPATIALE  
AU SERVICE DE L'AUDIOPHILE

# Le cadeau du Père Noël

## LE TRIODE 845 - Led N<sup>os</sup> 161 - 162 - 163



|   |                |
|---|----------------|
| - Le transformateur d'alimentation<br>(sans le 12 V) en cuve  | 1 000 F        |
| - Les transformateurs de sortie (avec<br>sérigraphie) en cuve | 3 400 F        |
| - Les tubes 845 appairés                                      | 880 F          |
| - Les supports  | 280 F          |
| - Les tubes ECL86   | 150 F          |
| - Les supports NOVAL pour C.I.                                | 44 F           |
| - La self de filtrage   | 290 F          |
| - Le transformateur d'alimentation<br>2 x 12 V en cuve        | 410 F          |
| Frais de port   | 200 F          |
| <b>Total :</b>  | <b>6 654 F</b> |
| Cadeau du Père Noël   | 654 F          |
| <b>Total TTC</b>  | <b>6 000 F</b> |



## Bon de commande

*Le numéro Collector que vous attendiez tous !*

- *Que s'est-il passé au 20<sup>ème</sup> siècle, dans la Haute Fidélité et la Vidéo ?*
- *Comment sommes nous passés du Gramophone au DVD ?*
- *Qui a inventé Quoi ?*
- *Quelles technologies ont existé ? lesquelles sont restées ? pourquoi ?*
- *Quelles sont les tendances actuelles ?*
- *Qui fait Quoi ? comment contacter les marques et les distributeurs ?*

**Tarifs :** 25 F + 10 F de frais port pour la France métropolitaine et étranger  
25 F + 15 F de frais de port **par avion**

Bon à retourner accompagné de votre règlement par chèque bancaire ou postal à l'ordre de :

**P.V. Editions 5 Bd Ney 75018 Paris**

*Nous n'acceptons pas les règlements par timbres postaux.*

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Code Postal : ..... Ville : ..... Tél. : .....

# MESURE DES RÉSISTANCES DE FAIBLES VALEURS MILLI-OHMMÈTRE DE PRÉCISION POUR VOTRE LABO

Tout amateur d'électronique de puissance est confronté aux mystères des faibles valeurs de résistances, sans véritable solution pour leur mesure. Il serait pourtant stupide de se ruiner pour un appareil spécialisé car son usage, pour un particulier, est épisodique...

**V**oici pour environ 150 F,-, un module qui mesure une résistance au 1/1 000<sup>e</sup> d'ohm près avec l'aide d'une alimentation et de votre contrôleur 2 000 points habituel.

## LE BUT DE CET APPAREIL

C'est tout simplement de faire apparaître en clair ce qui est d'ordinaire caché. Dans les résistances de puissance au marquage effacé ou suspect, dans les résistances imprimées sur circuit, les résistances de pistes cuivrées et l'importance de l'étamage au bain ou l'épaisseur de la soudure qui change tout, bref, le «presque rien» qui altère parfois toute la performance.

En Hi-Fi par exemple, on s'interroge excessivement sur les câbles, sans pouvoir trancher et l'on incrimine aussi la connectique. Avec ce module, l'amateur pourra évaluer ce que fait un ampère dans les fils et prises, entre un chimique et un circuit imprimé, un ampli et une enceinte, dans un filtre passif d'enceinte, etc...

Pour employer la loi d'Ohm  $U = R \times I$ , on peut évaluer  $U$  car un voltmètre numérique donne bien les volts. Les ampères, c'est un peu limite, à moins d'une sonde spéciale, et sous 10  $\Omega$ , on ne mesure

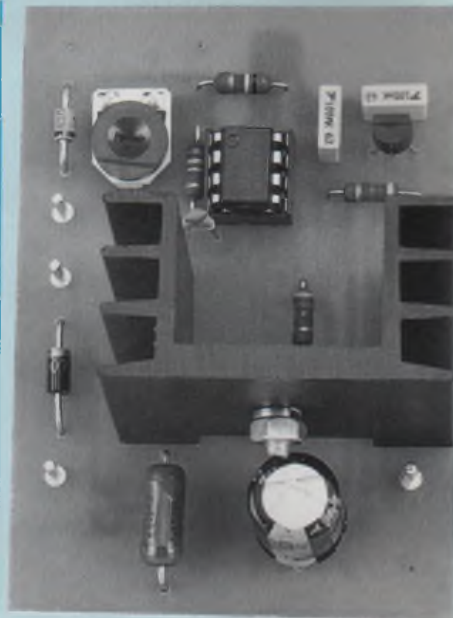
plus rien avec certitude. Ce sera chose faite désormais avec cette étude

## EMPLOI ET LIMITES DU MODULE

Nous avons choisi, après réflexion, d'utiliser la gamme 200,0 mV continus de notre multimètre numérique (DVM) pour y afficher 200,0 milliohms ( $m\Omega$ ) puis en commutant uniquement le DVM, une autre gamme 2 000  $m\Omega$  (pleine échelle) et finalement, on s'arrête sur la gamme 20 V (soit 20  $\Omega$ ) **vers 6  $\Omega$  par sécurité pour le module.**

Un générateur de courant continu de haute précision, compensé en température, crée un débit fixe de 1 A, qui parcourt l'élément à mesurer, ce qui, puisque  $R = U/I$ , donnera 1 mV par  $m\Omega$  à ses bornes. La seule difficulté sera de bien prélever cette tension, nous y reviendrons. Le synoptique est résumé sur la figure 1, fort simplement.

Attirons toutefois l'attention sur le fait qu'un ampère peut endommager ou détruire un composant non prévu pour le supporter (mini HP, bobinage en fil fin, etc...) par simple effet Joule ! Cette valeur pratique pour sa conversion directe, correspond en fait à une bonne valeur «moyenne» de contrainte en Hi-Fi, ou autre montage amateur de puissance.



Elle permet d'évaluer en «simulation réaliste», résistance et échauffement d'un composant ou d'un câblage, ce qui causera bien des surprises ...

## A LA RECHERCHE DU BON Puits DE COURANT

Dans le jargon analogique, on nomme source de courant «ce qui alimente du haut une charge placée «en bas» (SOURCE) et puits de courant «ce qui tire à travers une charge reliée en haut, un courant qui s'écoule vers le bas» (SINK) comme le précise la figure 2. Les semi-conducteurs les moins chers conduisent à élaborer un puits et non une source pour une mesure inchangée au voltmètre.

La figure 3 est un bon puits, c'est un circuit de fonction conseillé, mais pas un circuit de mesureur. Un transistor NPN compare de lui même les potentiels présents sur sa base et sur son émetteur et une simple diode couplée thermiquement au boîtier, minimisera l'action de la température. Celle-ci, en revanche, est totale sur la zéner qui n'est stable que vers 6 à 8 V. C'est une perte de dynamique excessive.

# UNE MESURE DE PRÉCISION

Figure 1

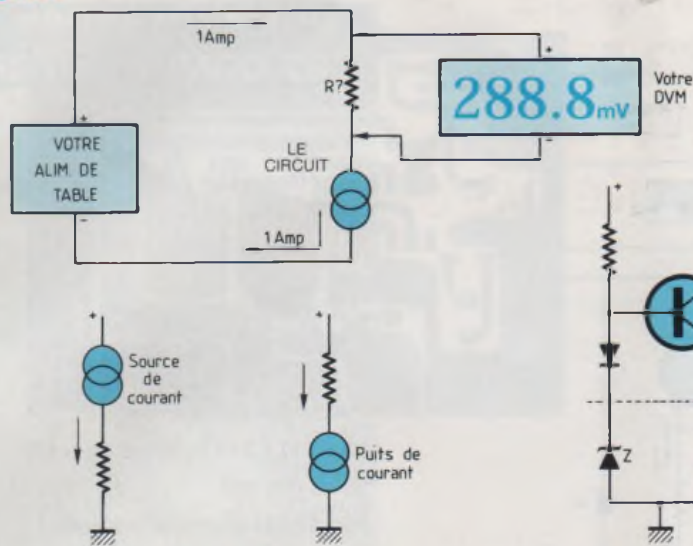


Figure 2

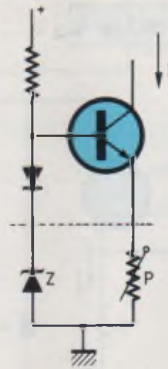


Figure 3

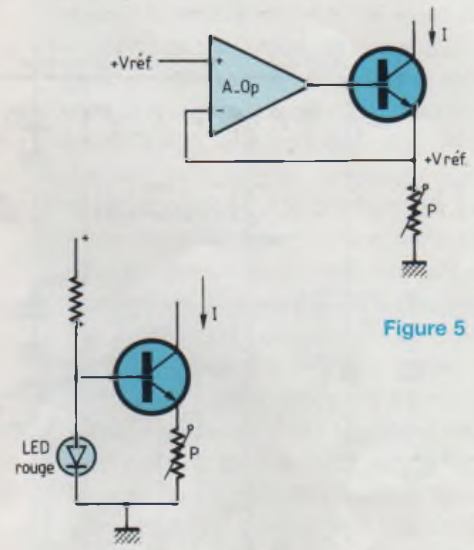
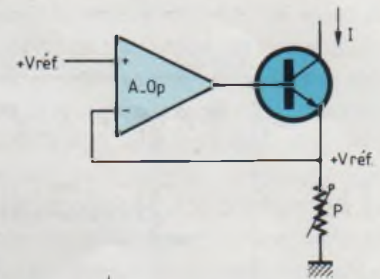


Figure 4

Figure 5



Le potentiomètre P verra à ses bornes, une tension quasi-identique à celle de la zener, sa valeur ohmique décidant alors à elle seule du flux de courant entrant par le collecteur. Les termes d'erreurs, dont le courant base, deviennent non négligeables pour un courant de 1 A et un Darlington devient nécessaire, plus délicat à compenser en température avec deux diodes au lieu d'une à approcher du transistor. C'est raté.

En figure 4, on utilise le 1,65 V théorique d'une LED rouge passante pour l'employer comme une zener pratique, puisqu'il faut alors considérer que P établit avec 1 V à ses bornes, la relation «1 kΩ entraîne 1 mV». L'autre bon côté du circuit est la tentation d'allumer la LED avec un courant direct suffisant, ce qui fait très joli et accentue le côté impressionnant d'un montage sur un public facile ...

Techniquement, on ne trouve presque jamais la courbe de variation thermique d'une LED qui est quasiment une droite dans l'obscurité toutefois. De plus et surtout, la couleur joue et par exemple, une «super-rouge» ne marche pas avec 2 V environ, c'est donc pire qu'en figure 3,

tant les paramètres d'erreurs sont nombreux. C'est pour jouer. La figure 5 donne la technique convenant à un circuit de mesure. Le transistor ou Darlington est placé dans une boucle d'asservissement et comme par nature un amplificateur différentiel «agite» sa sortie jusqu'à «voir» une égalité de potentiel sur ses entrées directe (+) et inverseuse (-), on trouve +VREF aux bornes du potentiomètre de façon garantie, ce qui est vrai en négligeant la tension de décalage à l'entrée de l'ampli (offset).

Ce montage asservi étant débarrassé des problèmes de dérive thermique du transistor (puisqu'inclus dans la boucle avec 100 % de contre-réaction) est préférable à la condition de bien veiller aux paramètres d'entrée de l'Ampli-Op. Spécialement à la valeur de dérive thermique de la tension d'offset, très élevée sur un  $\mu A 741$  ou un TLO71 par exemple. Pour ne pas ruiner d'un coup tous les efforts entrepris, reste le LM 301 A ou le  $\mu A 714$  (OP 27) suivant son budget, mais il faut exclure BIFET et amplis non spécifiés comme «de précision». La voie royale s'ouvre alors pour le TLC 271 C (de TEXAS).

## NOTRE SCHÉMA DE PRINCIPE

Il apparaît dans sa simplicité en figure 6 et nous l'avons doté de tous les détails permettant d'en apprécier le fonctionnement. Un MOSFET Double Diffusé standard à Canal N est le puits de courant 1 A, la résistance R1 choisie à 1  $\Omega$  ne chute que 1 V pour trouver le bon compromis précision/utilisation.

Le MOS travaille en résistance variable de faible valeur sous le contrôle total de l'ampli CMOS (TLC271C).

Avec un écart de 10 mV maxi, et disons 2 à 4 mV typiquement, la tension d'offset ne variera alors que de 0,7  $\mu V/^\circ C$ , ce qui, à ce prix, est inédit et résulte de l'excellente tenue thermique naturelle des transistors MOSFET. Comme nous avons choisi une tension de mode commun de 1 V rapportée aux entrées (pins 2 et 3), on peut considérer en pratique que le TLC271 est débarrassé des problèmes de dérive, ce qui inclut le MOSFET de puissance placé dans la boucle (qu'il n'est plus nécessaire de trier).

Il n'y a plus que deux sources d'erreurs

# OHMMÈTRE POUR RÉSISTANCES DE FAIBLES VALEURS

Figure 6

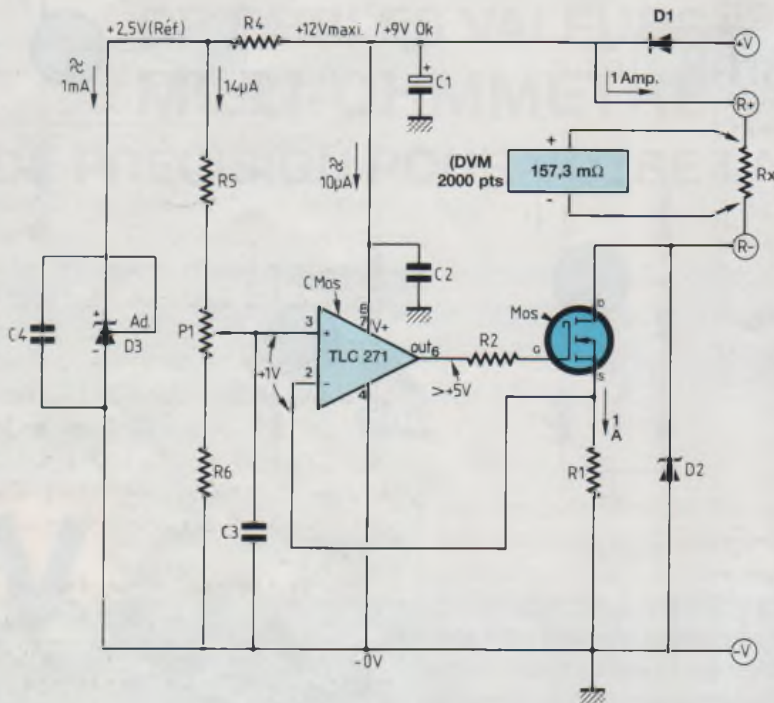
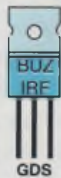
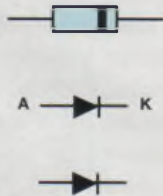
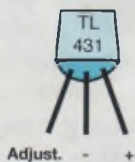
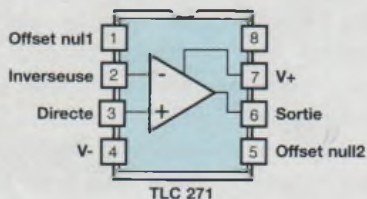


Figure 9



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### - Résistances 0,25 W / 5 % couche métal (SFR 25 Philips)

- R2 : 820 Ω
- R4 : 4,7 kΩ
- R5 : 100 kΩ
- R6 : 68 kΩ

### - Autres résistances

- R1 : 1 Ω / 3 W bobinée de préférence (RB 59)
- P1 : 10 kΩ ajustable horizontal 1 tour (cermet conseillé)

### - Condensateurs

- C1 : 1 000 μF / 16 V radial
- C2, C4 : 0,1 μF / 63 V Milfeuil
- C3 : 1 à 4,7 nF céramique plaquette

### - Semiconducteurs

- IC1 : TLC 271
- MOS : BUZ 10 A, IRF 530, etc... (75 W quelconque)
- D1 : 1N 4001 à 4007
- D2 : zéner 30 à 47 V (au choix) en 1 W si possible

### - Autres

- D3 : TL 431C (Texas, Motorola) ou LM 431C (NSF)
- Radiateur 10°C/W (ML 33 par exemple)
- Cordons souples avec bananes à reprise arrière
- Pincettes éventuelles (voir texte)

# UNE MESURE DE PRÉCISION

Figure 7

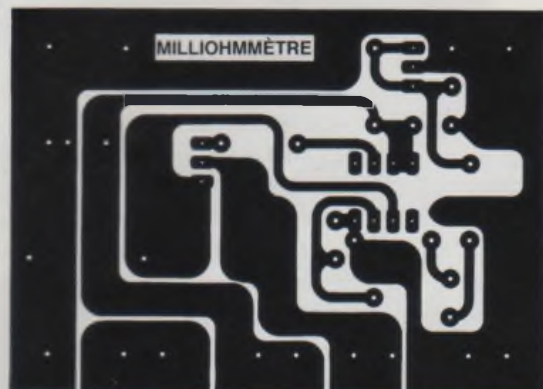


Figure 8

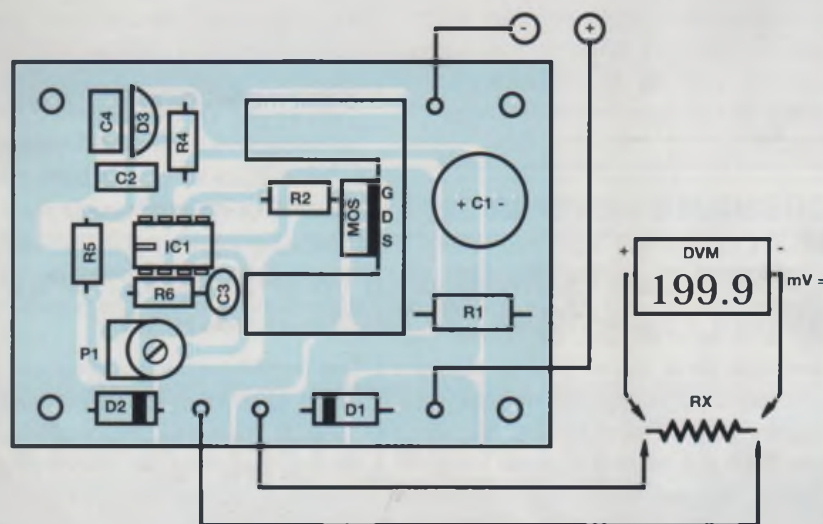
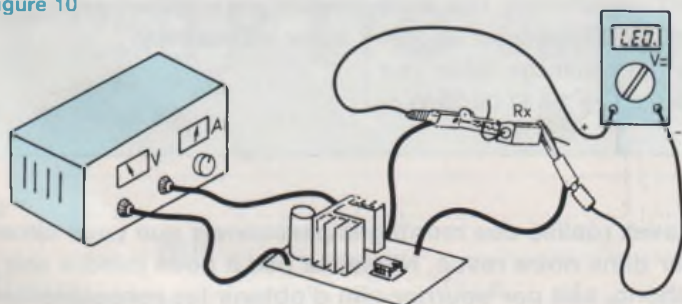


Figure 10



véritables à examiner, qui sont R1, puis la référence établie par P1. La résistance R1 étant de puissance, on trouve avantage à choisir une bobinée, car si la valeur de  $1 \Omega$  n'est pas exacte (peu importe ici, grâce à P1), elle doit être affectée du meilleur coefficient de température possible. Une résistance bobinée est bien meilleure à cet égard qu'une résistance diffusée (à couche) ou pire, agglomérée. Concernant la référence, on fait appel ici à la TL 431 C qui donne dans ce circuit, un potentiel de 2,5 V à ses bornes (la valeur exacte de 2,495 V est à nouveau sans importance). Cette tension donnée à 50 ppM/°C de 0 à 70°C est en fait à 30 ppM de 15 à 40°C, peut-être moins. Même l'ICL 8069 de HARRIS fait difficilement mieux et pour beaucoup plus cher sous 1,2 V.

Un diviseur de tension spécialement étudié, va extraire 1 V de ces 2,5 V, ce qui en théorie, permettrait de porter la stabilité à presque 10 ppM sur l'entrée non inverseuse du TLC271.

**L'important pour ce diviseur, est d'employer pour R5 et R6, des résistances de même marque et modèle pour que leurs coefficients de dérive s'annulent.** Enfin, P1 a été choisi pour permettre une position assez centrale du curseur qui aura le même effet. Tout ajustable est le problème d'un circuit de précision ; si un céramique métallisé (CERMET) est conseillé, un type carbone pour P1 est ici acceptable.

Les gadgets enfin avec D1 anti-inversion des bornes d'alimentation +V et -V lors du raccordement, C1 qui filtre un peu et minimise les effets de possibles ondulations sur l'alimentation, gênantes uniquement pour des résistances Rx dépassant 1 ou 2  $\Omega$ . Une zener D2 protège le MOS contre toute polarisation inverse ou excessive en transitoire, qui est inévitable en testant par exemple une bobine de gros fil.

Les plus basses tensions disponibles en D<sup>2</sup>-4MOS sont 50 V et actuellement 60 V ou même 80 V. On choisit donc une bonne zener (D2) de 1 W si possible,

# OHMMÈTRE POUR RÉSISTANCES DE FAIBLES VALEURS

entre 30 et 47 V. Pour rester compact, le module dispose d'un petit radiateur établi pour un MOS 75 W, quelconque d'ailleurs, car tous sont spécifiés à 1,67°C/W entre jonction et boîtier. Notre puits de courant absorbe 1 A sous «quelques volts», ce qui donne les watts dans le MOS.

Pour cette raison, la tension d'alimentation conseillée est de 9 V au maximum, même si de brèves mesures sont possibles sous 12/13 V d'entrée (mesure de bobine HP 8 Ω s'il le permet). La dissipation maximale se fait si  $R_x = 0$ , elle est nulle si  $R_x = \infty$ .

## RÉALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé montré en figure 7 utilise des pistes larges, à dessein. On compte sur elles pour faire office de radiateur d'appoint et pour éviter aussi les pertes très vite gênantes (en millivolts) dans un montage de ce type. Bien étamer au fer toutes les pistes larges avec une bonne soudure fraîche en premier lieu.

Volontairement, nous avons minimisé la longueur des connexions de R1 et D1 pour leur donner une cohérence thermique. On conseille pour le TLC271 C, l'emploi d'un support pour créer, cette fois-ci, un découplage thermique entre pistes et circuit intégré. On devine l'importance extrême des cordons de mesures vers  $R_x$ . Peu importe leur aspect ohmique, mais il est capital de pouvoir prélever la tension du DVM le plus près possible physiquement du lieu où le courant s'établit sur l'élément mesuré. Un demi-centimètre d'écart entre injection et prélèvement, modifie

l'affichage, même sur bon fil, la résolution étant de  $\pm 100 \mu\Omega$  !

Nous avons décidé l'emploi de cordons de mesures (rouge et noir) équipés de fiches bananes de qualité, avec reprise arrière pour les cordons du DVM (bananes gigognes en quelque sorte). Coupés chacun en deux, ils donnent des sondes et des câbles d'alimentation repérés et adaptés.

L'implantation donnée en figure 8 ne montre pas la présence de graisse silicone entre MOS et radiateur, mais elle est absolument inévitable comme dans tous nos circuits. A noter que la zener D3 (TL 431) peut, dans cette configuration, se monter à l'envers sans changement ni accident. Faire de belles soudures partout, puis **après test, nettoyer au trichloréthylène et vernir le côté cuivre** (Jelt V1) pour ne pas fausser dans le temps le fonctionnement de l'ampli-Op CMOS.

## QUELQUES CONSEILS

L'étalonnage en premier lieu bien sûr, dépend des possibilités de mesure de vos amis et collègues. On réalise l'assemblage de la figure 10 en choisissant une alimentation capable de fournir un courant de 1 A sans fatigue, même de régulation médiocre. On ajuste P1 à mi-course en l'absence de références valables et l'on est réglé à 1 % environ, ce qui peut suffire.

L'idéal est un ampèremètre calibré pour 1 A (à priori 2 A continus pleine échelle) pour régler P1 correctement. Une autre méthode consiste à mesurer sur un pont RLC, ou bien un ohmmètre fiable, une résistance de 0,1 Ω à 1,5 Ω de 25 W si

possible, en notant les décimales obtenues pour avoir le même affichage à la maison. On est alors à 1/1000<sup>e</sup> de précision relative, sans difficulté.

Le montage se prête aisément à une libre oscillation BF si un bobinage de puissance présente un facteur de qualité suffisant. Sur un HP robuste, on pourra suivre auditivement la mise en température de la bobine et comparer sommairement des inductances BF. Sinon, un électrolytique placé entre les bornes de mesure, amortira le bobinage jusqu'à arrêt de l'alternatif.

Ce qui, en revanche, manque de souplesse, c'est la connexion elle-même, car des milli-ohms, c'est très vite pris avec une pince crocodile à serrage trop lâche, ou emboîtée trop peu, etc ... On pourra **comparer** un contact par pincement, puis par fil piqué (pointe) et finalement soudé. Le tout peut être battu par un contact vissé avec des cosses, mais si les métaux employés sont différents, un effet de thermo couple peut apparaître sur une «pile parasite» que forment les couches superposées (serrer la vis davantage) si la moindre possibilité existe...

Des expérimentations diverses donneront un lot d'informations parfois inattendues, et l'on vérifiera à nouveau que ce qui est beau n'est pas souvent bon, sauf hasard ou qualité réelle du contact. Les pistes imprimées sur circuit décevront probablement, tandis que le fil de câblage, après stabilisation thermique, peut montrer une qualité imprévue, quitte à réaliser une simple mise en parallèle pour égaler le beau câble ...

D. J.

## EDITIONS PÉRIODES

5, boulevard Ney  
75018 Paris

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



## PHL-AUDIO / SEAS



**BOOMER MÉDIUM PHL AUDIO / SP 1280**

**TWEETER SEAS / T25FC001. CONNECTEURS SPEAKON MÂLE / FEMELLE**

**ENSEMBLE DES COMPOSANTS DU FILTRE PASSIF 2 VOIES. SELFS. CONDENSATEURS.**

**RÉSISTANCES. PRISES SPEAKON MÂLE / FEMELLE**

# Kit composants de l'enceinte EURIDIA 2000

**2 250 F TTC l'unité (port compris)**

\* Ecrire en CAPITALES, S.V.P.

NOM : .....

PRÉNOM : .....

N° : ..... RUE .....

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

Ci-joint mon règlement par :

chèque bancaire

par CCP

par mandat

A retourner accompagné de votre règlement à :

**EDITIONS PÉRIODES 5, boulevard Ney, 75018 Paris Tél. : 01 44 65 88 14**



# ST QUENTIN RADIO

Prix Toutes Taxes Comprises 19,6%

6 rue de St Quentin 75010 PARIS / Tél 01 40 37 70 74 - Fax 01 40 37 70 91

Prix donnés à titre indicatif

## Transformateurs pour tubes

|   |       |
|---|-------|
| Série 8020 / LED N°130<br>ALIMENTATION : 220V/230V (2,8 Kg).....                              | 375F  |
| SORTIE HP : 8000 ohms (2 Kg) .....  | 455F  |
| Série 4004 / LED n° 136/137<br>ALIMENTATION : 220V/230V (4 Kg) .....                          | 505F  |
| SORTIE HP : 4000 ohms (3 Kg) .....  | 555F  |
| Série 2005 / LED N° 139<br>ALIMENTATION : 220/230V (2,8 Kg) .....                             | 365F  |
| SORTIE HP : 5000 ohms (1,1 Kg) .....  | 265F  |
| Série 1250 / LED N° 140<br>ALIMENTATION : 220/230V (4,6Kg) .....                              | 555F  |
| SORTIE HP : 1250 ohms (2,4 Kg) .....  | 599F  |
| Série 5008 "OCTUOR" / LED N° 143<br>ALIMENTATION : 220/230V (6Kg env.) .....                  | 595F  |
| SORTIE HP : 2000 ohms (4Kg) .....   | 725F  |
| Série 5008A "OCTUOR" classe A / LED N°145<br>ALIMENTATION : 220/230V (6Kg) .....              | 595F  |
| SORTIE HP : 625 ohms (4Kg) .....  | 750F  |
| Série "Le classique 1 & 2" pour LED N°146 & 150<br>ALIMENTATION 64/35: 220/230V (6,4Kg) ..... | 675F  |
| SORTIE HP 6400 : 6400 ohms (3,2Kg) .....  | 725F  |
| Self 10H/400mA (2,6Kg) .....  | 380F  |
| Série PUSH 925 / LED N°151<br>ALIMENTATION : 220/230V (4Kg) .....                             | 595F  |
| SORTIE HP (1Kg) Bohms .....   | 585F  |
| Self 3H (2Kg) .....   | 325F  |
| Triode 300B / LED N°152<br>ALIMENTATION : 220/230V (6,1Kg) .....                              | 610F  |
| SORTIE HP 4/8/16ohms (5,8Kg) .....  | 1400F |
| Self 3H (2Kg) .....   | 340F  |
| Capot chromé pour alim et self .....  | 120F  |
| Triode PP 300B / LED N°154<br>ALIMENTATION 45/45 : 220/230V (4,6Kg) .....                     | 610F  |
| SORTIE HP 4064 : 4/8/16ohms (2,8Kg) .....   | 770F  |
| Duo Pentode 7189/7320 / LED N°155<br>ALIMENTATION 825/2 : 220/230V (4Kg) .....                | 520F  |
| SORTIE HP825/2: 4/ 8/16 ohms .....  | 725F  |
| LED N°159 / 160<br>Alimentation .....   | 535F  |
| sortie 4/8R .....   | 950F  |
| Capot alim .....  | 115F  |
| Le KT 88/KT90 / LED N°160<br>ALIMENTATION : 220/230V .....                                    | 690F  |
| SORTIE .....  | 725F  |
| Le triode 845 / LED N°161-162<br>ALIMENTATION (en cuve) : 220/230V .....                      | 1100F |
| SORTIE 8 ohms (circuit C modèle en cuve) .....  | 1700F |
| Alimentation préampli à tube PRO01<br>220/230V - 2x300V + 2x6,3V (1,5Kg) .....                | 375F  |
| Alim. HTI préampli à tube LED N°147 & N°148<br>220V/230V - 2x220V - 2x6,3V, 0,74Kg .....      | 490F  |
| Alim. HTI préampli à tube pour LED N°149 & N°158<br>220V/230V - 2x220V - 2x6,3V, 1Kg .....    | 490F  |

## TUBES

|                              |       |                           |      |
|------------------------------|-------|---------------------------|------|
| ECC 81 .....                 | 70F   | 6L6GC STA la paire .....  | 250F |
| ECC 82 .....                 | 75F   | 6L6WXT STA la paire ..... | 250F |
| ECC 83 .....                 | 65F   | 6L6GC GE la paire .....   | 435F |
| ECC 84 .....                 | 65F   | 845 .....                 | 440F |
| ECL 86 .....                 | 125F  | <b>Support TUBE</b>       |      |
| EL 34 .....                  | 140F  | NOVAL C. imprimé          |      |
| EL 34 la paire .....         | 320F  | Ø 22mm .....              | 22F  |
| EL 84 (Sovtek) L'unité ..... | 65F   | Ø 25mm .....              | 22F  |
| les 10 .....                 | 450F  | blindé chassis .....      | 30F  |
| les 2 appariés .....         | 180F  | OCTAL avec cosses         |      |
| EZ 81 .....                  | 96F   | Ø 30mm .....              | 30F  |
| KT 88 la paire .....         | 590F  | pour 300B stéatite .....  |      |
| KT 90 la pièce (EI) .....    | 310F  | pour 845 .....            |      |
| KT 90 la paire (EI) .....    | 630F  | 145F                      |      |
| 300B Sovtek la paire .....   | 1350F |                           |      |
| 7189-7320 la paire .....     | 320F  |                           |      |
| 6L6GC (Sovtek) .....         | 69F   |                           |      |

Nous pouvons vous commander toute une gamme de tubes, devis sur demande.

## LIBRAIRIE TECHNIQUE DUNOD & ETSF

La restauration des récepteurs à lampes André CAYROL - Les appareils à lampes sont en core nombreux sur le marché de l'occasion et de l'antiquariat. Par contre, les techniciens maîtrisant les techniques (pourant simples) de restauration sont de plus en plus rares. Alors que son premier ouvrage traitait uniquement des récepteurs à lampes, l'auteur aborde cette fois la restauration des autres appareils: magnétophones, électrophones, appareils de mesure, et récepteurs. Sont clairement expliqués: le fonctionnement des appareils, leurs points faibles, les techniques de réglage et l'outillage.



Initiation aux amplis à tubes Jean Miraga - L'auteur, bien connu des spécialistes du domaine, offre à travers cet ouvrage une très bonne initiation aux amplificateurs à tubes, qu'il a largement contribué à remettre à la mode à partir des années 70. Sa longue expérience, ses connaissances dans le domaine du tube électronique fusionnant avec les techniques nouvelles, font de cet ouvrage une documentation précieuse qui vous fera découvrir les étonnantes possibilités des amplis à tubes.



Schématèque Radio des années 30 - La série Nostalgie d'ETSF propose des rééditions, dans leur présentation originale, des grands classiques de l'édition scientifique et technique ou d'ouvrages consacrés à des appareils anciens. Elle intéressera les passionnés d'électronique ainsi que les amateurs d'appareils de collection. C'est pour répondre à l'engouement du ce public pour les postes anciens que nous avons jugé opportun de publier le présent ouvrage. Le lecteur y trouvera une sélection de schémas de postes radio à lampes, parus aux cours des années trente aux Éditions Radio, dans les fameuses Schémathèques de Wladimir Sorokine.

Cet ouvrage constitue donc une véritable bible que passionnés de radio, collectionneurs ou simples amateurs d'électroniques, se doivent de posséder. Format 21x27,5cm - 187 pages / 160F



Schématèque Radio des années 40 - La série Nostalgie d'ETSF propose des rééditions, dans leur présentation originale, des grands classiques de l'édition scientifique et technique ou d'ouvrages consacrés à des appareils anciens. Elle intéressera les passionnés d'électronique ainsi que les amateurs d'appareils de collection. C'est pour répondre à l'engouement du ce public pour les postes anciens que nous avons jugé opportun de publier le présent ouvrage. Le lecteur y trouvera une sélection de schémas de postes radio à lampes, parus aux cours des années quarante aux Éditions Radio, dans les fameuses Schémathèques de Wladimir Sorokine.

Cet ouvrage constitue donc une véritable bible que passionnés de radio, collectionneurs ou simples amateurs d'électroniques, se doivent de posséder. Format 21x27,5cm - 171 pages / 160F

## AUTO-TRANSFORMATEURS 220V/110V MONOPHASES

Équipé côté 230V d'un cordon secteur longueur 1,30m avec une fiche normalisée 16 amp. 2 pôles + terre, et côté 115V d'un socle américaine recevant 2 fiches plates + terre

| référence | Puissance | Poids    | Prix TTC |
|-----------|-----------|----------|----------|
| ATNP150   | 150VA     | 1.350Kg  | 250F     |
| ATNP250   | 250VA     | 2.400Kg  | 275F     |
| ATNP350   | 350VA     | 2.750Kg  | 350F     |
| ATNP500   | 500VA     | 3.750Kg  | 375F     |
| ATNP750   | 750VA     | 6.250 Kg | 525F     |
| ATNP1000  | 1000VA    | 8.000Kg  | 615F     |



Serie ATS G non réversible capot plastique  
ATSG3T 60VA 720Grs ..... Prix TTC : 275F

## Convertisseur 12/24VDC / 220 VAC

entrée 12VDC nominal (10-15V) ou 24VDC, sortie voltage 220VAC RMS +/- 5%, Fréquence 50Hz +/- 3 %, signal sortie sinusoïde transformée, protections : softstart- batterie faible - protection survolage en entrée - surcharge en sortie - dépassement de température.

| WATTS | 150W      | 250W      | 400W      |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| VOLTS | 12 OU 24V | 12 OU 24V | 12 OU 24V |
| PRIX  | 549F      | 705F      | 1287F     |
| WATTS | 600W      | 1000W     | 1500W     |
| VOLTS | 12 OU 24V | 12V       | 12V       |
| PRIX  | 1893F     | 2590F     | 5048F     |



## Plaque epoxy 8/10°

| présensibilisé  |     | brut            |     |
|-----------------|-----|-----------------|-----|
| 1 FACE          |     | 1 FACE          |     |
| 100x160mm ..... | 26F | 100x160mm ..... | 17F |
| 200x300mm ..... | 86F | 200x300mm ..... | 42F |
| 2 FACES         |     | 2 FACES         |     |
| 100x160mm ..... | 38F | 100x160mm ..... | 19F |
| 200x300mm ..... | 92F |                 |     |

## Câble HP repéré rouge et noir

| Prix au mètre                |       |                               |     |
|------------------------------|-------|-------------------------------|-----|
| 2x0,75 mm <sup>2</sup> ..... | 3F    | 2x4,0 mm <sup>2</sup> .....   | 12F |
| 2x1,00 mm <sup>2</sup> ..... | 4,5F  | 2x6,00 mm <sup>2</sup> .....  | 15F |
| 2x2,50 mm <sup>2</sup> ..... | 8,50F | 2x10,00 mm <sup>2</sup> ..... | 25F |

## Schématèque Radio des années 50 - Cet ouvrage reprend des schémas de postes radio des années 50 qui étaient parus dans la série d'ouvrages "schémathèque" de Sorokine.



d'alignement, de diagnostic de panne et de réparation.  
275x210 - 170 pages  
W Sorokine / Édition ETSF / 160F

## Les amplificateurs à tubes - René BESSON



240x160 - 136 pages  
Édition ETSF / 149F

## PAYEZ EN 3 FOIS À PARTIR DE 1200€ TTC.

FAIRE 3 CHEQUES IDENTIQUES.  
EX: POUR 1500F D'ACHAT  
1)500F A L'ENCAISSEMENT  
2)500F 30 JOURS APRES  
3)500F 60 JOURS APRES

FAIRE DES CHEQUES DE VALEURS SEMBLABLES.

## LED BLEUE & LED BLANCHE

### LED BLEUE haut rendement

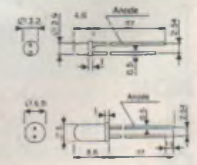
Diam 3mm - 60mcd typ, 60°, diffus ..... 18F  
Diam 5mm - 40mcd typ, 60°, diffus ..... 18F

### LED BLANCHE haut rendement

Diam 3mm - 300mcd typ, clair ..... 26F  
Diam 5mm - 3300mcd typ, diffus ..... 26F  
Diam 5mm - 3300mcd typ, clair ..... 26F

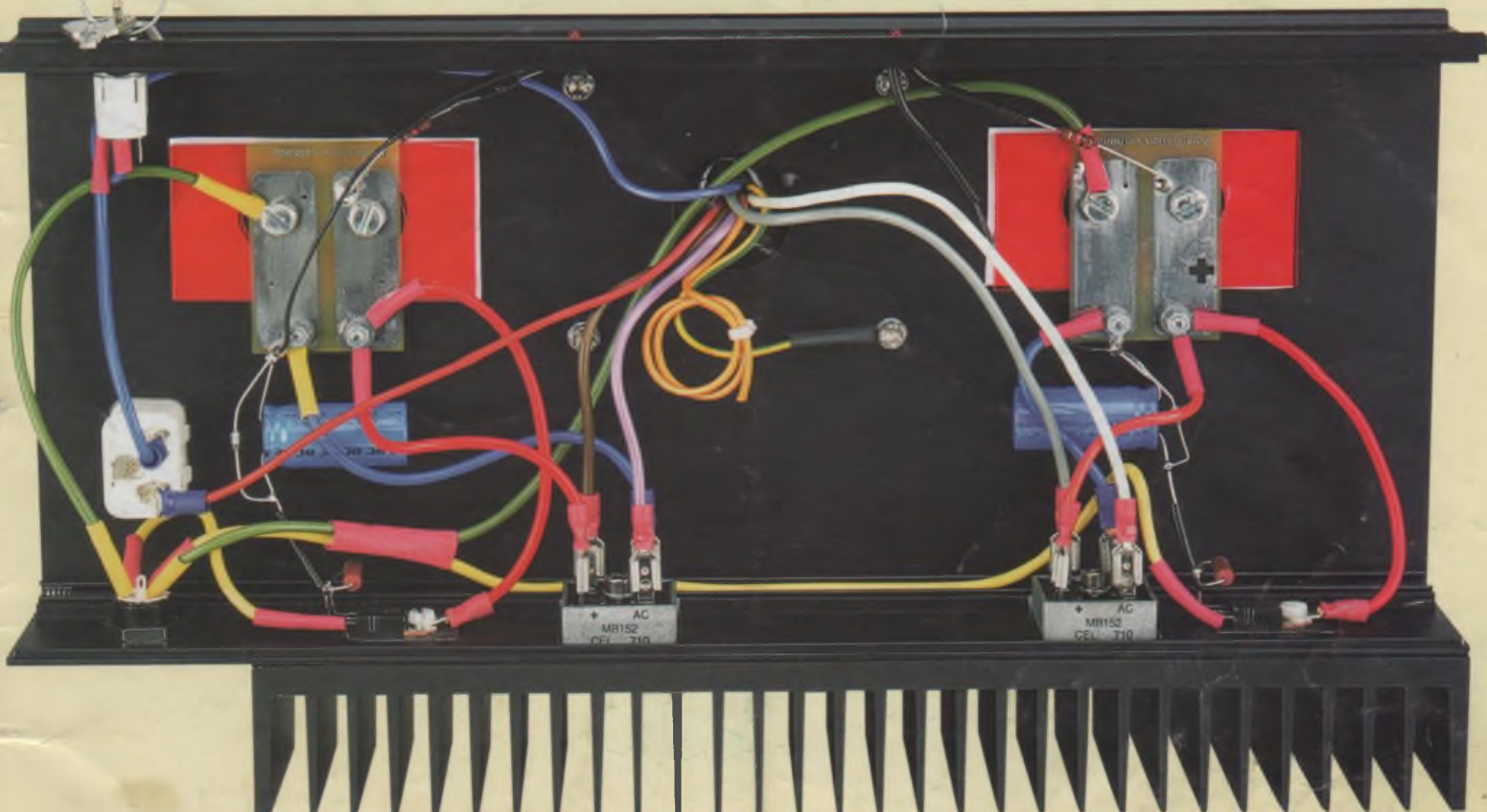
### LED JUMBO haut rendement

DL2C - 6ID / Rouge diffus teinté, 22F/1, 187F les 10  
DL2C - 6GD / Vert diffus teinté, 22F/1, 187F les 10  
DL2C - 6YD / Jaune diffus teinté, 22F/1, 187F les 10

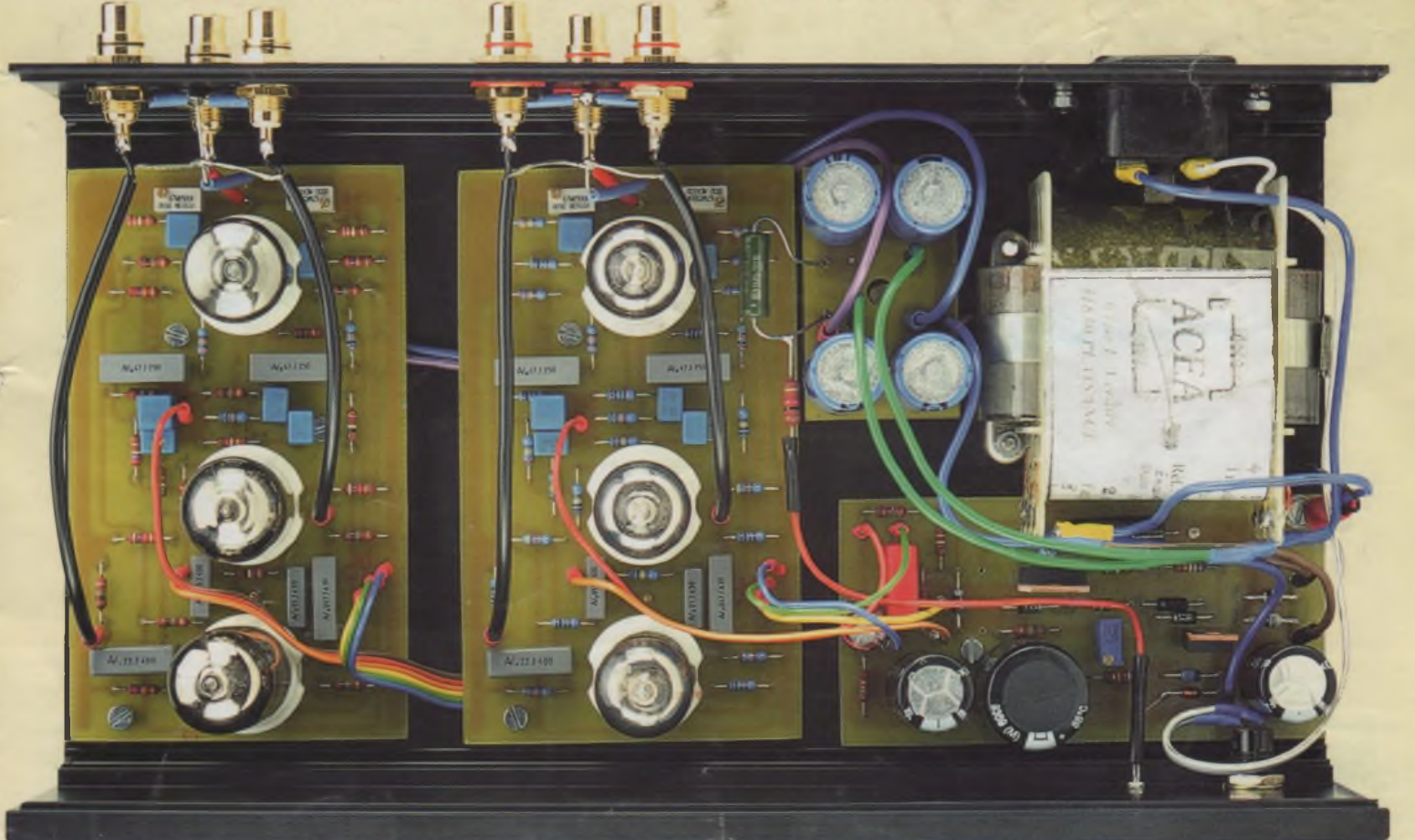


Toute l'équipe de St Quentin Radio vous souhaite de joyeuses fêtes de fin d'année.  
www.stquentin.net

# INTERCONNEXIONS DE L'ALIMENTATION CHAUFFAGE CATHODE DES TRIODES 845




# INTERCONNEXIONS DU FILTRE ACTIF 2 VOIES




# WBT®


Avez-vous déjà eu  
l'embarras  
du (bon) choix ?



**WBT-0100**  
Fiche coaxiale  
68% de cuivre  
5 couches d'or 24 carats  
montage en sertissage  
existe en version soudable

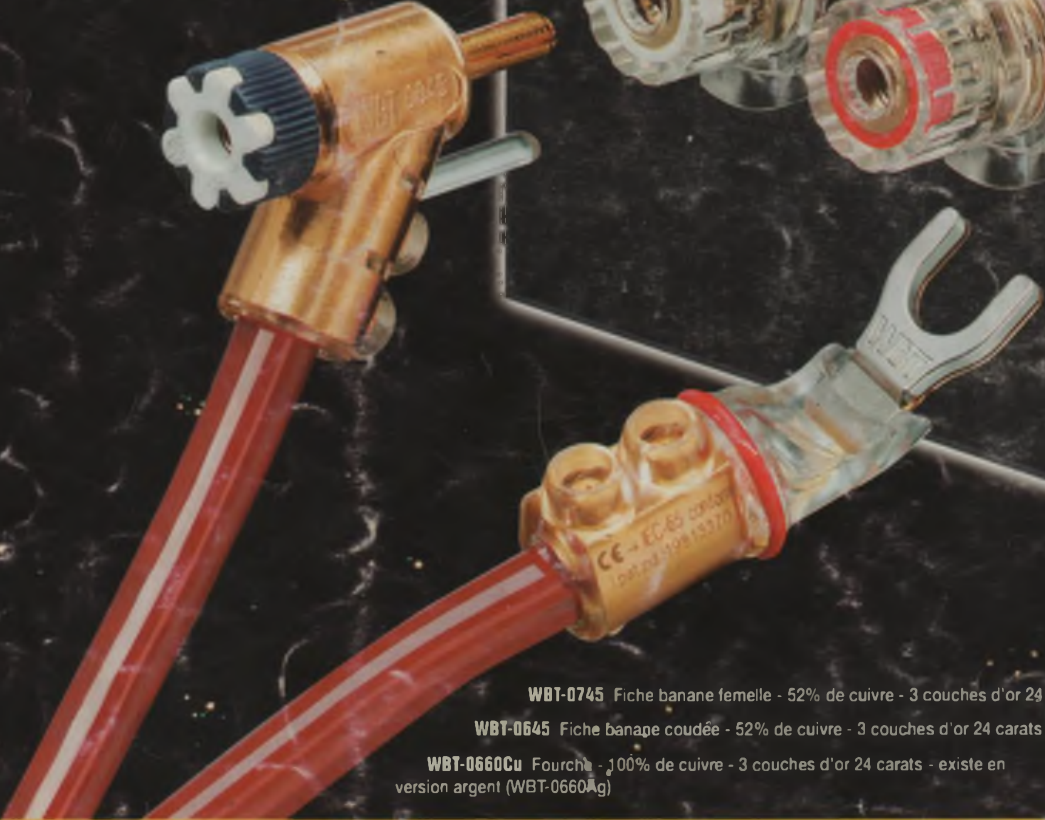


**WBT-0201**  
Fiche coaxiale châssis  
68% de cuivre  
montage par soudure  
existe en version à sertir



**WBT-0745** Fiche banane femelle - 52% de cuivre - 3 couches d'or 24 carats

**WBT-0645** Fiche banane soudée - 52% de cuivre - 3 couches d'or 24 carats



**WBT-0660Cu** Fourche - 100% de cuivre - 3 couches d'or 24 carats - existe en version argent (WBT-0660Ag)

## BC Acoustique

ENCEINTES HAUTE-FIDÉLITÉ

BP 306 - 94709 Maisons-Alfort Cedex - Tél. : 01 43 68 25 00 - Fax : 01 43 68 37 00  
informations sur internet - <http://www.bc-acoustique.com>

**BC Acoustique** n'est pas seulement un concepteur d'enceintes français réputé aux quatre coins du globe, nous sommes aussi connus pour être des passionnés résolus... Les fabricants des meilleurs produits mondiaux nous ont sollicités afin de distribuer leurs produits. **WBT**, **CHORD** et **SEAS** sont ainsi distribués par nos soins avec l'amour de la musique et le professionnalisme qui nous caractérisent.

Vous pouvez obtenir une documentation ou l'adresse des revendeurs agréés de ces produits **sur simple demande**.