ISSN 0763-7409

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N° 164

Led

HORLOGE MURALE : UNE APPLICATION AVEC LE KIT DE DÉVELOPPEMENT 68HC11

ENCEINTE ACTIVE 2 VOIES AVEC H.P. FOCAL

AMPLIFICATEUR /MÉLANGEUR 5 ENTRÉES 2 x 50 Weff ET CORRECTEUR DE TONALITÉ

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

AMPLI/MÉLANGEUR 5 ENTRÉES

M 1226 - 164 - 28,00 F - RD

BIMESTRIEL MARS/AVRIL 2001 / BELGIQUE 204 F.B. / CANADA $ 4,95

NOËL continue chez Selectronic

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

Modèle 1

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

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**.

Modèle 2

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

Elles sont bien réelles et dispo chez Selectronic

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.

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 !

Nouveau

- 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 : ∅ 49 x 56 mm • Poids : 150 g.

La caméra est fournie avec cordon de liaison de 20 m et étrier de fixation.

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

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**

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 : ∅ 3 mm / 4 cd et ∅ 5 mm / 5,6 cd.

Nouveau

Le lot de 10 en ∅ 3 mm 115.2159-10 PROMO **189,00 F TTC**
Le lot de 10 en ∅ 5 mm 115.2161-10 PROMO **189,00 F TTC**

Un pur chef-d'oeuvre AUDIOPHILE

GRAND MOS

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" ..."

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

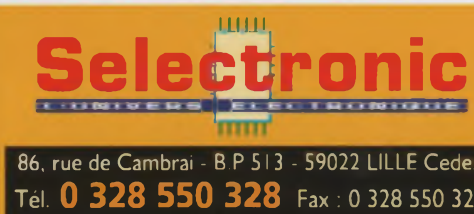
Documentation sur simple demande

Émetteur VIDÉO + AUDIO UHF

479,5 MHz

- Module de transmission HF vidéo + audio.
- 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**



86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. **0 328 550 328** Fax : 0 328 550 329
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 02/2001

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N° 164

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
Christian Schneider

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
Christian Mura
Frédy Vainqueur

Secrétaire de rédaction :
Fernanda Martins

Photos :
Antonio Delfin

Impression :
Berger Levrault - Toul

6

HORLOGE MURALE DOTÉE D'UNE FONCTION THERMOMÈTRE APPLICATION DU KIT DE DÉVELOPPEMENT 68HC11 (3 ÈME PARTIE)

Ce module est le dernier élément de notre projet. Afin d'obtenir un confort d'utilisation suffisant, les réglages de l'heure et autres options seront pilotés à distance à partir d'une radiocommande HF. Câblé sur le port C du kit 68HC11, ce module totalement indépendant pourrait rendre de nombreux autres services (gradateur de lumière radiocommandé, commande à distances d'appareils électroménagers, etc.).

11

PETITES ANNONCES GRATUITES

12

ENCEINTE ACTIVE 2 VOIES OPUS 2VA

L'OPUS 2VA est une enceinte «active» à 2 voies. Le qualificatif «active» signifie qu'elle incorpore un filtre électronique à deux voies, deux amplificateurs de puissance et une alimentation. Elle est donc directement compatible avec le niveau du signal de sortie d'un lecteur de CD ou d'un préamplificateur-mélangeur. La mise en fonctionnement est télécommandée en H.F.

24

AMPLIFICATEUR / MÉLANGEUR 5 ENTRÉES MONO 2 x 50 Weff AVEC CORRECTEUR DE TONALITÉ

Voilà de quoi satisfaire un bon nombre d'instrumentistes que cette réalisation qui permet de recevoir cinq signaux de provenances diverses, telles que guitares, microphones, claviers ou autres sources de modulation. Peu onéreux et sans aucune mise au point, cet «Amplificateur/Mélangeur» intéressera, nous le pensons, quantité de jeunes musiciens désireux de se réunir pour exprimer leur talent.

41

SERVICES CIRCUITS IMPRIMÉS ET ABONNEMENTS

42

GBF SYNTHÉTISÉ 0,1 Hz - 102,4 kHz 2 SORTIES MULTIFONCTIONS A DÉPHASAGE PROGRAMMÉ OU SINUS VOBULÉ AVEC MARQUEUR (3 ÈME PARTIE)

Nous voici arrivés au terme de la réalisation de notre «Générateur BF Synthétisé» avec cette troisième partie consacrée à la réalisation et le câblage des trois dernières cartes.
Cet appareil peut paraître complexe à entreprendre, vu la multitude de circuits imprimés «double face» qu'il met en œuvre. Toutefois, la complexité n'est qu'apparente, étant donné que les cartes s'enfichent les unes dans les autres avec au final peut de réglages à effectuer.
De plus, l'auteur met à la disposition des lecteurs la pièce maîtresse de ce «Générateur», la ROM programmée et ce à un prix très attractif.

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 (1ère 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 (2ème 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° 145

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

N° 146

Photocopies des articles (Prix de l'article : 30 F) :
- Réalisez un kit de développement évolutif pour microcontrôleur 68HC11 (2ème 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 (3ème 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 (4ème partie) Gestion de claviers matriciels
- Préamplificateur avec triode/pentode ECL86 en «MU follower».

N° 149

- En Savoir Plus sur : le tube électronique (la lampe)
- Kit de développement pour 68HC11 (5ème partie). - 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 (2ème 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 (2ème 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 (1ère 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 (4ème partie)
- Multimètre 4 rampes 35 000 points (1ère partie)
- Un caisson d'extrême grave avec le haut-parleur 13VX Focal (2ème partie)
- La triode 300B. Amplificateur de 2 x 9 Weff en pure classe A sans contre-réaction (2ème partie)
- Amplificateur à 2 tubes en série avec pentodes EL86

N° 154

- Multimètre 4 rampes 35 000 points (2ème 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 (5ème 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 (6ème 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 (4ème partie)
- Caméra CCD d'instrumentation équipée du capteur TC237 (7ème 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 (5ème partie)
- Générateur vobulé 1 Hz - 1,5 MHz avec marqueur (2ème 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 vinyls ou microphones
- Enceinte deux voies Euridia 2000
- Générateur vobulé 1 Hz - 1,5 MHz avec marqueur (3ème partie)

N° 159

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

N° 160

- Caméra Kitty : l'interface 12 bits (8ème 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 (9ème partie)
- La Coaxiale : mini enceinte de 5 litres
- Le Triode 845 : amplificateur de 2 x 18 Weff en Single End sans contre-réaction (1ère partie)

N° 162

- Boîte de mesure secteur
- GBF Synthétisé 0,1 Hz - 102,4 kHz (1ère 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 (2ème partie)

N° 163

- Horloge murale avec fonction Thermomètre : une application du kit de développement 68HC11 (2ème partie)
- Filtre actif 2 voies à triodes ECC83, pente d'atténuation de 12 dB/octave
- GBF synthétisé 0,1 Hz - 102,4 kHz : 2 sorties multifonctions à déphasage programmé ou sinus vobulé avec marqueur (2ème partie)
- Le Triode 845 (3ème partie)
- La Mesure des résistances de faibles valeurs Milli-Ohmmètre de précision

---

Je vous fais parvenir ci-joint le montant

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

30 F le numéro (frais de port compris)

NOM : ..... PRÉNOM : .....

N° : ..... RUE .....

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

Quelques numéros encore disponibles (prix 30 F) :
122, 123, 125, 132, 133, 135, 141, 144, 150

Je désire :

...n° 143 ☐ ...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 ☐ ...n° 163 ☐

Photocopies d'article (préciser l'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 15024	33F
AD 826AN	48F	MJ 15025	33F
HA2 2645	85F	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	63F	OPA 2604	30F
LM 337T	8F	OPA 2658P	55F
LM 395T	27F	PIC16F84	49F
LM 675T	46F	TDA 2050	30F
LT 1028	60F	TDA 7294	63F
LT 1038CK	135F	2N 3055	11F
LT1070HVCT	78F	2N 3440	7F
LM 3886T	61F	2N 3904	2F
MAX 038	156F	2N 3906	2F
MJ 15001	21F	2N 5401	3F
MJ 15002	23F	2N 5416	6,50F
MJ 15003	22F	2N 5551	3F
MJ 15004	23F	24C16	19F

Pot. Professionel ALPS

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

Potent. SFERNICE P11

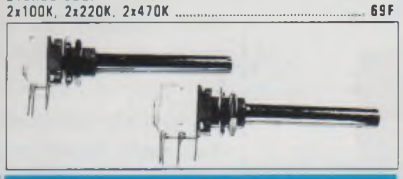
Piste CERMET 1 Watt/70°C, axe long métal 50mm, pour Circuit Impr.

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	199F
1000µF/500V	299F
1000µF/630V	694F
1500µF/400V	188F
1500µF/450V	249F
2200µF/450V	390F

Condensateur axiaux haute tension SIC SAFCO

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
22pF	7F	330pF	7F	2,2nF	7F	2,2nF	7F
47pF	7F	470pF	7F	10nF	7F	3,3nF	8F
100pF	7F	680pF	7F	22nF	7F	4,7nF	8F

STYROFLEX /axial/ 630V

10nF	10F	22nF/63V	14F
33nF/63V	16F		
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 MONA	18F
4,7nF/630V axial	4F50	220nF/630V axial	13F	4,7µF/250V radial MKP MONA	22F
4,7nF/1000V axial	13F50	220nF/630V WIMA	9F	10µF/250V radial MKP MONA	48F
10nF/630V axial	5F	470nF/630V axial	23F50	10µF/400V axial MKP ARCOTRONIC	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
		150000µF/16V	305F

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

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

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

CINCH NEUTRIK

Doré, téflon, grâce à un système de ressort, lamasse est connecté en premier.
La paire..130F

SPEAKON DE NEUTRIK

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

CÂBLE OFC AUDIO PROFESSIONNEL

CÂBLE Haut-Parleur CULLMANN (Le mètre)

2x0,75mm², transparent	6F
2x1,5mm², transparent	16F
2x4,0mm², transparent	30F
2x6,0mm², transparent	40F
2x2,5mm², transparent,Cu argenté	45F

CÂBLE MODULATION haut de gamme CULLMANN

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

Câble modulation mono
Audio SPEED Signal, blindé double isolation, 1X0,38² 30F

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)	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	16F
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 (+gaine carb.)	16F
2582 : 2 cond. blindés ø 6mm	14F

CÂBLE Néglex pour Haut-parleur MOGAMI (Le mètre)

2972 : 4 cond. de 2mm², ø 10mm	72F
3082 : 2 cond. de 2mm², ø 6,5mm (pour XLR)	25F

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
80360 L:360, H:80mm	205F

Coffrets GALAXY

Coffrets très robuste en 3 éléments assemblés par vis: façades avant et arrière en aluminium 30/10° 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	170F
GX147	124mm	170mm	215F
GX247	230mm	170mm	255F
GX243	230mm	230mm	359F

Série GALAXY BASSE (haut 80mm)

	Largeur	Prof.	
GX187	124mm	170mm	255F
GX287	230mm	170mm	325F
GX283	230mm	230mm	280F
GX288	230mm	280mm	310F
GX388	330mm	280mm	385F

Condens. démarage moteur

2µF/450V	38F	20µF/400V	70F
4µF/450V	50F	30µF/400V	90F
8µF/400V	50F	35µF/450	95F
10µF/400V	55F		
14µF/450	60F		
16µF/400V	60F		

Jack 6,35 importation

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

XLR importation

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

Speakon d'importation

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

Câble et fiche SVHS

Câble SVHS Type sindex	18F
Câble SVHS Haute définition Diam 7,5mm	22F
Fiche mini DIN mâle 4br plastique	10F
Fiche mini DIN mâle 4br métal dorée	22F

Potent. SFERNICE 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

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.....28F 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.....30F 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

WBT

Fiches RCA	prix pour une pièce
WBT 0108 Topline, Câble de 9mm, à visser	195F
WBT 0101 Idem WBT 0101, à souder	165F
WBT 0125 Topline, montage CCS	145F
WBT 0144 Idem WBT 0101, Midline	90F
WBT 0145 Idem WBT 0125, Midline	105F
WBT 0147 Idem WBT0101, Midline, câble 7,8mm	90F
WBT 0150 Topline, câble de 11,3mm, à souder	195F
Chassis RCA	
WBT 0208, Topline, à sertir	185F
WBT 0201, Idem WBT 01208, à souder	150F
Fiche banane	
WBT 0600 Topline câble 2,5 à 10mm, à visser	185F
WBT 0644 Idem WBT 0600, Midline	90F
Bornier HP	
WBT 0700 Bornier R+N, à visser	245F(*)
WBT 0730 Bornier R+N, à visser	210F
Fourches	
WBT 0660 cuivre pur, câble 2,5 à10mm, à visser	100F

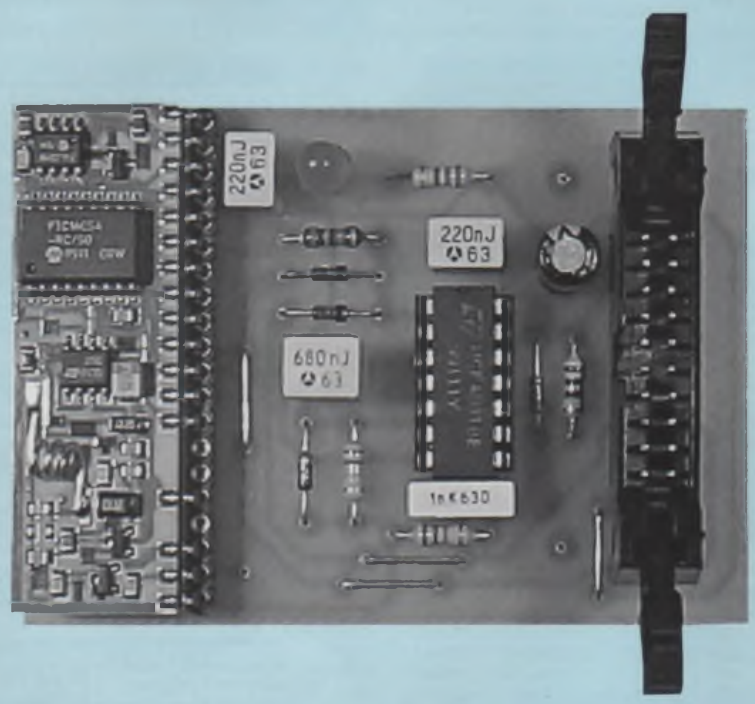
Toutes les fiches sont vendues par couple, sauf (*), qui peuvent-être vendues à l'unité.

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



Ce module est le dernier élément de notre projet. Afin d'obtenir un confort d'utilisation suffisant, les réglages de l'heure et autres options seront pilotés à distance à partir d'une radiocommande HF. Câblé sur le port C du kit 68HC11, ce module totalement indépendant pourrait rendre de nombreux autres services (gradateur de lumière radiocommandé, commande à distances d'appareils électroménagers, etc.).

Pour ne pas réinventer la roue, nous allons doter notre pendule murale d'un récepteur/décodeur intégré produit par AUREL, le **Dynacoder**. Comme on peut le constater sur les clichés photographiques, ce produit se compose d'un petit émetteur à deux voies (nommé «Dyna-TX2»), associé à un module récepteur «RX-Dyna». Cet ensemble, qui fonctionne dans la bande des **433 MHz**, utilise un codage 32 bits du type «rolling code», c'est-à-dire à changement dynamique de code. Grâce à la forte intégration du récepteur, notre module de réception sera doté d'un minimum de composants et alimenté par le connecteur HE10-20 du kit de développement.

SCHÉMA STRUCTUREL DU MODULE

Il est indiqué en **figure 1**. Le récepteur est doté de deux sorties indépendantes, D0 et D1. Ces sorties sont directement dirigées sur le port C du kit (broches 15 et 16 du connecteur J1). Les chronogrammes de la **figure 2** présentent un cycle de fonctionnement standard du dispositif de transmission. Lorsque l'utilisateur appuie sur une touche de la télécommande, la voie non sollicitée passe au niveau bas tandis que l'autre délivre une série d'impulsions négatives.

Remarquez que la dernière voie sollicitée reste toujours au niveau haut, même après le relâchement de la touche. Afin que toute action sur un bouton poussoir de la télécommande soit immédiatement détectée par le microcontrôleur, les sorties D0 et D1 sont combinées et dirigées sur l'entrée d'interruption **IRQ** (broche 3 du connecteur J1).

Ce sont les diodes D2 et D3 qui permettent de combiner les signaux délivrés par D0 et D1 (signal **UR2** sur le chronogramme). Cependant, les impulsions délivrées par les sorties sont trop rapprochées pour être directement exploitables dans notre application (elles sont espacées de **75 ms**, ce qui correspond à un rythme d'environ 14 impulsions par seconde !). En conséquence, le signal d'interruption est dirigé sur un étage monostable réalisé autour de **IC1:A** et **IC1:B**.

Le réseau [R1-C2] assure une temporisation légèrement supérieure à 100 ms, ce qui permet de masquer une impulsion d'entrée sur deux. Si vous trouvez que l'intervalle obtenu est encore trop court (150ms entre deux impulsions), il suffit d'augmenter la valeur de R1 ou de C1.

Le signal délivré par **IC1:B** est visible sur le chronogramme de la **figure 2**. L'entrée d'interruption IRQ du 68HC11 peut être programmée pour fonctionner aussi bien sur fronts descendants que sur niveau bas. Pour éviter le soucis d'avoir à configurer l'entrée IRQ ultérieurement (par programmation, à partir du registre «option» sur le 68HC11), **IC1:C** assure une mise en forme impulsionnelle de moins de **10 µs**.

Cette forme de signal donnera satisfaction dans tous les cas.

Enfin, R4 est simplement une résistance de protection pour IC1. En effet, si une

Figure 1 : module «Récepteur» de télécommande

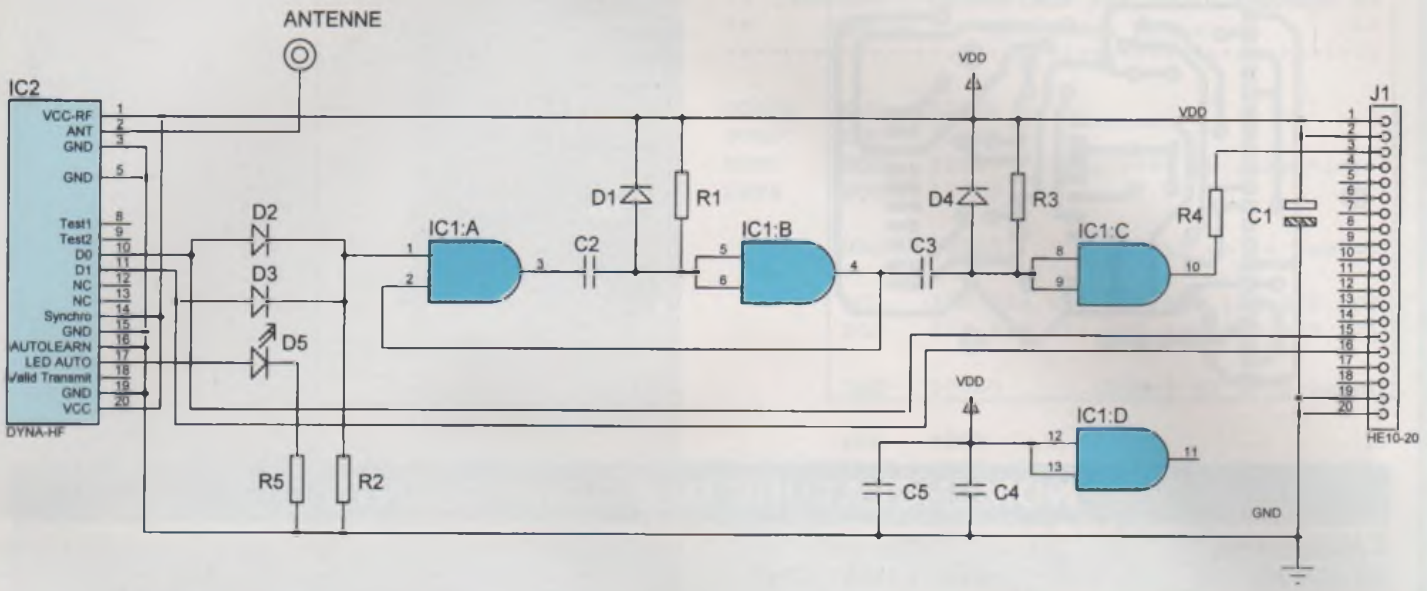


Figure 2 : chronogrammes de fonctionnement du récepteur

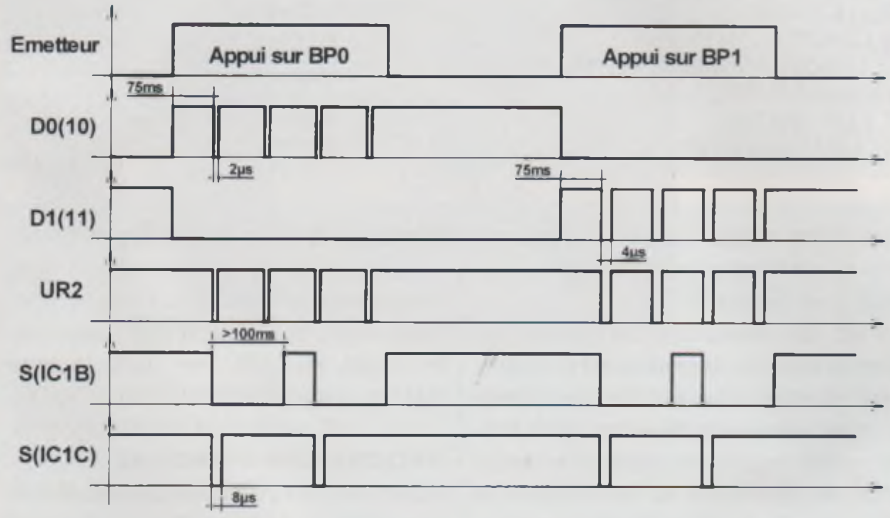
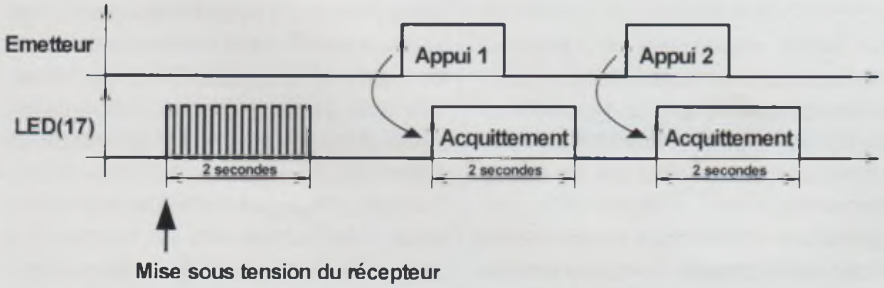


Figure 3 : phase d'initialisation (synchronisation)



touche est enfoncée sur le kit par inadvertance, la broche IRQ est susceptible d'être court-circuitée à la masse, ce qui serait indélicat pour la sortie de notre porte logique.

PHASE D'INITIALISATION DE LA RADIOCOMMANDE

Rappelons que nous avons affaire à une télécommande à changement dynamique de code. Pour synchroniser l'émetteur et le récepteur, une phase d'initialisation sommaire est nécessaire. A la mise sous tension du récepteur, ce dernier nous signale qu'il est prêt à communiquer par l'émission d'une dizaine d'impulsions sur la sortie LED (broche 17). Il suffit alors d'appuyer sur l'une des touches de la télécommande jusqu'à l'allumage de la diode électroluminescente, qui est maintenu 2 secondes par le récepteur pour acquittement. Un second appui sur la télécommande permet d'obtenir le dernier acquittement du récepteur, signalant alors qu'il est correctement synchronisé avec l'émetteur. Cette procédure est illustrée sur les chronogrammes de la **figure 3**.

Figure 4 : tracé des pistes

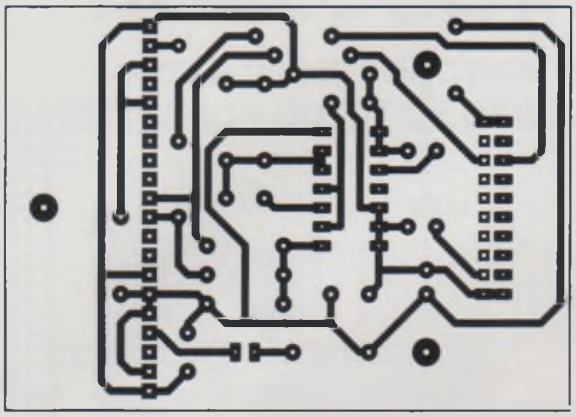
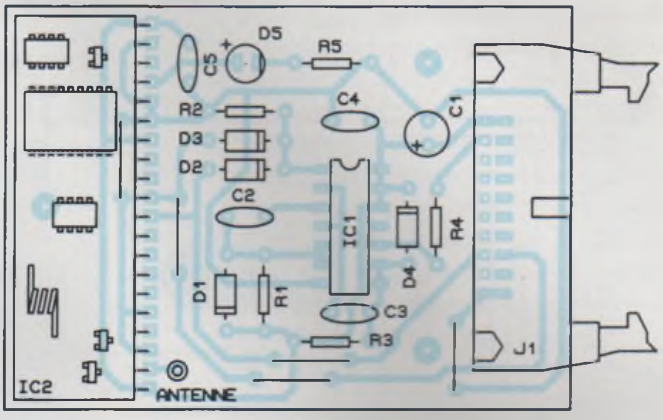


Figure 5 : Implantation



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- Résistances
R1 : 220 kΩ
R2 : 1,5 kΩ
R3 : 15 kΩ
R4 : 100 Ω
R5 : 220 Ω

- Condensateurs
C1 : 22 µF / 25 V
C2 : 680 nF
C3 : 1 nF
C4, C5 : 220 nF

- Composants actifs
IC1 : HCF4081
(ou CD4081)
IC2 : module Dynacoder **RX-433**
(fabriquant AUREL)
D1 à D4: 1N4148
D5 : LED rouge ø5 mm

Prévoir pour l'émetteur :
Module Dynacoder
«TX-2TK-SAW433»

- Divers
Embase HE10/20 (coudée)
Connecteurs HE10/20 x 2
+ câble en nappe (20 brins)
Support 14 broches
Barrette tulipe 20 broches

RÉALISATION PRATIQUE

Le tracé des pistes, indiqué en **figure 4**, est réalisé en simple face. Toutefois, il faudra implanter 5 straps sur le circuit imprimé, l'un d'entre eux étant situé sous le module récepteur.

L'implantation des composants est indiquée en **figure 5**. Il est recommandé d'implanter IC1 et IC2 sur un support. En ce qui concerne IC2, il existe des barrettes-support sécables.

La liaison avec le kit 68HC11 sera réalisée à partir d'un câble en nappe de 20 brins doté de connecteurs HE10/20 femelles. Pour limiter la hauteur du module de réception, nous avons prévu de positionner le récepteur à l'horizontale. Dans ce cas, les broches du module récepteur seront repliées à 90°, et le module sera avantageusement maintenu dans cette position avec un point de colle ou un tampon adhésif double-face (mais c'est facultatif).

Il n'est pas nécessaire de prévoir une antenne externe : le module est suffisamment sensible pour assurer une portée de quelques mètres. Toutefois, si la portée s'avère insuffisante dans votre cas, il suffit de câbler sur la sortie antenne 25cm d'un fil multibrins gainé.

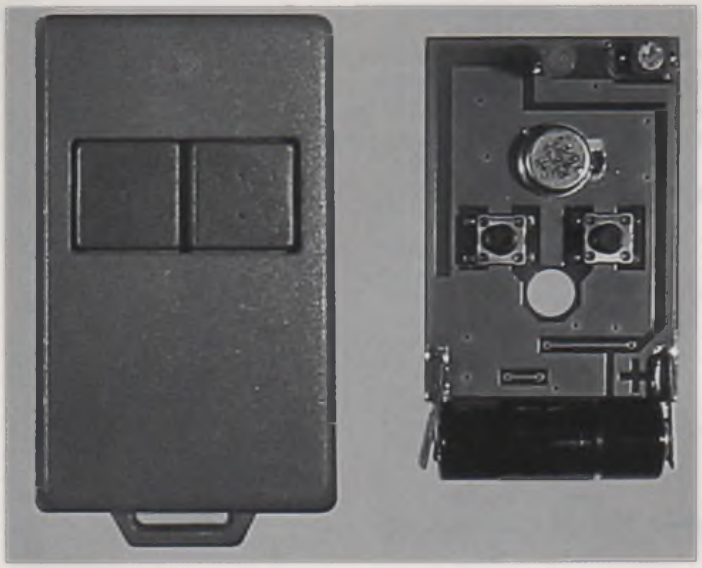
ASPECTS LOGICIELS

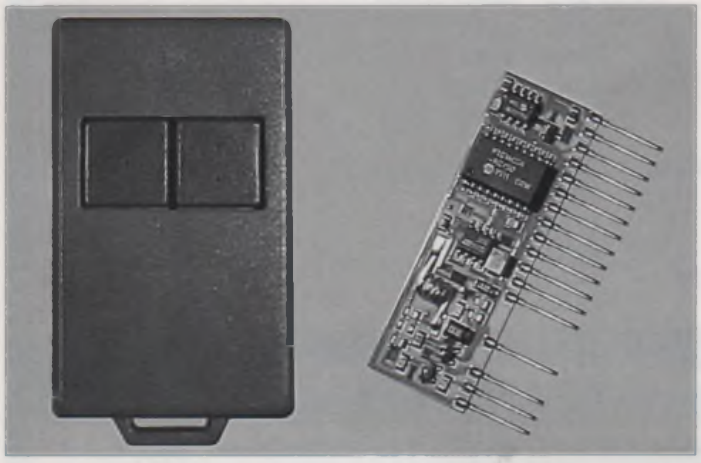
Pour tester rapidement le récepteur radio, nous vous proposons une application relativement simple du type «comptage/décomptage», en attendant les procédures logicielles définitives de l'horloge murale.

Une variable «DATA» sera incrémentée à chaque appui bref sur la touche de droite de l'émetteur, ou décrémentée lors d'un appui bref sur la touche de gauche. La gestion de la radiocommande sera évidemment effectuée sous interruption. Etant donné la simplicité du programme, la totalité du code tient dans la zone RAM du microcontrôleur.

PROGRAMME PRINCIPAL

Il a été placé à partir de l'adresse $0020 de la RAM du 68HC11. Comme l'indique le listing de la **figure 6**, il est vraiment très dépouillé. Après une initialisation des variables du système (localisation de la pile à $00C0, puis initialisation du port C en entrée), la variable **DATA** est initialisée à 0. Ensuite, elle est convertie en code «7 segments» à partir de la table de transcodage située à l'adresse $0000 dans la RAM, puis affichée sur le kit. Enfin, l'interruption **IRQ** est validée (CLI) juste avant que le programme principal boucle sur lui-même.





```
*********************************************
** COMPTAGE / DECOMPTAGE PAR RADIOCOMMANDE **
**      Figure 6 : programme principal      **
*********************************************

PORTB   EQU   $1004
PORTC   EQU   $1003
DDRC    EQU   $1007   (registre de direction)
DATA    EQU   $0010

        ORG   $0000       (début de la table)

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

        ORG   $0020      (Début du programme)

        LDS   #$C0
        LDAA  #$00
        STAA  DDRC

        CLRB
        CLR   DATA
        LDX   #$0000
        ABX
        LDAA  ,X
        STAA  PORTB

        CLI
BOUCLE  BRA   BOUCLE
```

Emetteur / Récepteur Dynacoder RX-433 et TX-2TK-SAW433 de fabrication AUREL

SOUS-PROGRAMME D'INTERRUPTION IRQ

Le sous-programme d'interruption IRQ assure la totalité des fonctions de l'application, comme le montre l'organigramme de la **figure 7**. Une légère temporisation de quelques microsecondes permet de s'assurer que la lecture du port C a lieu après la fin de l'impulsion négative de D0 ou D1 (on recherche un niveau haut sur les entrées du port C).

La lecture du port C est donc suivie de la détection de la sortie qui est active (c'est à dire qui est au niveau haut). Si D1 est actif, on incrémente DATA, sinon on décrémente DATA. Dans les deux cas, on vérifie si on a dépassé la fin d'un cycle, afin de corriger la valeur de DATA :

* si DATA est supérieur à $0F en fin de comptage, DATA est remis à 0.
* si DATA est égal à $FF en fin de décomptage, DATA est remis à $0F (quand DATA a pour valeur 0, une décrémentation de cet octet donne pour résultat $FF !).

Quelle que soit la valeur affectée à notre variable à la fin du traitement, elle est transcodée et affichée sur le port B (c'est l'afficheur des unités sur le kit qui est utilisé, donc inutile de connecter le module d'affichage pour ce test). Le listing du sous-programme d'interruption est indiqué en **figure 8**.

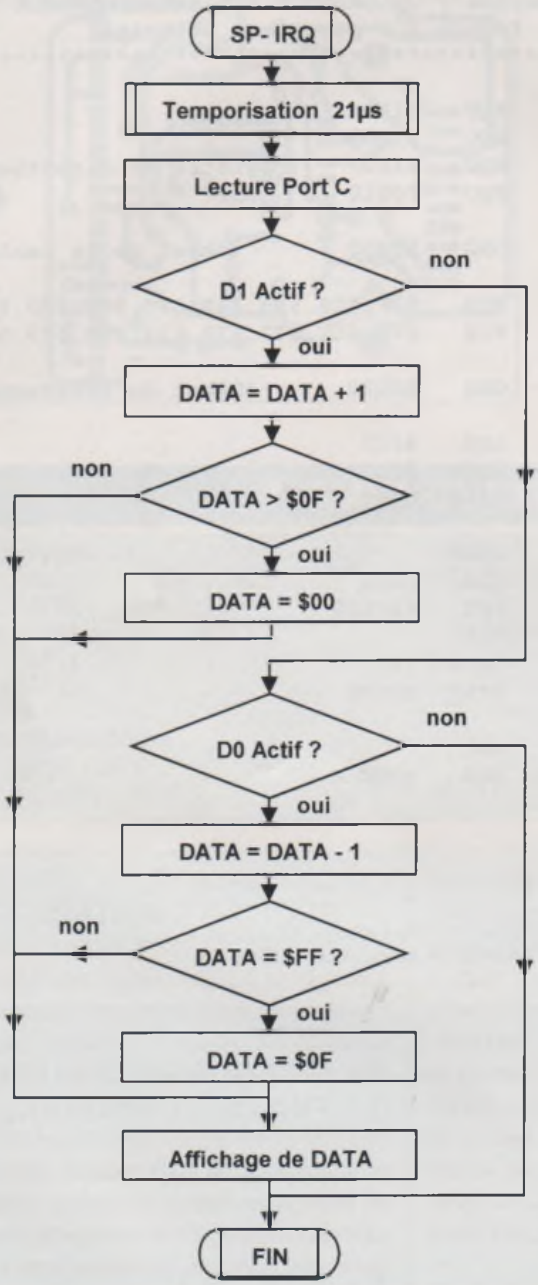
EN ATTENDANT LA SUITE (ET FIN) DE CE PROJET....

A ce stade, vous avez tous les éléments en main pour mettre au point une application complète d'une horloge à affichage digital dont les fonctions sont commandées à distance. Ce projet étant à vocation pédagogique, n'hésitez pas à vous lancer dans cette aventure. L'affectation des touches de la télécommande peut être envisagée ainsi :

• **Touche de gauche** => sélection des modes de fonctionnement :

- HR : réglage de l'heure (clignotement des afficheurs «heure»).

Figure 7 : sous-programme d'interruption de la réception radio




```
*********************************************
** COMPTAGE / DECOMPTAGE PAR RADIOCOMMANDE **
**       Figure 8 : Sous programme IRQ       **
*********************************************

SPIRQ   BSR   TEMPO
        LDAA  PORTC
        ANDA  #%00000011
        CMPA  #%00000010
        BNE   TEST2
        INC   DATA
        LDAB  DATA
        CMPB  #$0F
        BLS   SUITE
        CLR   DATA
        CLRB
        BRA   SUITE
TEST2   CMPA  #%00000001
        BNE   FIN
        DEC   DATA
        LDAB  DATA
        CMPB  #$FF
        BNE   SUITE
        LDAB  #$0F
        STAB  DATA
SUITE   LDX   #$0000
        ABX
        LDAA  ,X
        STAA  PORTB
FIN     RTI

TEMPO   LDY   #6    ;21µs
WAIT    DEY
        BNE   WAIT
        RTS

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

        ORG   $00EE
        JMP   SPIRQ
```

- MN : réglage des minutes (clignotement des afficheurs «minute»).

- NL : affichage normal (affichage heure ou température).

• **Touche de droite** => exécution des réglages :

- En mode HR : Incrémentation de l'heure 00 => 23.

- En mode MN : Incrémentation des minutes 00 => 59.

- En mode NL : sélection horloge / température int. / température ext.

Rassurons les moins téméraires, une application logicielle «clef en mains» vous sera proposée sous peu ! Etant donné la lourdeur logicielle d'une telle entreprise, un article indépendant lui sera exclusivement consacré. Vous y trouverez également des organigrammes et des explications détaillées pour la plupart des fonctions de l'horloge.

Bernard Dalstein

Petites annonces gratuites

Vds tr. alim : 400 F + tr. sortie : 500 F pour PP300B, Led N°154, condo 1000 µF/450 V : 150 F. Tél. : 02 38 90 94 07

Vds géné de fonction TBF CRC : 500 F + oscilloscope Métrix OX 710 : 900 F + multimètre Métrix : 300 F + magnétophone à bandes : 300 F et 500 F.
Tél. : 05 56 87 10 07 le soir

Cherche lampemètre Métrix U61C, même en panne, mais complet ou à défaut U61B ou bloc commutateur 9 positions M-F-G1-G2-G3-A-5K-100K pour U61, tous types. Tél. : 01 47 41 10 41

Part. achète uniquement si composants d'origine, et très bon état, enceintes voix du théatre Altec ou modèles 190 + 215 ou/et gros moniteurs JBL.
Tél. : 06 87 92 72 74

Suite à réalisation ampli 845, projet 2 amplis mono, contacts pour achats de composants en groupe : condo, transfo, tubes.
Tél. : 05 56 87 39 20 dom, 13h/15h

Recherche schéma ampli transistor Audiostyle Carat, vends ou échange vieux filtres JBL.
Tél. : 04 92 51 47 92 HR

Vds transfo isolement 630 VA avec écran + filtre actif 2 voies Led n°155, Fc 500 Hz, 24 dB.
Tél. : 02 41 55 26 36

Vds livres et revues électronique, demandez liste à Phil Tanguy, 3 Rue Gabriel Fauré, 56600 Lanester, contre 2 timbres.

Recherche ampèremètre 0,9 mA, 50 Ω pour Metrix type 310 + pentodes 6973 + schémas ampli Thorens CV24 et Harman/Kardon A230. Tél./Fax : 02 98 57 12 76

Vds préampli passif (volume réseau de résistances) : 1000 F + tubes 310 WE-1x300B WE usagée, câble Leedh 2x1 m.
Tél. : 02 41 20 02 39

Je vends mon labo de mesures BF, appareils au détail, multimètre, géné de bruit, de fonction, alims, etc... Tél. : 06 19 20 41 50

Vds oscillo double trace, révisé D11 : 400 F + téléquipement 1011 : 600 F + Metrix 2x15 : 900 F + 2x20 : 1100 F + distorsiomètres Lie EHD35-40 et 50.
Tél. : 02 48 64 68 48

Vds lampes neuves 5Z3, VT145, 6J5G, 6V6G, GT, GTY, 4Y25 (super 807), 6L6GA, 6N7G, ET GT, 46, EF37A, VT105/ML6 (idem ML4 en 6V) culot porcelaine.
Tél. : 01 34 66 34 93
ou fax : 01 34 66 34 17

Vds tubes : 5Z3, 5X4G, 6X5GT, EL86 Mullard, C3E, EMM801, EMM803, F410, 813, KT66GEC, 5R4GYB, 6SH7JAN, EM4, EM34, EL34 Ultron, HP Supravox 215RTF (SEM) : 300 F + Dinghy II 500.
Tél. : 03 82 54 42 41

Vds oscilloscope à tubes 5 MHz : 500 F + appareils divers : 200 F + pièces alimentations variables de 0 V à 40 V - 2 A : 300 F + 0 V à 9 V : 300 F. Pont de Weston
Tél. : 05 56 87 10 07
Vds tubes neufs 2A3 Sovtec 6A5G, USA, enceintes mini Onken, Condo 4,7 µF/1600 V.
Tél. : 02 97 66 86 94

Vds tuner A76 : 2000 F + Esat tubes : 2000 F + Rotel : 1500 F + Barthe : 200 F + magnéto 8 pistes, Otari Loewe 414 : 300 F + TK19 : 200 F + Philips 4407 : 500 F, tbe.
Tél. : 03 80 35 71 93

Achète si tbe 2 x Altec-Lansing 190 + 215.
Tél. HB : 04 73 36 81 29

Recherche plans et schémas de l'ampli-tuner Tandberg TR2075 pour dépannage.
Tél. HB : 04 74 95 26 39

Achète HP Siare 18VR, transfo de sortie, 2000 à 3000 Ω primaire avec prise écran. Vds HP 38 cm JBL 2231H : 2700 F la paire.
Tél. : 06 12 39 96 04

Recherche mécanisme ouverture tiroir, platine Philips CD 960/00R.
Tél. : 04 92 20 53 55

Vds tweeters JBL 2405 : 2500 F + Fostex FE164, neuf : 750 F les 2 + tweeter Selenium ST324 : 500 F + 2 médium B&C 6PEV13, 100 dB, haut de gamme : 1000 F.
Tél. : 03 80 48 05 88

Vds tubes neufs 6SJ7 Western Electric, 6C5 RCA, 6AU6 CI FTE. Recherche schéma Jason 210 et Fisher 400. Vds plat Braun PS500, TD126 MK3. Tél. : 04 67 87 97 92

Vds intégré Thorens PR15 mono, PP6L6 + tuner Technics STZ1L + 2 médium Dynaudio DS4 + tubes VT25 (10) NOS + nombreux divers tubes. Tél. : 01 42 22 09 22

Fabricant de circuits imprimés vend lots de chutes de verre époxy : 1 face ou 2 faces cuivrées en épaisseur de 8/10 à 24/10. Renseignements au 01 39 57 67 36

Vds 12 m de câble argent sans effet mémoire, fil massif 1 mm pour kits : 75 F le mètre, par 6 m en 0,8 mm : 60 F/m + câble modulation argent s. e. mémoire et sens de connexion et RCA WBT : 1000 F + idem avec 4 fiches Neutric : 800 F.
Tél. : 04 91 73 37 14

Vds lot de 150 tubes divers, prix : 1500 F (à débattre), liste fournie contre enveloppe timbrée.
Tél. : 01 46 86 47 40

Vds 2 HP Altec Lansing 3124 : 2700 F. Tél. : 01 43 97 37 24

Traduction de Datasheets et de documentations techniques.
sobis.jeanmichel@freesbee.fr

Audiophile amateur mais passionné, cherche à partager et échanger pour progresser avec d'autres personnes sur la Région Toulousaine. Jean Michel
Tél. : 05 62 79 75 06

Vds platine tourne disques EMT930ST avec plusieurs têtes : 500 F. Tél. : 03 23 82 61 39

Vds enceintes colonnes haut de gamme Gaïa Diade, bi-câblables, superbe musicalité : 5500 F la paire (valeur : 11000).
Tél. : 04 91 49 76 55 après 19 h

Votre annonce gratuite

LA GRILLE CI-DESSOUS EST À REMPLIR LISIBLEMENT EN CARACTÈRES D'IMPRIMERIE

NOM

ADRESSE

TEL

TEXTE DE L'ANNONCE

A retourner à Editions Périodes 5 bd Ney 75018 Paris

ENCEINTE ACTIVE 2 VOIES
OPUS 2VA

L'OPUS 2VA est une enceinte «active» à 2 voies. Le qualificatif «active» signifie qu'elle incorpore un filtre électronique à deux voies, deux amplificateurs de puissance et une alimentation. Elle est donc directement compatible avec le niveau du signal de sortie d'un lecteur de CD ou d'un préamplificateur-mélangeur. La mise en fonctionnement est télécommandée en H.F.

Du point de vue électro-acoustique, les deux H.P. sont alignés temporellement, le diagramme de rayonnement est horizontal et la réponse aux basses fréquences en régime transitoire est absente de rebondissements. C'est un Bass-Reflex avec un évent débouchant à l'avant. Sa bande passante est au minimum de 40 Hz à 15 kHz.
Du point de vue esthétique, son allure est élégante lorsqu'elle est munie du cache haut-parleurs. Le volume total est de 55 litres. Elle ne pose pas de véritables problèmes de construction pour un bon bricoleur en menuiserie, petite mécanique et en câblage de circuits imprimés, comme c'est le cas, je pense, de la majorité des lecteurs de cette revue.

DÉFINITION TECHNIQUE

COLONNE

Le choix des H.P. est le suivant : grave-médium **«8V4412» à membrane Polyglass**, Tweeter **«TC90Tdx» à dôme de titane**, tous les deux de marque FOCAL. Le grave-médium à une réponse quasi plate de 70Hz à 5000 Hz et le tweeter de 1 à 15 kHz. Ils possèdent par ailleurs une efficacité dont la différence est inférieure à 2 dB. Les paramètres de Thiele annoncés au catalogue du constructeur sont :

	8V4412	TC90Tdx
Fs	27.5Hz	850Hz
Qts	0.30	0.91
Vas	106L	

Nous avons mesuré sur les 2 exemplaires du grave-médium utilisés pour réaliser nos prototypes, respectivement : pour Fs : 31.5 et 29.7 Hz, Vas : 71 et 82L et Qts : 0.39, paramètres qui sont un peu différents des valeurs du catalogue.
Nous retenons pour les calculs de notre enceinte les valeurs moyennes de Fs = 30.6 et Vas = 75 L.
Les deux H.P. sont alignés temporellement, pour ce faire le plan de pose du tweeter est en arrière de 53 mm de celui du grave-médium. Cette côte correspond à la différence entre la mi-hauteur des bagues de champ des deux H.P.
Le Bass-Reflex est réglé, avec un volume Vab de 49L, pour obtenir en moyenne sur les deux prototypes, les paramètres suivants :
Qt = 0,391
A = Vas/Vab = 1,53
H = Fb/Fs =~F0/Fs = 0,91
F0 = 29,2 Hz (Min de Zbr)
F1 = 15 Hz (1er Max de Zbr)
F2 = 57 Hz (2ème Max de Zbr)
F3 = 38,7 Hz (Fréquence de coupure à 3 dB).

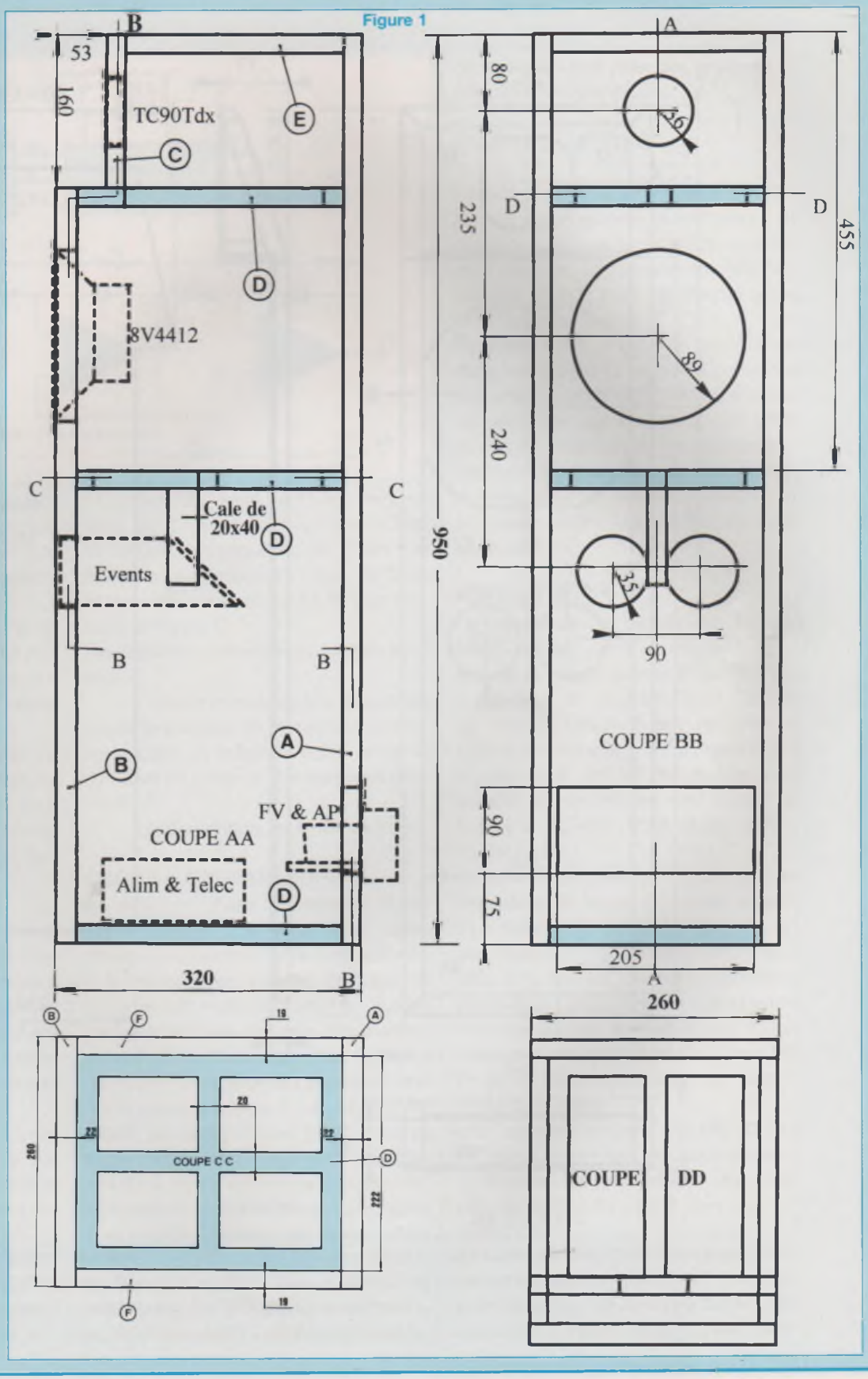
Pour ce faire, l'évent aura une longueur de 18 cm et une surface de 31 cm². On prévoit une courbe de réponse sans «overshoot».

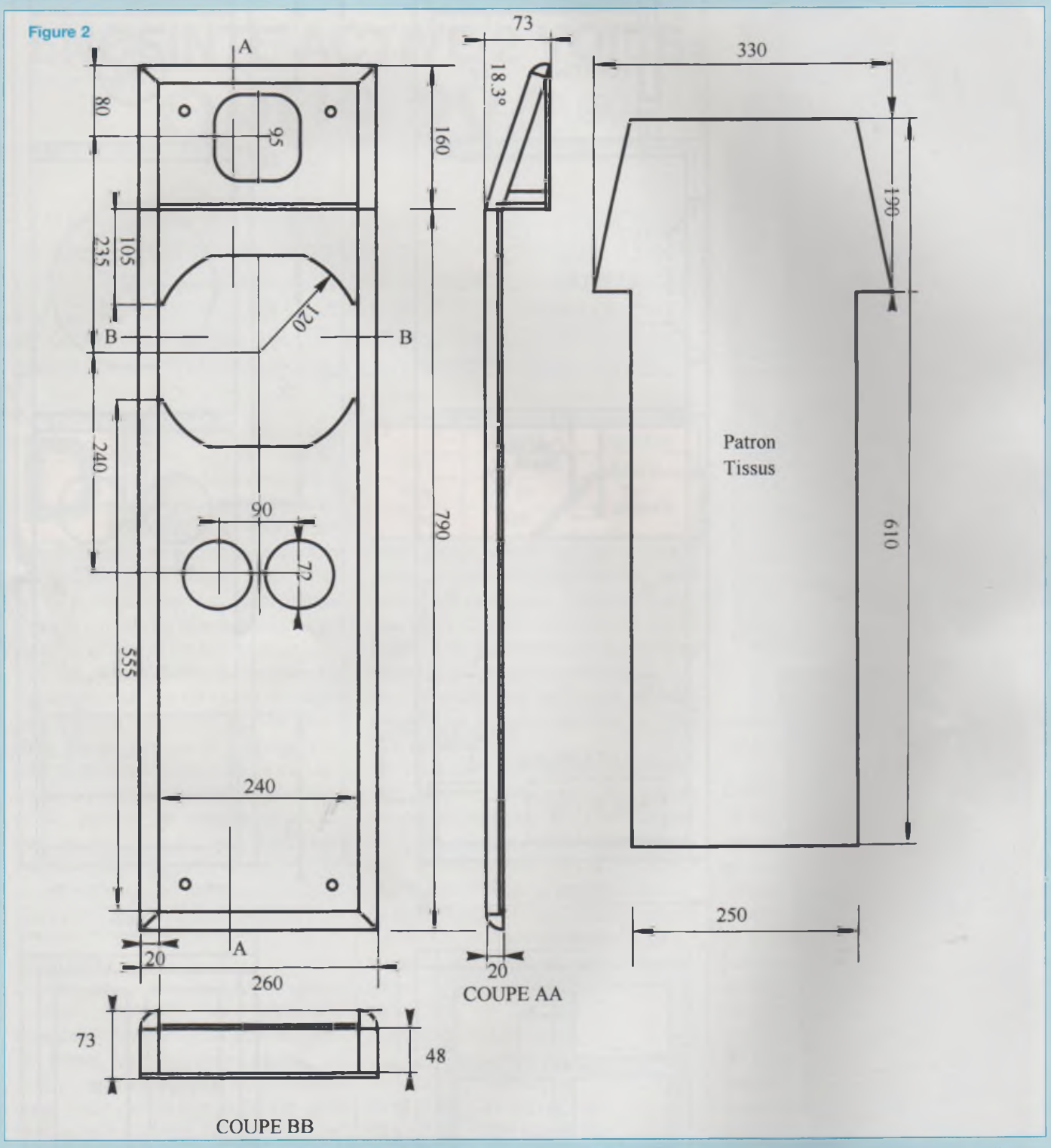
COFFRET (figure 1)

Le coffret présente les dimensions suivantes, hors cache H.P. : 95x26x32 cm. Il est conçu à l'aide d'aggloméré de type «médium», les parois latérales ont une épaisseur de 19 mm, les panneaux avant ou arrière de 22 mm. L'alignement temporel du tweeter et du grave-médium explique le décrochement de 53 mm situé sur la coupe «AA» du plan. Le volume brut est de 55 L.
On remarque que la structure est rigidifiée par 2 cloisons horizontales situées a égale distance du grave-médium et le plus près possible de celui-ci (coupes CC et DD). On voit que ces cloisons, du fait de leurs découpes en forme de croix permettent de réunir les 4 parois entre elles. En outre, elles partagent la hauteur

LA COLONNE OPUS 2VA

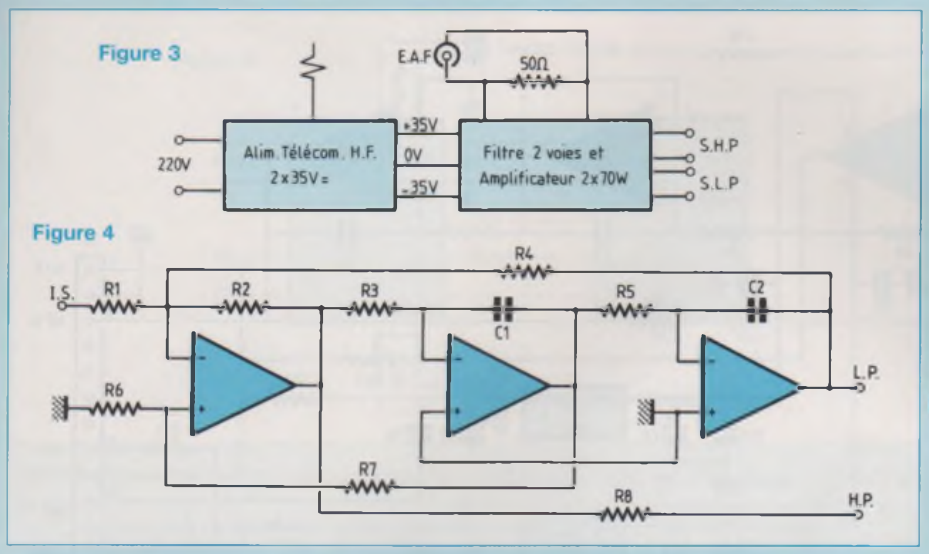
Figure 1





de la colonne en tronçons de longueurs inégales. Toutes ces mesures sont prises dans le but de briser les modes de vibrations des parois en ondes stationnaires.

Le volume utile est de 49 L. La hauteur d'écoute de cette enceinte est de 75 cm (directivité à 40 cm ±15°). A une distance d'écoute de 3 m, l'écart angulaire par rapport à l'axe des 2 sources est d'environ 2°. Les H.P. ne sont pas encastrés dans le panneau avant afin d'en simplifier l'usinage. On remarque à la base



arrière de l'enceinte une découpe rectangulaire de 205 x 90 mm qui permet la mise en place des deux sous-ensembles du filtre actif. Les matériaux d'amortissement prévus sont les suivants :

- Mousse MONACOR alvéolée en forme de «casiers à œufs» de 60 mm d'épaisseur, celle-ci est collée sur une des parois latérales et sur la paroi opposée aux H.P.,
- Mousse MONACOR alvéolée de 20 mm d'épaisseur, celle-ci est collée sur l'autre paroi latérale. Le coffret est équipé des deux H.P. Focal. Le plan mécanique de la structure fait l'objet de la figure 1.

EVENTS

L'évent participant à la réponse de l'enceinte, nous avons préféré le disposer à l'avant afin que la position d'écoute par rapport aux murs du local ne soit pas critique. Des dispositions ont été prises pour amortir ses résonances et réduire les bruits d'écoulement de l'air :

- les modes de vibration d'un tuyau ouvert présentant un «ventre» à ses extrémités, l'entrée est coupée en biseau à 45°. Elle est orientée vers le haut, ce qui améliore le couplage avec le H.P.
- les 2 extrémités de l'évent sont obturées par une plaque fibreuse de 10 mm d'épaisseur et semi transparente de façon à introduire des pertes.

La surface de l'évent de 31 cm² est couverte par l'intermédiaire de deux tubes. Sa longueur moyenne est de 18 cm. Les évents sont tracés sous forme de traits en pointillés sur la coupe AA du plan proposé en figure 1.

Les matériaux utilisés pour la réalisation sont :

- le tube en polystyrène extrudé de diamètre extérieur 70 mm et 45 mm intérieur. C'est un matériau rigide inerte et excellent du point de vue isolement phonique,
- le Scotchbrite en feuille de 5 mm.

CACHE HAUT-PARLEURS

La mise en phase du tweeter et du grave-médium, que nous avons jugée nécessaire pour assurer plus de réalisme à la reproduction sonore, présente un inconvénient majeur du point de vue de l'esthétique de la colonne. Nous avons essayé de la rétablir par l'intermédiaire du cache haut-parleurs. Je pense que nous avons répondu à cet objectif en créant un cache angulé à 18° dans sa partie haute. Nous nous sommes efforcés de le rendre le plus transparent possible dans la région du tweeter sans nuire à sa rigidité. L'idéal aurait été un cadre moulé, mais ce n'était pas envisageable pour des raisons de coût dans le cas d'un prototype. Il est représenté sur le plan de la figure 2. On aperçoit le cache déposé sur une vue de profil de la planche photographique.

FILTRES ACTIFS

L'ensemble filtre actif comprend : un filtre 2 voies avec ses deux amplificateurs de puissance, une alimentation de puissance à mise en fonctionnement télécommandée en H.F. Il est représenté sur le schéma de la figure 3.

Le niveau E.A.F. maximum possible est de 2 Veff sur 50 Ω, la pleine puissance est obtenue pour 0.75 Veff. L'enceinte est alimentée sur le secteur 220 V/50-60 Hz. La liaison audio est réduite à un câble RCA mâle/mâle. La sortie S.H.P. doit être reliée au Tweeter, la sortie S.L.P. au grave-médium. Les 2 H.P. doivent être en phase.

FILTRE 2 VOIES

La fréquence de croisement Fo des filtres de voies est à optimiser en fonction de la bande passante des H.P. Le grave-médium possède une réponse qui s'étend jusqu'à 5 000 Hz avec un minimum d'accidents et d'effets dus à la directivité. En ce qui concerne le tweeter, sa réponse est très linéaire de 1 kHz à 20 kHz Nous avons retenu Fo = 2,7 kHz.

Le schéma de principe du filtre actif est représenté en figure 4 : réalisé à partir d'un triple A.Op, il est du type «universel». Il permet grâce à sa structure bouclée, à la fois les fonctions passe-bas, passe-haut, celles-ci étant parfaitement complémentaires. Il comporte un double intégrateur de constante de temps R3-C1 et R5-C2 bouclé par R4 sur l'entrée (-) du sommateur.

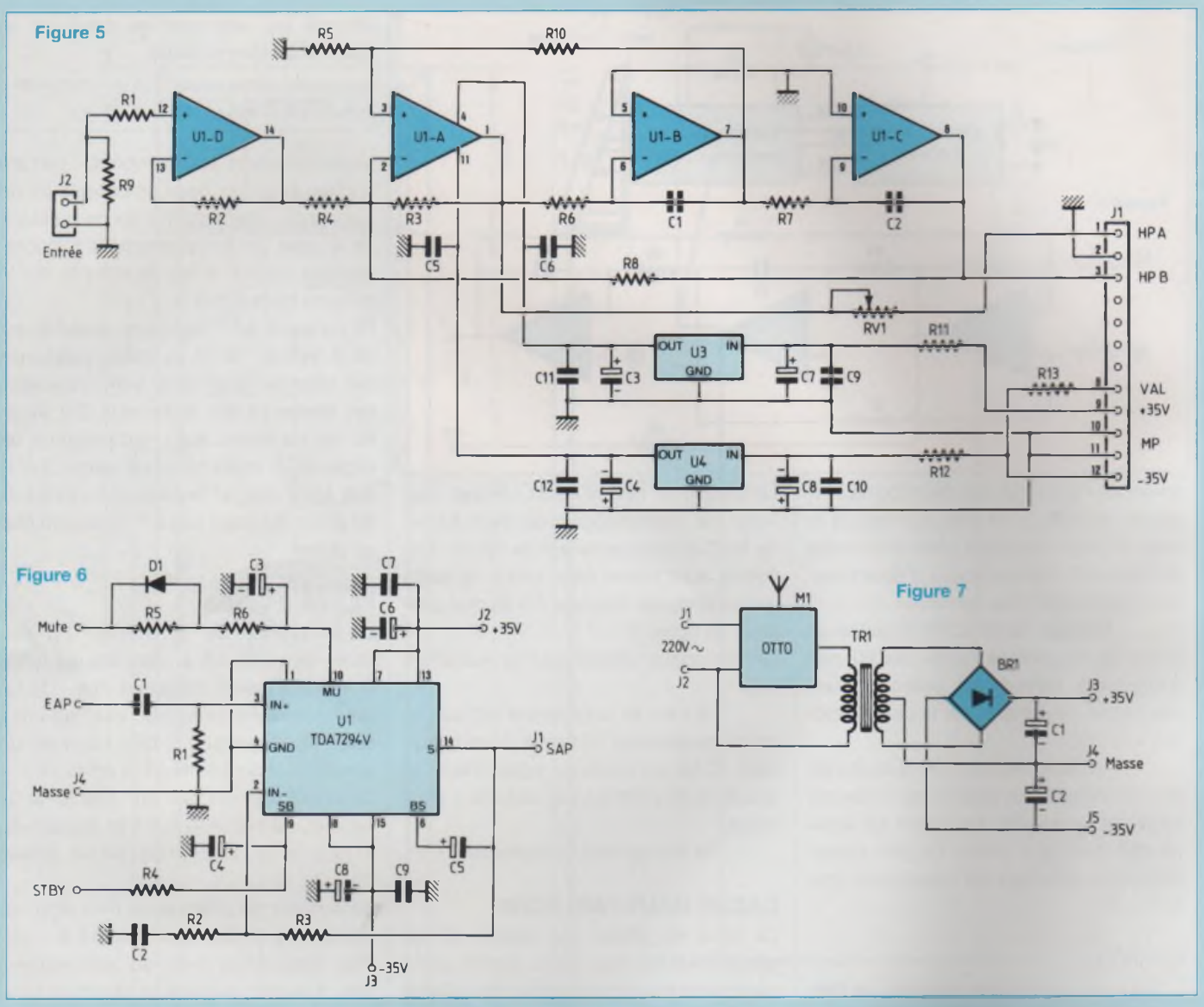
Une seconde boucle par R6-R7 sur l'entrée (+) permet de déterminer le coefficient de surtension du filtre. Les équations du circuit sont les suivantes :

$\omega o = 2 \pi Fo = [R2/(R4.R3.C1.R5.C2)]^{1/2}$

$Q = R(1 + R6/R7)K$ avec

$K = [R3.C1/(R5.C2.R2.R4)]^{1/2}$

$1/R = 1/R1 + 1/R2 + 1/R4$



Les valeurs des composants utilisés sont :

R1 = R2 = R4 = 100 kΩ
R3 = R5 = 59 kΩ
C1 = C2 = 1 000 pF
R6 = 400 kΩ pour Q = 0.5 (Linkwitz-Ryley)
R6 = 178 kΩ pour Q = 0.71 (Butterworth)
R7 = 200 kΩ
R8 = 5,1 kΩ (pour compenser un écart de 2 dB entre les 2 voies).

Le gain du filtre est de 1 et les sorties L.P. et H.P. sont en phase, chacune sera reliée à l'entrée d'un amplificateur de puissance. Le composant actif principal de ce filtre est un quadruple A.Op. TL074C câblé selon le schéma avec une dizaine de composants extérieurs à tolérance 1 % pour les résistances et 5 % pour les capacités.

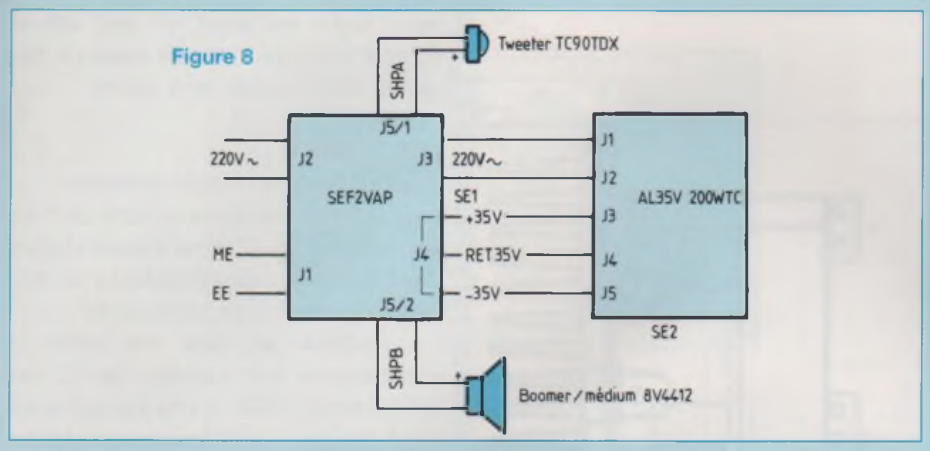
La résistance R8 constitue un atténuateur avec la résistance d'entrée de l'amplificateur, nous avons prévu un rhéostat de 10 kΩ qui permettra de régler l'atténuation entre 0 et 3 dB. Les entrées ±35 V sont découplées chacune par un condensateur de 4 700 µF/40 V.

La micro-structure doit être alimentée en ±12 V, il convient donc d'ajouter des régulateurs de tension (µA78L12 & µA79L12). Le schéma électrique fait l'objet de la figure 5.

AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Ils sont au nombre de 2 par filtre de voie. Son schéma est présenté sur le plan de la figure 6.

Il est réalisé à partir d'une micro-structure du type TDA7294 de SGS-THOMSON qui peut délivrer 60 Weff avec une distorsion < 0.01% sur une charge de 8 Ω et 70 Weff avec moins de 1 %. Le schéma proposé permet d'obtenir une bande passante de 5 à 20 kHz. Le gain de l'éta-



ge est déterminé par les résistances R2 et R3 :

G = 1 + R3/R2 = 33,3, soit +30,5 dB

R1 = R3 = 22 kΩ

R2 = R3/32,3 = 680 Ω

La bande passante pour les fréquences basses est déterminée par les constantes de temps R1.C1 et (R1 + R2).C2 de façon que R1.C1 = (R1 + R2).C2, dans ce cas la réponse est celle d'un filtre passe-haut du 1er ordre, de fréquence de coupure :

Fc= 1/(2π R2.C2)

Avec les valeurs utilisées sur nos prototypes C1 = C2 = 10 µF et R1 = R3 = 22 kΩ, la fréquence de coupure est de 23 Hz. Les résistances R1, R2 et R3 sont précises à ±1%.

Les capacités C1 et C2 sont des électrochimiques bi-polaires à tolérance 10 % de chez MONACOR. Nous conseillons d'utiliser C1 = C2 = 47 µF, ce qui réduirait Fc à 5 Hz.

Pour notre application les fonctions MUTE et STDBY ne sont pas utilisées et pour ce faire, les entrées correspondantes sont reliées au +35 V.

ALIMENTATION DE PUISSANCE ET RELAIS DE TÉLÉCOMMANDE H.F.

Le schéma de cette alimentation est représenté à la figure 7. Elle est conçue pour respecter les spécifications générales SGS-THOMSON d'alimentation du TDA7294. Elle se compose principalement d'un transformateur 220 V / 2x25 Veff de 300 VA, d'un pont de diodes D 1 de 5 A et 600 V, de deux condensateurs électrochimiques de 10 000 µF/ 63 V. L'entrée secteur est commutée par un relais télécommandé en H.F. : MRT1 dont l'adresse est codée. C'est un module du commerce. Cette alimentation fournit 2x35 V sous 2,5 A. On remarquera que compte tenu des capacités situées sur les amplificateurs de puissance, le filtrage total est de 29400 µF sur chaque sortie.

FABRICATION

L'enceinte active OPUS 2VA se compose de plusieurs sous ensembles, une colonne qui est équipée de ses deux H.P. et d'un filtre actif 2 voies. Ils sont interconnectés suivant le schéma de la figure 8. Dans le cas où l'utilisateur ferait le choix de **Q = 0.71**, le branchement du tweeter devrait **être inversé**. Une télécommande H.F. permet la mise EN/HORS service de la paire d'enceintes.

COLONNE

LE COFFRET

Nous avons fait découper les panneaux de «médium» dans une grande surface de bricolage selon les dimensions suivantes (vérifier l'épaisseur des panneaux et la précision de la découpe à ±0.5 mm) :

	Qté	Ep : 22 mm
Face arrière (A)	1	950 x 260
Face avant inférieure (B)	1	790 x 260
Face avant supérieure (C)	1	160 x 260
	Qté	Ep : 19 mm
Fond (D) Dessus (D) Milieu (D)	3	276 x 221,5
Dessus (E)	1	223 x 221,5
Côtés (F)	2	276 x 950

Après avoir effectué toutes les découpes spécifiques, le perçage et le fraisage des trous de fixation, les panneaux sont assemblés par vissage (vis TF 4x50 mm) et collage. L'assemblage s'effectuera en 4 étapes :

1) Panneaux latéraux, avant et arrière, entretoises : assemblage définitif, prévoir un léger débord des panneaux par rapport au fond et au toit (<0.2 mm). Ensuite : il faut coller les plaques de mousse d'amortissement, fixer le support d'évent en dessous de l'entretoise située à la base du grave-médium. En final, il faut fixer le panneau avant.

2) Pose des évents, celle-ci est un peu délicate : il faut utiliser de la colle néoprène et faire un double encollage. Enduire préalablement toutes les surfaces en contact: les évents, les trous du panneau avant et le support.

Après positionnement des évents sur le panneau avant (extrémité à 45° orientée vers le H.P.), presser ceux-ci sur le support en passant les mains par le trou du H.P.

3) Ponçage des champs de l'ensemble pour égaliser les débords gênants. La qualité générale du ponçage dépend du type de finition désirée : moyenne en cas de placage, très fine après un enduit des tranches en cas de laquage (pour éviter toute entrée de poussières dans l'enceinte, obturer toutes ses ouvertures avec une feuille de papier fixée par un ruban adhésif).

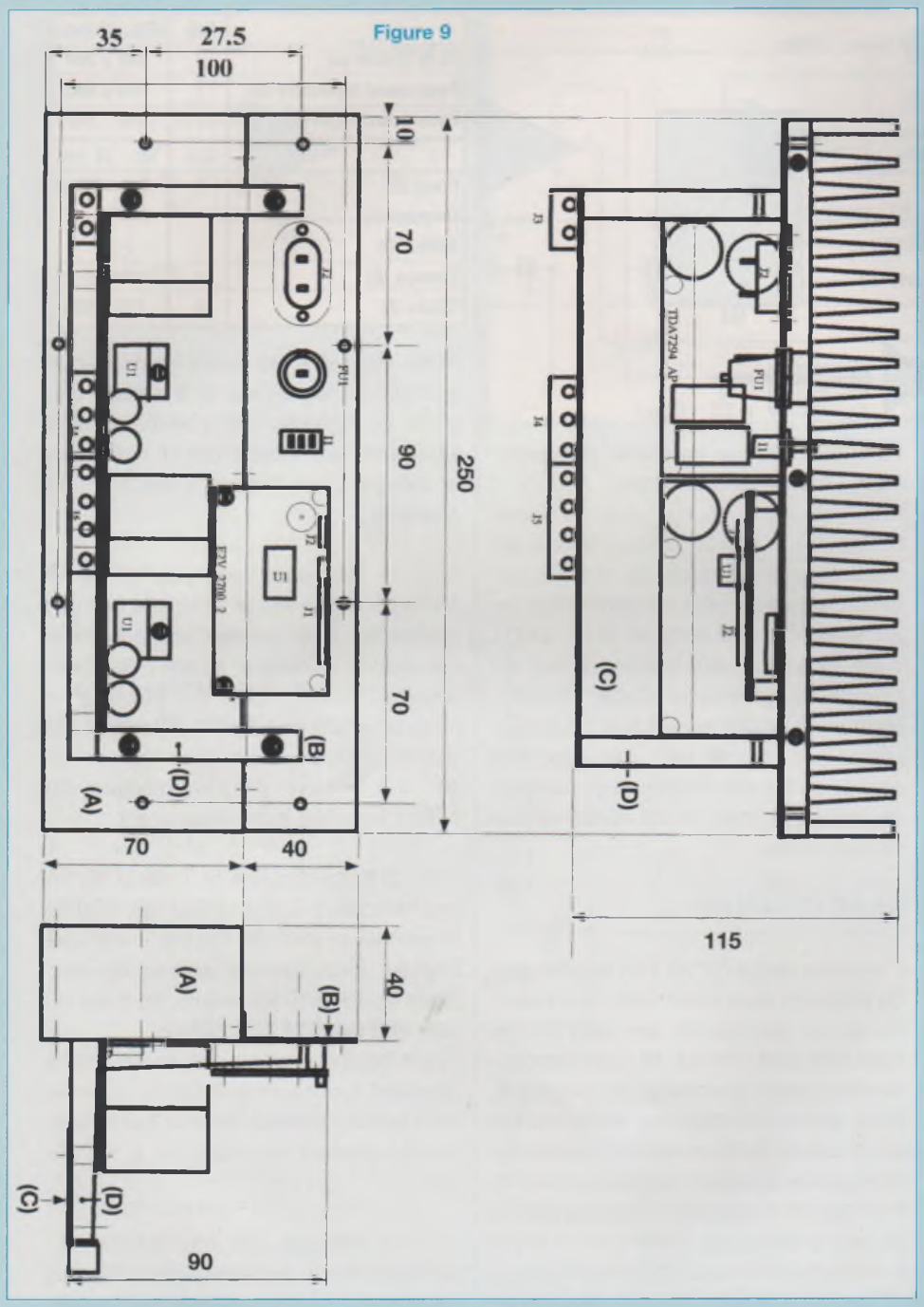


Figure 9

4) Finition au choix par :

- Placage de l'ensemble à partir de feuilles pré-encollées au fer à repasser (température maximum), vérifier l'absence de poches d'air et araser les tranches au cutter.

Après ponçage avec du papier à grain fin, on peut appliquer une cire teintante ou un vernis selon l'essence du bois et le produit utilisés.

- Laquage suivant la peinture utilisée au pinceau ou au pistolet, un second ponçage suivi d'une autre couche de peinture peuvent être nécessaires.

Comme vous pourrez le constater, notre prototype est plaqué et ciré, mais le panneau avant est peint en noir satiné, compte tenu que nous ne désirons pas utiliser les enceintes sans cache.

LES EVENTS

On procédera de la façon suivante :

- Découper, dans un tube de 1 m, une longueur de 37 cm et ensuite réaliser deux tronçons complémentaires de longueur égale selon un angle de 45°.

- Découper dans une feuille de «Scotchbrite» huit rondelles de 70 mm de diamètre, coller à chaque extrémité des tubes deux rondelles de Scotchbrite.

LE CACHE HAUT-PARLEURS

Cette pièce est très délicate à réaliser. Il est important de bien examiner le plan d'ensemble avant d'en débuter la construction (voir figure 2). Elle est constituée principalement d'un cadre assemblé à partir de moulures en «ayous 1/4 rond» de 20 mm de côtés. Le cadre de hauteur totale de 95 cm présente un angle de 18° à 16 cm du sommet. La réalisation nécessite une grande précision pour la découpe des différents tronçons du cadre (scie à angle de coupe réglable). L'utilisation d'une colle rapide est préconisée. D'une façon générale, l'assemblage des différentes pièces est effectué par encollage et agrafage des parties en contact. C'est un travail d'encadreur, si l'on est très précis en ce qui concerne les découpes et patient en ce qui concerne les séchages, on obtiendra en final un cache solide et rigide. Nous conseillons de fabriquer le cadre en trois étapes principales :

- **La partie basse de 790x260 mm** : dont les tronçons sont agrafés dans les angles, les deux planchettes de largeur 220 mm y sont encastrées et agrafées à plat sur le pourtour. Elles sont situées de chaque côté du grave-médium et prédécoupées en fonction de son contour.

- **La partie haute de 160x260 mm :** les 2 tronçons de 160 mm sont coupés selon un angle de 72° d'un côté et à 45°de l'autre (mais dans des plans per-

Figure 10

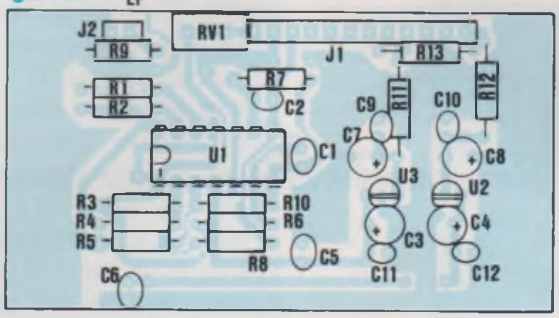


Figure 11a (face composants)

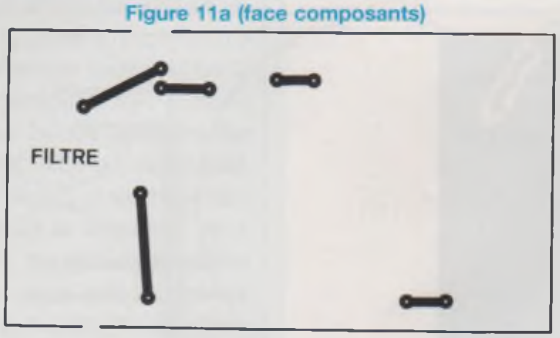
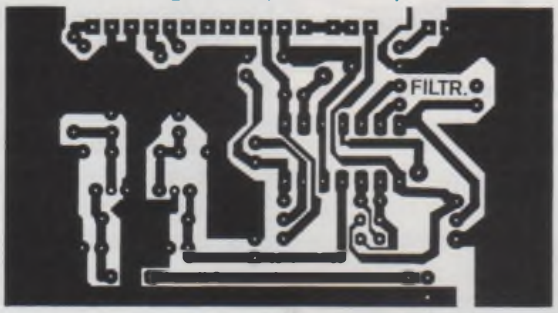


Figure 11b (face cuivrée)



pendiculaires), les 2 tronçons de dimensions 20x20x48 mm sont coupés d'un côté à 18° et assemblés par une planchette de 53x220 mm. Une autre planchette de 160x260 mm renforce cette partie du cadre, elle est découpée selon le contour du tweeter et elle est biseautée à 15 mm du bord haut sur 5 mm d'épaisseur et sur 260 mm de longueur.

- **L'assemblage de ces deux parties après séchage de chacune d'elles :** il faut agrafer les deux planchettes perpendiculaires à leurs extrémités ainsi que les bords intérieurs des moulures des deux cadres afin de les immobiliser pendant séchage.

L'ensemble devra être présenté sur l'enceinte et les trous correspondants aux inserts de fixation seront contrepercés à 3mm et ensuite sur le cache et l'enceinte aux valeurs définitives (inserts mâles sur le cache et femelles sur l'enceinte).

Il faut maintenant procéder à l'entoilage du cache qui devra être préalablement peint en noir. Le tissus adapté à cet usage est un «Jersey» qui est généralement disponible en 55 cm de large, généralement de couleur noire, ardoise ou marron. Le tissus doit être pré-découpé suivant un patron (voir plan) qui représente la surface développée du cadre avec des dimensions réduites de 30 à 40 % pour en assurer la bonne tension.

Le cadre est garni de ruban Scotch double face sur une longueur de 5 cm sur les angles arrondis et toute la périphérie à l'envers.

Nous conseillons de débuter l'entoilage du cadre par le bas en centrant le tissus sur l'arrière par une agrafe et ensuite de le tendre pour le centrer en haut. On veillera ensuite à ce qu'il soit tendu de façon homogène sur chacun des côtés. Il se moule parfaitement sur les arrondis, dans les angles à l'avant sans aucune coupe. Ensuite sur le pourtour arrière du cadre, il est agrafé et coupé dans les angles.

FILTRE ACTIF

Le filtre actif constitue un ensemble mécanique qui comprend deux sous-ensembles : le filtre 2 voies et ses amplificateurs de puissance, l'alimentation ±35 V télécommandée, qui peuvent être logés facilement dans l'enceinte.

FILTRE DEUX VOIES ET AMPLIFICATEURS

Le sous-ensemble s'insère dans la fenêtre de 205 x 90 mm située à la base de la face arrière de l'enceinte. Il est fixé sur le coffret par l'intermédiaire de 8 vis TC de 3x15 mm et d'un joint d'étanchéité de 1 mm en matière plastique.

Il se compose de trois pièces :

- un «radiateur (A) en forme de peigne» de dimensions 250x70x40 mm.
- une «platine supérieure» (B) en forme d'équerre de dimensions 250x40x10 mm fixée par 3 vis sur le radiateur,
- une «platine inférieure» (C) également en forme d'équerre de 210x40x10 mm .

Le tout est assemblé par deux équerres moulées (D) de 80x70 mm et de 6 vis TF à tôle de 3x20mm.

La «platine supérieure» supporte la fiche secteur, un fusible, un interrupteur M/A, une Led, une fiche RCA femelle (entrée audio). Le circuit imprimé du «filtre 2 voies» est fixé, à cheval sur celle-ci et le radiateur, par l'intermédiaire de 4 entre-

Figure 12

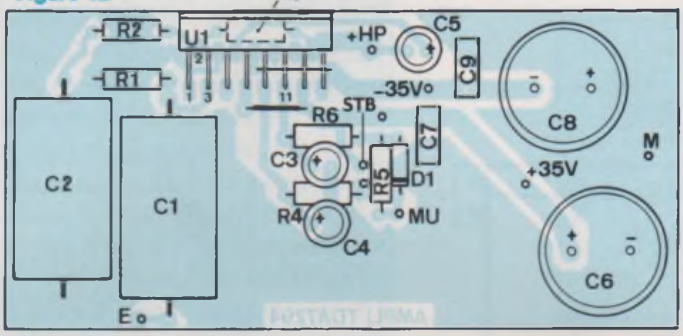


Figure 13

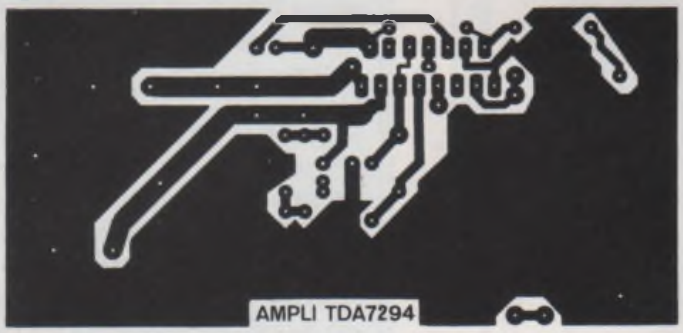
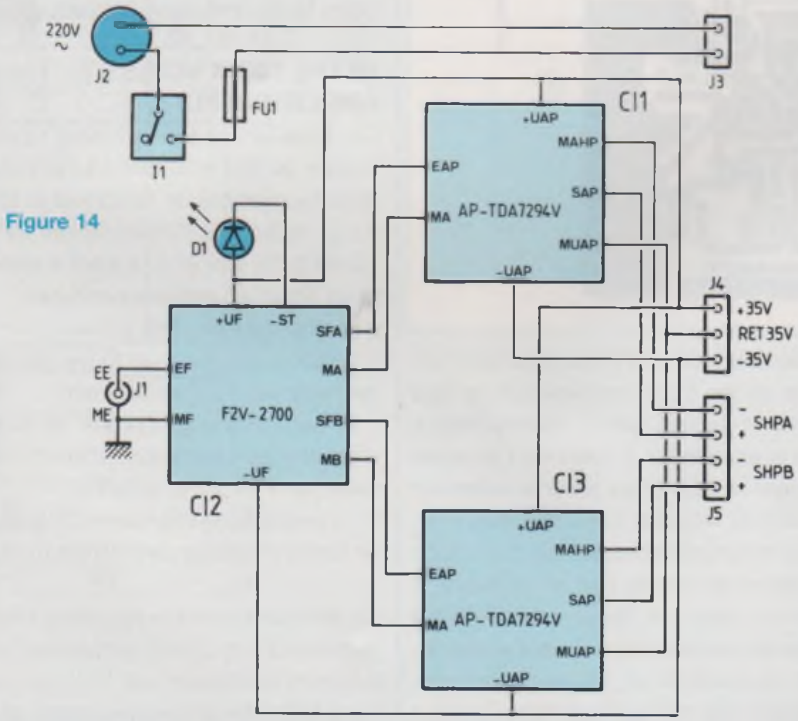


Figure 14



toises métalliques de 6x10 mm et de vis à tôle TF 3x20 mm.

La «platine inférieure» supporte les deux circuits imprimés «amplificateur de puissance» et les barrettes d'interconnexions à l'alimentation. Chacun deux est fixé par 2 entretoises métalliques de 6x10 mm et de 2 vis à tôle TC de 3x20 mm.

Le plan mécanique de ce sous-ensemble est présenté en figure 9.

Le «Filtre 2 voies» est réalisé sur un circuit imprimé de 41 x 75 mm où sont implantés les différents composants nécessaires : TL074C, 78L12, 79L12 ainsi que les résistances et les capacités. Une barrette de 12 broches en ligne située à la partie supérieure droite permet de raccorder le filtre aux amplificateurs de puissance. Le plan de câblage de ce filtre fait l'objet de la figure 10 et le circuit imprimé est proposé en figure 11. C'est un circuit double face.

Chaque «Amplificateur de puissance» est implanté sur un circuit imprimé de 45x88 mm. Le TDA7294 est soudé verticalement sur le circuit imprimé de façon à en permettre la fixation à plat sur le radiateur par une vis TC de 3x10 mm, à travers un film et un canon isolant. La continuité électrique entre les plans de masse des circuits imprimés et la structure mécanique est assurée par les entretoises. Le plan de câblage est représenté en figure 12 et son circuit imprimé en figure 13. Nos prototypes sont équipés de capacités C1 et C2 de 10 µF à sorties axiales. Mais l'implantation sur circuit imprimé permet de monter des capacités de 47 µF. Le circuit imprimé est un circuit simple face. Certaines précautions de câblage particulières seront prises :

- on prendra le soin de couper, avant soudure, la patte «11» du TDA7294,
- R5 et D1 ne seront pas câblés, R6 sera de valeur 47kΩ et son extrémité connectée par un strap filaire au +35 V du coté composants,
- l'entrée STB sera connectée au +35 V par un strap filaire du côté composants,
- les fils de connexions aux borniers de sortie (J1, J4 et J5 du filtre actif) seront soudés directement sur le circuit imprimé, c'est-à-dire : pour l'entrée EAP en blindé, pour les alimentations ±35 V, la masse et les sorties H.P. en câble souple de section 1.5 mm². Le plan fourni en

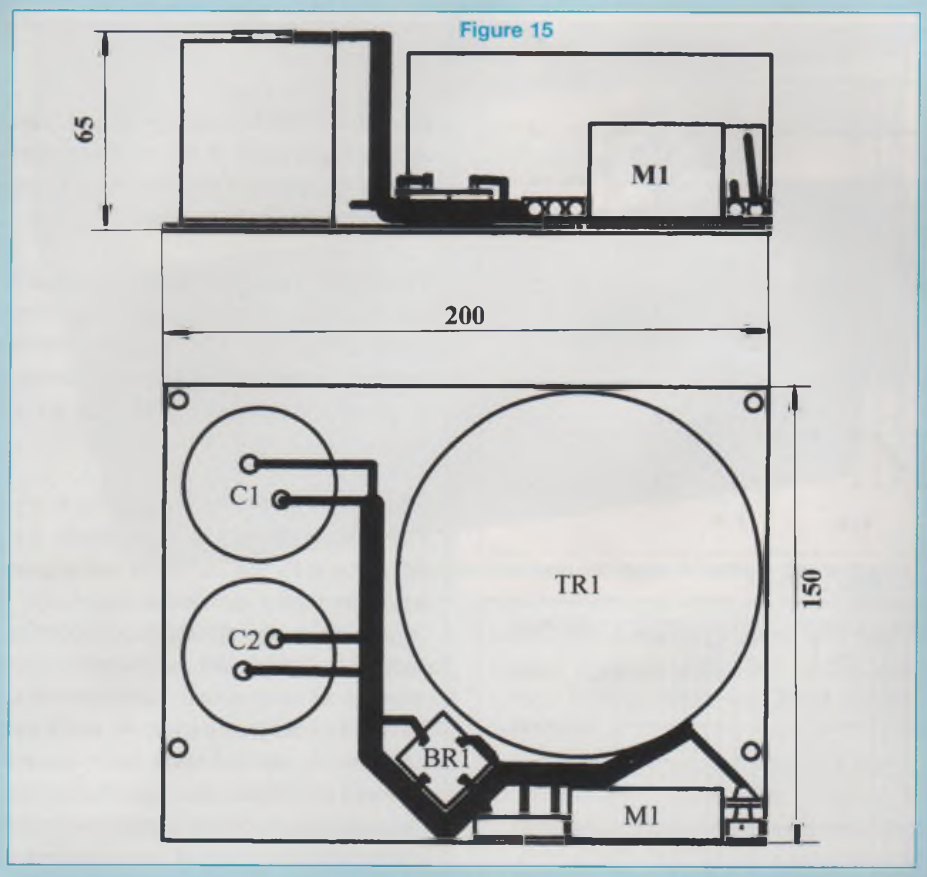


Figure 15

figure 14 définit l'interconnexion entre les circuits imprimés, la fiche RCA J1 et les barrettes de dominos J2 à J5.

ALIMENTATION TÉLÉCOMMANDÉE

Les composants sont assemblés sur une platine de 20x15 cm qui se fixe par 4 vis TF à tôle de 4x30 mm (têtes à l'extérieur) sur le fond de l'enceinte. L'alimentation est raccordée au sous ensemble «filtre 2 voies et amplificateurs" par l'intermédiaire d'une barrette électrique (dominos). Le transformateur torique est fixé sur la platine par l'intermédiaire d'un boulon de 6x60 mm et d'une coupelle de centrage. Les électrochimiques de filtrage sont fixés par des colliers.

Le pont de diodes est fixé à plat par un boulon de 5x20 mm.

Le relais H.F. télécommandé est un composant du commerce, conçu pour se brancher sur une prise secteur, mais nous l'avons démonté sans peine pour en extraire le circuit imprimé. Celui-ci a été ensuite inséré dans un petit boîtier plastique de protection et fixé sur la platine alimentation. Tous les composants sont raccordés entre eux et à la barrette électrique par des câbles de section 2,5 mm². Ces câbles constituent un toron frétté.

Le plan mécanique de ce sous-ensemble est présenté en figure 15.

BOÎTIER DE TÉLÉCOMMANDE

C'est un composant du commerce que l'on trouve dans les grandes surfaces du bricolage (Castorama, Bricologis,...) qui se présente sous la forme d'un petit boîtier noir de dimensions 45x120x20 mm.

Un couvercle glisse et permet d'accéder aux boutons M/A des 4 canaux codés possibles, ce qui permet la division des sous-ensembles de la chaîne Hi-Fi, par exemple :

- Canal 1 : Préamplificateur & lecteur de CD
- Canal 2 : Enceintes D et G,
- Canal 3 : Lecteur de K7,
- Canal 4 : Platine vinyls

MESURES

Les mesures sont publiées pour préciser les performances de l'enceinte mais elles nécessitent de disposer d'une configuration informatique Multimédia, d'un shareware «**AFA**» et d'un adaptateur simple avec la carte Soundblaster. Si des réalisateurs sont intéressés, nous fournirons, par l'intermédiaire de cette revue, toutes les informations nécessaires pour la mise en place de la configuration. Celle-ci permet de réaliser toutes les mesures intermédiaires que nous avons menées au cours de la mise au point de cette enceinte, mais dont la description nous semblait inutile dans le cadre de ce document.

MESURES ÉLECTRIQUES

Elles ont fait l'objet principalement de contrôles sur les F2V_2700, SE_F2VAP et AL35V_200 W :

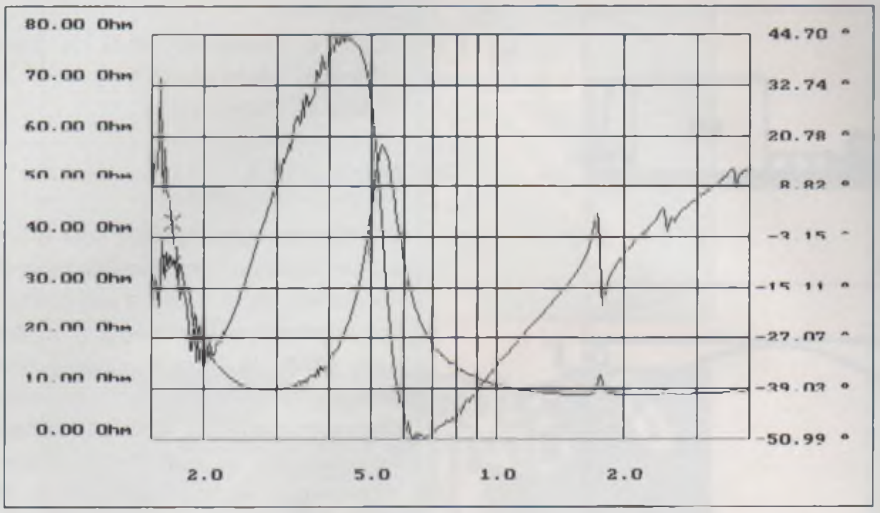
- de contrôles simples de continuité et d'isolement entre connexions qu'il faut effectuer avant toute mise sous tension (tout particulièrement on vérifiera ceux de l'embase du TDA7294H reliée au -35 V et du +35 V par rapport à la masse).

- de mesures des tensions d'alimentation internes et externes des trois circuits imprimés ainsi que de l'alimentation ±35 V (à vide ±39 V et en charge pour 2x60 W : >±33 V). Si l'on dispose d'un oscilloscope, on vérifiera à la fois que l'ondulation à 100 Hz à vide et le bruit H.F. sont inférieurs à 10 mV crête à crête,

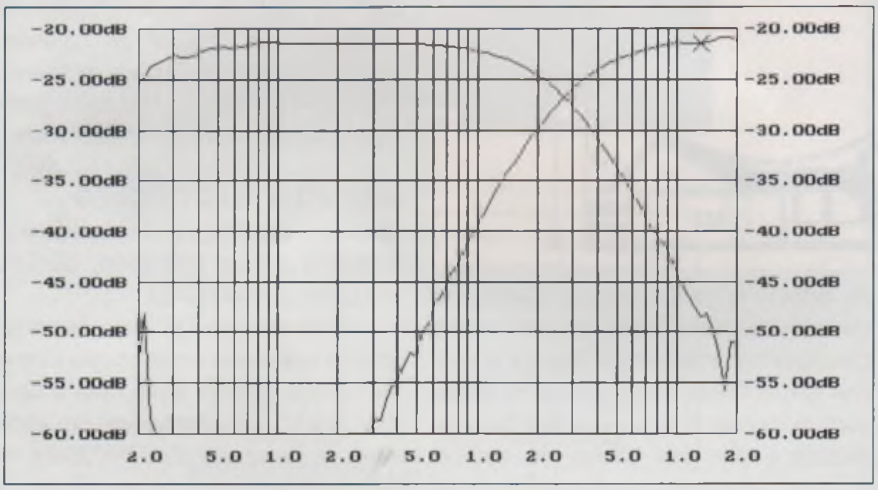
- de la puissance de sortie des amplificateurs à 200 Hz pour la voie «basse» et à 10 kHz pour la voie «haute», soit 75 W **sur charge ohmmique de 8 Ω,** de la réponse aux signaux carrés aux mêmes fréquences que ci-dessus.

Celles-ci sont optionnelles car elles

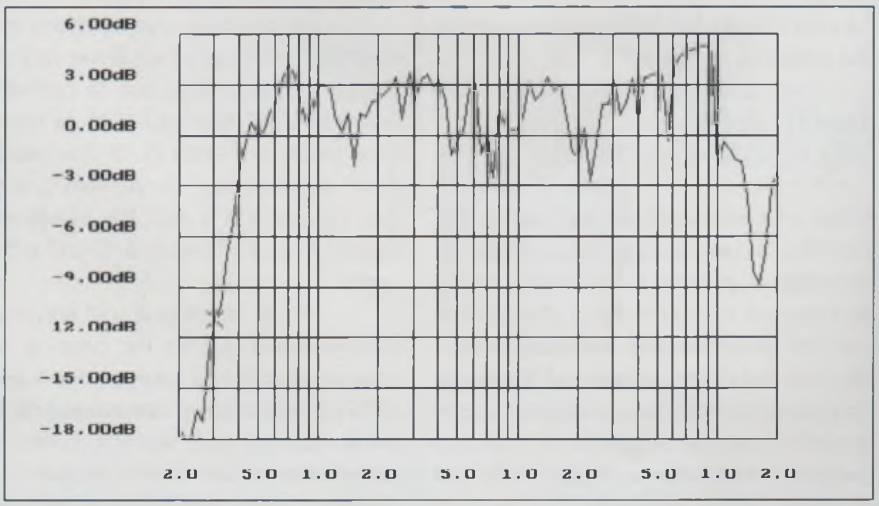
Paramètres du Bass-Reflex



Bande passante du filtre de voies



Réponse globale



nécessitent de disposer d'un générateur de fonctions et d'un oscilloscope.

Attention : toute mesure à une puissance supérieure à 10 Weff, sur l'enceinte équipée de ses HP est susceptible de détruire le tweeter.

PARAMÈTRES DU BASS-REFLEX

Les mesures sont réalisées sans amortissement intense. Les courbes relevées sur les deux H.P. étant pratiquement identiques nous n'en présentons qu'une seule.

On situe F2 à 53 Hz, F0 à 29 Hz et F1 à 17 Hz. L'impédance est plus élevée à F1 (65 Ω) qu'à F2 (58 Ω). Nous remarquons également plus particulièrement sur la courbe de phase de légères résonances vers 170, 250 et 370 Hz vraisemblablement dues aux ondes stationnaires du coffret. Les valeurs de F0, F1 et F2 sont cohérentes avec celles calculées au moment de l'étude du Bass-Reflex. Les résonances par ondes stationnaires sont atténuées après la pose des plaques de mousse alvéolée.

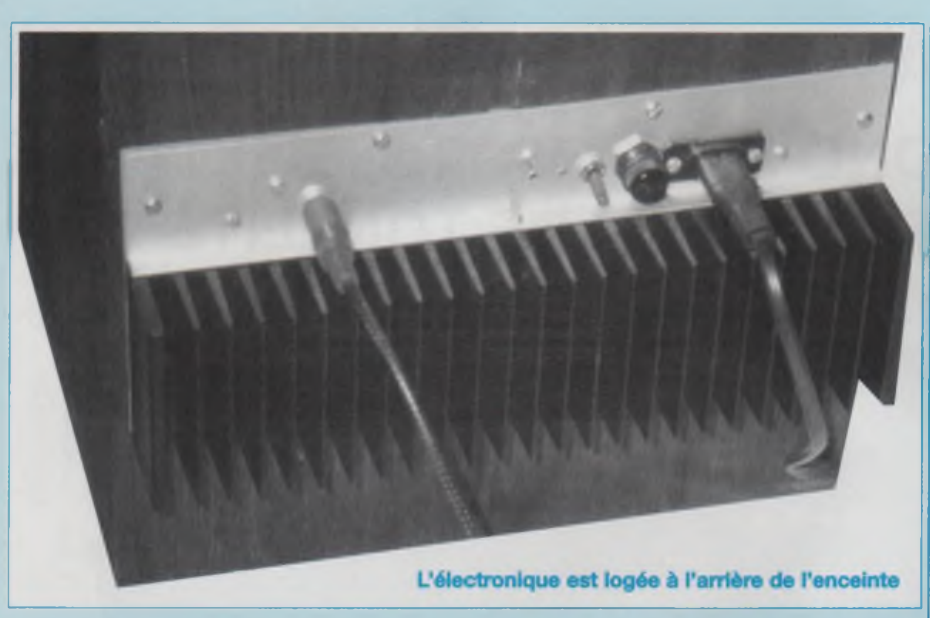
PARAMÈTRES DES FILTRES DE VOIES

Les courbes présentées sont tracées sur le même graphique, avec un gain de 1 pour la voie haute.

Bande passante du filtre de voies

La courbe de réponse englobe celle des amplificateurs de puissance. Chacun deux est chargé par son H.P. afin de vérifier leur insensibilité vis à vis des variations de l'impédance de la charge. Cette courbe est relevée à un niveau d'entrée de 50 mVeff (-52.5 dB). Le niveau de sortie est de -22 dB pour les deux voies soit un gain de 30.5 dB.

Les deux courbes se croisent à 2700 Hz vers -27 dB, ce qui réveillerait une surtension du filtre légèrement supérieure à 0.5. L'atténuation est de ~3 dB à 20 Hz. Ces résultats sont conformes aux calculs.


L'électronique est logée à l'arrière de l'enceinte

Réponse globale

Pour cette mesure, l'idéal aurait été de placer le microphone à une distance d'au moins 3 m. Mais nous ne disposons pas d'une «chambre sourde» et la courbe relevée serait inexploitable à cause des échos réfléchis par l'environnement. En conséquence le microphone est situé à 40 cm du panneau avant et à une hauteur de 75 cm, les échos parasites sont négligeables mais la directivité vis à vis des deux H.P. est de 15°. La courbe de réponse présente encore des irrégularités mais celles-ci sont d'amplitude plus faible (~6 dB) et cette courbe peut être interprétée. Si l'on situe le niveau moyen à +1.5 dB, la bande passante à ±3 dB s'étend de 40 Hz à 15 kHz. La chute de niveau au delà de 15 kHz peut s'expliquer par la directivité du tweeter.
Nous considérerons que ces résultats sont cohérents avec l'étude.

COMMENTAIRES SUR L'ÉCOUTE

Les observations relatives à l'écoute d'une paire d'enceintes actives sont résumées ci-après. L'écoute de l'ensemble Hi-Fi conforte les résultats de mesures enregistrés. Nous utilisons un préamplificateur, sans aucune compensation de courbe de réponse et le niveau sonore dans le local est confortable. L'écoute nous paraît excellente car elle procure :

- une présence réelle des graves (contrebasse, violoncelle, orgue, le «souffle» du grand orchestre préalable à un fortissimo). On n'a pas la sensation de «basse constante» sur des enregistrements de jazz,
- une excellente restitution des percussions (tambour, batterie, caisse claire, cymbale) et cela même à fort niveau,
- un médium-aigu scintillant, précis, mais sans agressivité. Dans certains enregistrements d'instruments à cordes (violon, guitare) la présence du glissement des doigts sur les cordes pourrait paraître un peu surfaite à certains auditeurs ?
- une restitution transparente des instruments anciens dont on perçoit «l'acidité» des sons,
- une reproduction réaliste du piano et de l'orgue (attaques franches, limpidité du son du grave à l'aigu) ce qui d'après les spécialistes est un gage de qualité de l'enceinte, car ces instruments couvrent un registre de 7 octaves et sont capables d'une grande dynamique du volume sonore,
- une excellente restitution de la dynamique à l'écoute d'un grand orchestre, sans sensation de malaise (saturation dans les fortissimo, musique étriquée dans les pianissimo) .

La chaîne d'écoute est la suivante :

- Lecteur de Compact Disc **MARANTZ CD-52 mk II**,
- Amplificateur **DENON PMA-1080R** (2 x 120 Weff) avec en aval un adaptateur de niveau et d'impédance réalisé par nos soins.

Les résultats énoncés ont été constatés à l'aide d'enregistrements réunis du label «DDD», dont il serait fastidieux d'en citer la liste, mais aussi d'extraits compilés sur des CD destinés aux essais des chaînes Hi-Fi, et plus particulièrement ceux édités par la Nouvelle Revue du Son et 50 Millions de Consommateurs :

- **N.R.D.S. n°7**, plage: 10 «*J. Guillou aux Grandes Orgues de St Eustache,*»
- **N.R.D.S. n°10**, plages 4 : J.D.Encina «*Solo de batterie*», 8 : Sarpelui «*Flute de Pan & Orgue*», 12 à 14 : «*Applaudissements*», 17 à 21 : «*Percussions*»,
- **50 M.C.**, plages 1: Cherubini «*Marche Funèbre*», 4 : Moussorgsky Orgue J.Guillou «*Promenade & Gnomus*»,

Nous avons testé tous les genres de musique sur cette enceinte : classique ou jazz, grands orchestres et petites formations, solistes, groupes de chanteurs à «capella».
L'écoute de ces œuvres, après un choix du niveau de départ qui nécessite la connaissance de chacune d'elles, a toujours été perçue avec plaisir, émotion et surtout sans fatigue. Il est vrai que nous avons choisi des enregistrements de grande qualité et d'interprètes talentueux. Ces choix étaient volontaires de manière à mettre en défaut les enceintes et nous sommes parfaitement satisfaits de leurs performances à l'écoute.

C. Schneider

AMPLIFICATEUR / MÉLANGEUR

5 ENTRÉES MONO 2 x 50 WATTS EFFICACES AVEC CORRECTEUR DE TONALITÉ

Voilà de quoi satisfaire un bon nombre d'instrumentistes que cette réalisation qui permet de recevoir cinq signaux de provenances diverses, telles que guitares, microphones, claviers ou autres sources de modulation. Peu onéreux et sans aucune mise au point, cet Amplificateur/Mélangeur intéressera, nous le pensons, quantité de jeunes musiciens désireux de se réunir pour exprimer leur talent.

Nous vous proposons donc de réaliser un appareil compact renfermant une électronique de qualité, très fiable et pourtant non ruineuse. Les entrées, limitées au nombre de cinq pour le prototype, peuvent néanmoins s'étendre à 6,8 ou 10, nous en reparlerons lorsque nous aborderons le schéma de principe du mélangeur.

Le bloc de puissance fournit allègrement quelques 40 Weff avec une charge de 8 Ω et environ 50 Weff sur 4 Ω. Son dissipateur très largement surdimensionné, le met à l'abri des pannes d'origine thermique, ce qui est indispensable pour un appareil de sonorisation.

LE SYNOPTIQUE

L'Amplificateur/Mélangeur se décompose en quatre sous-ensembles :

- Le préamplificateur bas niveaux à 5 entrées
- Le mélangeur/correcteur de tonalité.
- L'alimentation filtrée ±28 V et stabilisée +22 V.
- Le bloc de puissance.

Nous retrouvons ces quatre étages reproduits en figure 1.

Chacune des cinq entrées possède son propre réglage de volume, chaque musicien peut donc doser à volonté l'amplitude du signal fourni par son instrument.

Le correcteur de tonalité Grave/Aigus est, lui par contre, unique. Un volume général permet de doser l'amplitude de la modulation appliquée à l'entrée du bloc de puissance de type «intégré» puisque faisant appel au TDA 1514 A.

Simplement filtrée et symétrique (±28 V) pour l'étage amplificateur, l'alimentation est régulée pour le module mélangeur qui nécessite une tension de +22 V pour un fonctionnement optimum.

On peut raccorder une charge de 4 ou 8 Ω en sortie de l'Amplificateur.

L'enceinte acoustique (à deux ou trois voies) sera de préférence à haut rendement, de l'ordre de 100 dB et équipée d'un boomer d'au moins 31 cm de dia-

Figure 1

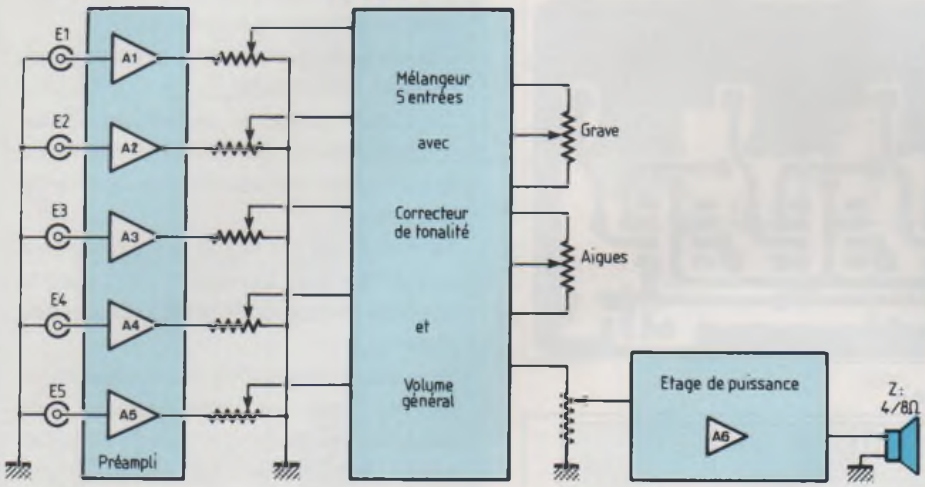
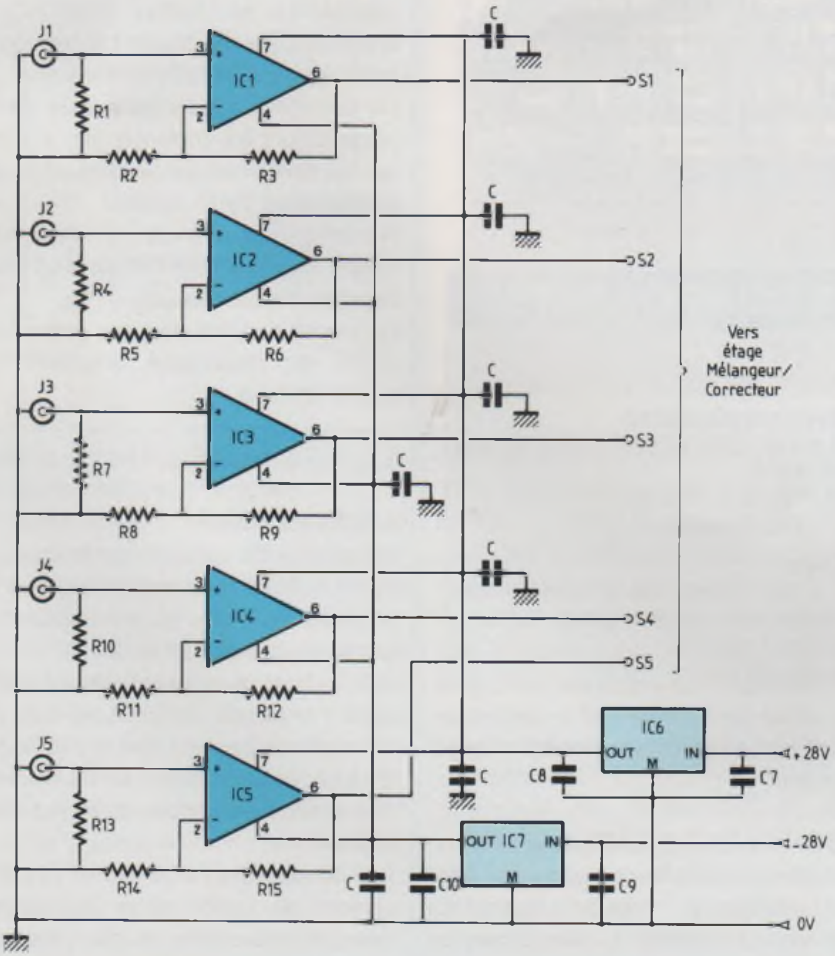


Figure 2



mètre si l'on veut pouvoir reproduire correctement les basses fréquences sans atténuation.

LE PRÉAMPLI BAS NIVEAU

• SON SCHÉMA

Il vous est communiqué en figure 2. Nous voyons qu'il est fait usage de circuits intégrés individuels. La raison est en simple. Utiliser un quadruple ampli opérationnel c'est risquer, en cas de défaillance de celui-ci, (et l'électronique n'est pas immortelle !) de se retrouver avec une seule entrée, ce qui pour un groupe de 4 à 5 musiciens est catastrophique.

Une deuxième raison, c'est de pouvoir plus facilement permuter les circuits intégrés pour sélectionner l'A.Op au «top niveau» au moment de la réalisation, pour **son «SON»**, son faible bruit, sa bande passante... (les A.Op simples sont beaucoup plus nombreux que les quadruples).

Les entrées de la modulation se font par l'intermédiaire de Jack ø6,35 mm, et ce sur les entrées non-inverseuses des circuits intégrés.

Chaque entrée est chargée par une résistance que nous avons sélectionnée à une valeur nominale de 47 kΩ.

Le gain en tension de chaque étage est déterminé par la valeur de la résistance de contre-réaction ainsi que par celle chargeant l'entrée inverseuse, en se basant sur la relation : Gv = 1+(R3/R2), cas de l'ampli Op IC1.

En choisissant R1=R3 = 47 kΩ et R2 = 4,7 kΩ, nous sélectionnons un gain en tension de 11.

On peut ainsi, sur chacune des 5 entrées, adapter l'impédance à la source et modifier le gain en tension selon les besoins pour la sonorisation.

Les circuits intégrés sont alimentés en ±15 V à partir de deux régulateurs, les entrées de ceux-ci étant reliées à l'alimentation générale ±28 V.

La modulation amplifiée se retrouve sur les pattes (6) des amplis Op pour

Figure 3

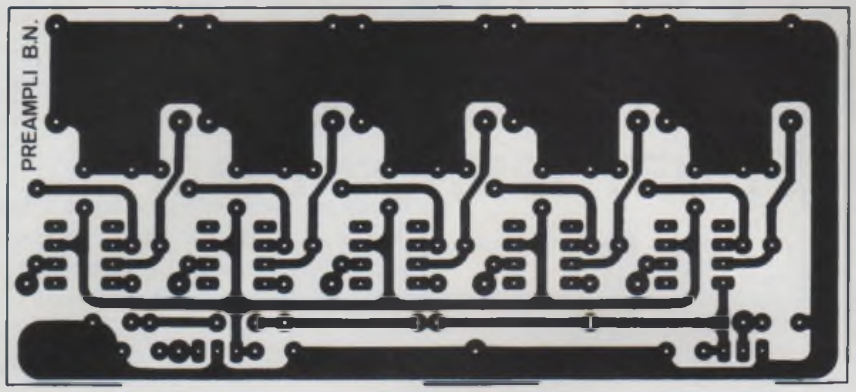
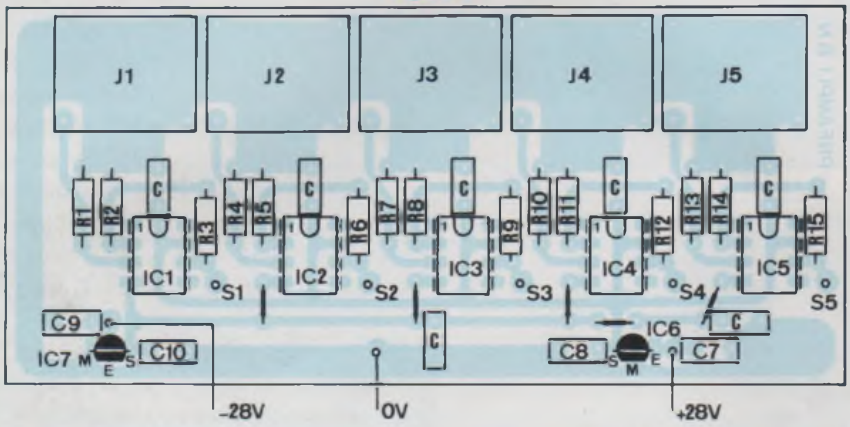


Figure 4



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

LE PRÉAMPLIFICATEUR

- Résistance à couche métallique ±5 % / 1/2 W

R1, R3, R4, R6, R7, R9, R10, R12, R13, R15 : 47 kΩ
R2, R5, R8, R11, R14 : 4,7 kΩ (selon gain Gv désiré)

- Condensateurs

C : 7x100 nF / 63 V
C7 : 1 µF / 63 V
C8 : 470 nF / 63 V
C9 : 1 µF / 63 V
C10 : 470 nF / 63 V

- Semiconducteurs

IC1 à IC5 : OPA_604 AP ou NE5534AN (voir texte)
IC6 : 78L15 ou 78L18
IC7 : 79L15 ou 79L18

- Divers

J1 à J5 : Jack ø6,35 mm, mono, embase pour circuit imprimé
8 picots à souder
5 supports DIP8

être ensuite traitée par l'étage «Mélangeur».

• SON CIRCUIT IMPRIMÉ

Une implantation à l'échelle 1 vous est proposée en figure 3.
Bien que recevant également les 5 prises Jack ø6,35 mm, les dimensions de la plaquette restent réduites : 112 x 50 mm.

• SON PLAN DE CÂBLAGE

La mise en place des composants, pour leur soudage, fait l'objet de la figure 4. La nomenclature permet de sélectionner les éléments sans risque d'erreur possible.

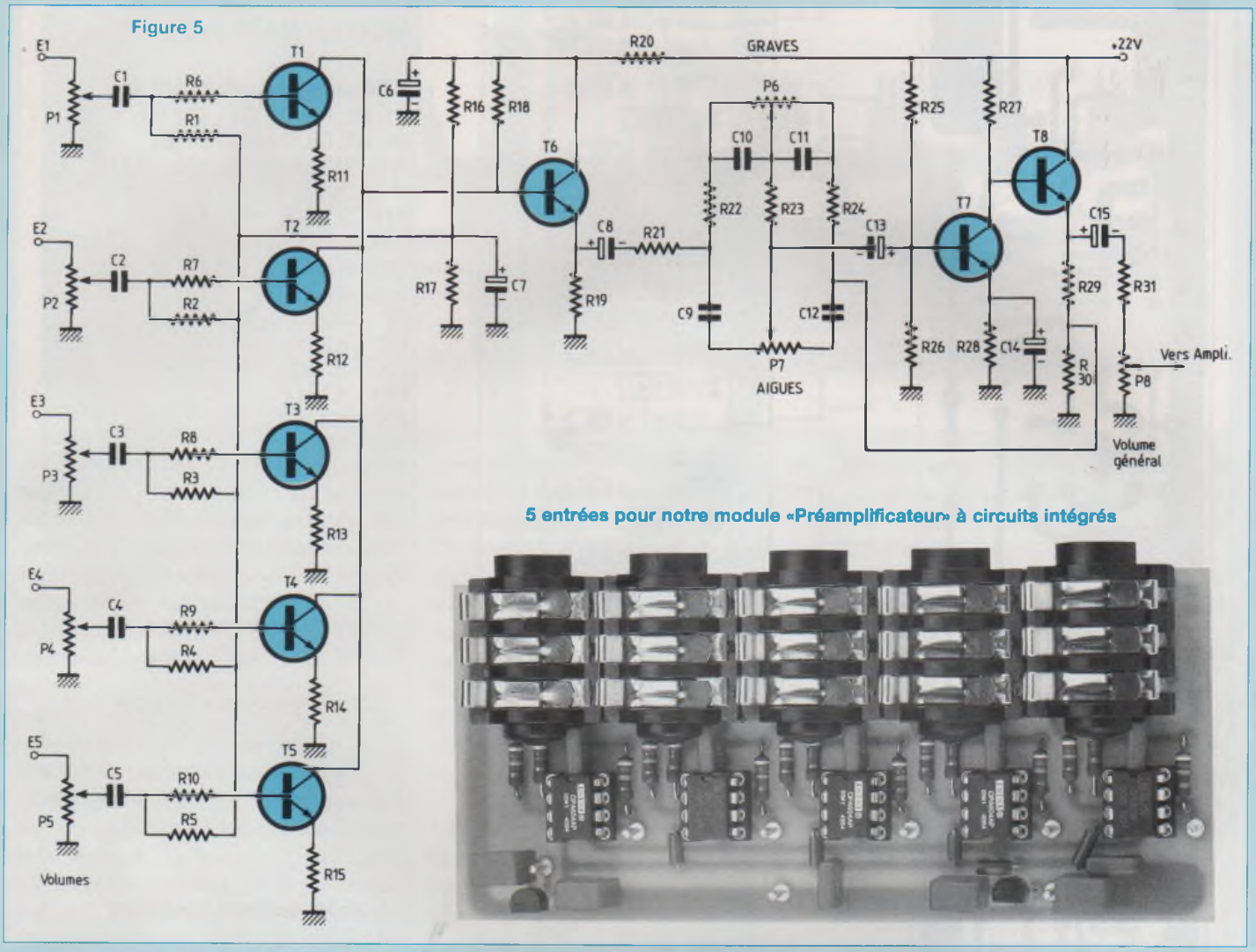
Les circuits intégrés sont enfichés sur des supports DIP8 afin de pouvoir tester aisément plusieurs références.
Sur notre maquette, nous avons embroché des **OPA-604AP**.
Ce circuit résulte de recherches approfondies menées par BURR-BROWN sur le comportement «auditif» des amplis Op spécialisés.
Le traitement du signal est entièrement assuré par des transistors FET, dont la sonorité se rapproche le plus **du son des «tubes»**.
Bien évidemment vous pourrez mettre en lieu et place sur votre module, sans aucune modification, des NE5534, LF351, 741, 301AN... Les résultats obtenus sont directement liés au prix du composant !
Ce module reçoit également les deux régulateurs en boîtier T092. On y applique donc directement la tension ±U prélevée sur le module alimentation.
De nombreux condensateurs de découplage (C) ont été implantés afin d'optimiser les performances de ce module préamplificateur (bruit, stabilité...).
N'oubliez pas de mettre en place les 5 straps qui ont écarté l'étude d'un circuit imprimé double face.
La modulation injectée aux prises Jack ø6,35 est disponible, amplifiée, aux picots S1 à S5.

LE MÉLANGEUR

• SON SCHÉMA

Le schéma de principe est reproduit en figure 5. Il est transistorisé et utilise des NPN «faible bruit» du genre BC413 ou autres équivalents (BC550C...).
Dès l'entrée, un potentiomètre de 100 kΩ dose l'amplitude de chacune des cinq modulations pouvant être appliquées de E1 à E5. La sensibilité y est de l'ordre de 100 mVeff. Il s'agit donc d'entrées «haut-niveau».
Des condensateurs de 220 nF (C1 à C5) servent de liaison entre les curseurs des potentiomètres et les bases des transistors.

Figure 5



5 entrées pour notre module «Préamplificateur» à circuits intégrés

Toute éventuelle composante continue qui traînerait est ainsi bloquée.

Chaque base de T1 à T5 est chargée par une résistance de 1 kΩ, (R6 à R10) tandis que l'émetteur se voit relié à la masse au travers d'une 3,3 kΩ (R11 à R15).

Les bases de T1 à T5 sont également polarisées par des résistances de 120 kΩ (R1 à R5) à partir du pont résistif R16/R17.

Les collecteurs de T1 à T5 sont bien évidemment reliés entre eux et mélangent ainsi les signaux des cinq entrées E1 à E5.

Nous observons une liaison directe entre ces collecteurs et la base de l'étage suivant T6 monté en collecteur commun. La résistance de charge commune R18 de T1 à T5 polarise donc également la base de T6.

Une petite précision complémentaire concernant cette résistance R18 :

Au début de cet article, nous avons dit que le nombre des entrées, porté ici à cinq pour notre maquette, pouvait être augmenté. Il faut savoir à ce stade, que plus les entrées sont nombreuses et plus la résistance R18 doit être faible. Elle se détermine par le rapport 30 kΩ/n entrées, soit 6 kΩ pour cinq entrées (6,2 kΩ valeur normalisée), 5 kΩ pour six entrées (5,1 kΩ valeur normalisée)...

Les signaux ayant traversé le sommateur se retrouvent mélangés aux bornes de la résistance d'émetteur de T6 pour y être prélevés par le condensateur de liaison C8. Ce transistor T6 sert d'étage «tampon» pour y raccorder le correcteur de tonalité actif à contre-réaction négative dérivé du Baxandall.

Le potentiomètre P6 permet de doser l'efficacité des basses fréquences (renforcement ou au contraire, atténuation du grave).

Le potentiomètre P7 n'agit lui, que sur le relevé ou l'affaiblissement des aigus. La contre-réaction est prélevée sur l'émetteur de T8 au point commun de R29 et R30.

Le signal plus ou moins corrigé par P6 et P7 est ensuite prélevé par C13 pour être

Figure 6

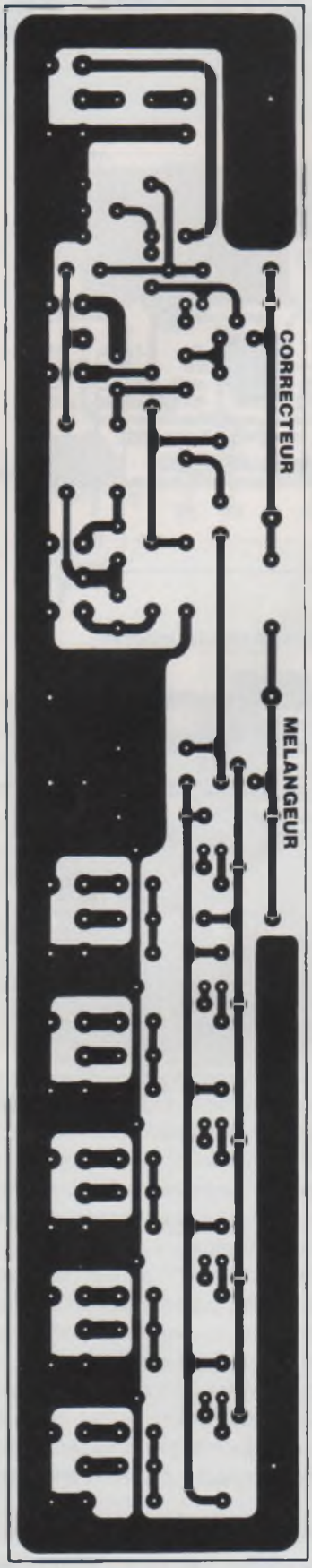
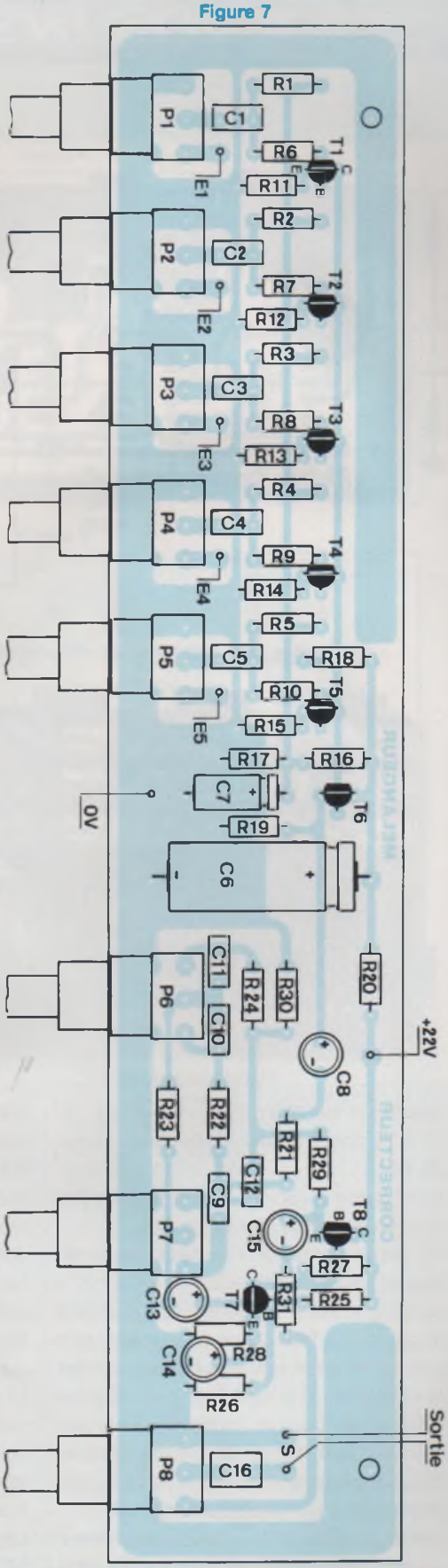


Figure 7



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

MODULE MÉLANGEUR

- Résistances ±5 % 1/2 W

R1, R2, R3, R4, R5 - 120 kΩ
R6, R7, R8, R9, R10 - 1 kΩ
R11, R12, R13, R14, R15 - 3,3 kΩ
R16 - 22 kΩ
R17 - 2,7 kΩ
R18 - 6,2 kΩ
R19 - 5,6 kΩ
R20 - 330 Ω
R21 - 390 Ω
R22 - 8,2 kΩ
R23 - 33 kΩ
R24 - 8,2 kΩ
R25 - 1,5 MΩ
R26 - 180 kΩ
R27 - 100 kΩ
R28 - 18 kΩ
R29 - 6,8 kΩ
R30 - 1,5 kΩ
R31 - 1 kΩ

- Potentiomètres pour C.I.

P1 à P8 - 100 kΩ lin.

- Condensateurs non polarisés

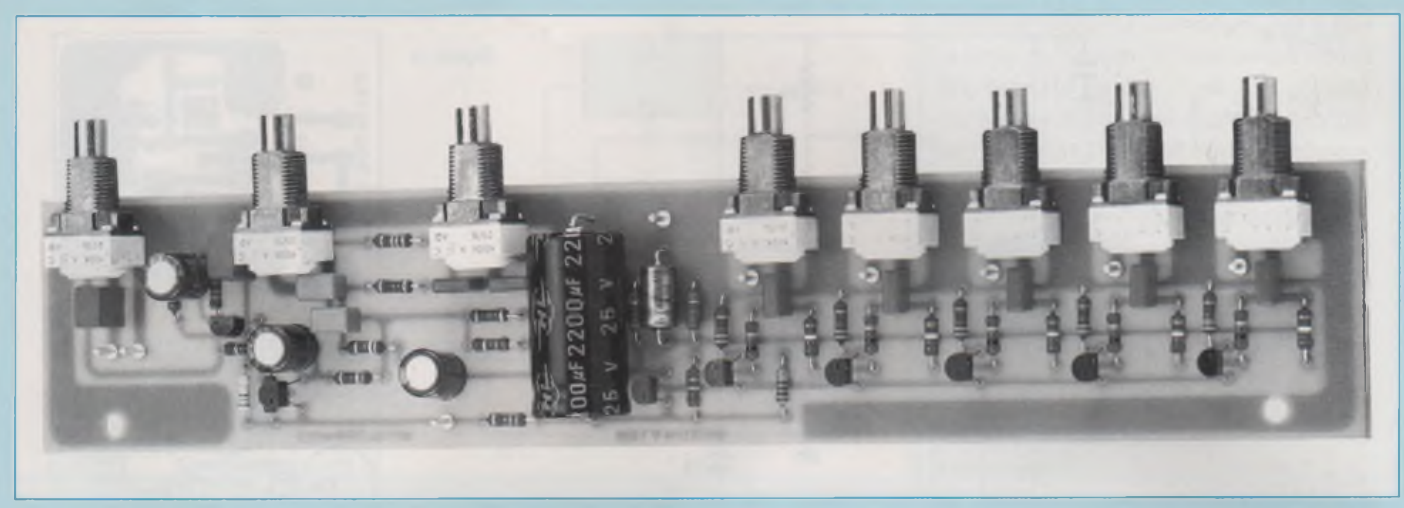
C1, C2, C3, C4, C5 - 220 nF
C9 - 2,2 nF
C10 - 22 nF
C11 - 22 nF
C12 - 2,2 nF
C16 - 1 µF

- Condensateurs polarisés

C6 - 2 200 µF / 25 V
C7 - 220 µF / 10 V
C8 - 47 µF / 25 V
C13 - 1 µF / 25 V (ou non polarisé)
C14 - 47 µF / 25 V
C15 - 47 µF / 25 V

- Semiconducteurs

T1 à T8 - BC 413 ou BC 550 C...



appliqué à la base du transistor amplificateur T7.
Monté en émetteur commun, T7 a un coefficient d'amplification en tension important au regard de sa charge de collecteur élevée R27/100 kΩ.
Ce gain est déterminé par le rapport des résistances R27/R28, soit donc environ 5,5. Cette amplification compense l'atténuation que le signal vient de subir en traversant le correcteur de tonalité.
Une liaison directe est établie entre T7 et le dernier transistor du mélangeur. R27 sert donc également à la polarisation de la base de T8.
T8 est monté comme T6 en collecteur commun, collecteur directement relié au (+) de l'alimentation. C'est donc sur son émetteur que le condensateur de liaison C16 prélève le signal avant de l'appliquer à travers R31 aux bornes du potentiomètre de volume général P8.
La section «mélangeur» à proprement parler est alimentée à partir de l'alimentation stabilisée +22 V à travers une cellule de filtrage composée de R20 et C6. Cet étage est ainsi isolé de celui de sortie composé du tandem T7/T8.

• SON CIRCUIT IMPRIMÉ

Il est proposé à l'échelle 1 en figure 6. Il s'agit d'une implantation simple à reproduire si vous aimez graver vous-même vos C.I., sinon le service «Circuits imprimés» de Led est à votre disposition. Les dimensions de la plaquette pour un mélangeur à 5 entrées comme le nôtre sont de 224 x 48 mm.
On remarque à droite de cette implantation, le côté répétitif du dessin dû aux entrées identiques et aussi la facilité d'en augmenter le nombre, en allongeant la carte.
Nous avons prévu des pastilles d'un plus gros diamètre aux emplacements des potentiomètres qui viennent ainsi se souder directement à la plaquette d'époxy.

• SON PLAN DE CÂBLAGE

Le schéma de la figure 7 doit vous permettre de mener à bien le câblage de ce deuxième module. Rien de bien compliqué dans ce travail de la pose et du soudage des composants. Attention à l'orientation des électrochimiques et des transistors. Les huit potentiomètres se soudent directement au C.I. Pas de fils d'interconnexions, ils sont dotés chacun de cinq pattes directement soudables aux pastilles.
Veiller toutefois à ce que les axes soient bien tous dans le même alignement. Au besoin, retoucher les deux pattes avant de maintien, pour les repositionner. Les axes de ces potentiomètres doivent être coupés à la scie à métaux en ne laissant subsister qu'une longueur de 8 à 10 mm au-dessus des canons.
Tous les composants étant repérés par leurs symboles sur cette figure 7 pour plus de clarté, il suffit de se reporter à la nomenclature pour connaître la valeur nominale ainsi que la tolérance de chacun d'eux.
Au niveau des entrées E1 à E5, souder des fils (ou des picots) de longueur 8 à 10 cm.
Ces cinq fils iront s'interconnecter aux picots S1 à S5 du précédent module.
D'une longueur de 20 cm environ, deux fils sont soudés aux pastilles (+22 V) et (0 V). Reste pour terminer les pastilles réservées au signal de sortie et repérées (S). Pour plus de commodité lors des interconnexions avec le bloc de puissance, prévoir deux picots à souder.
Une dernière vérification du travail accompli avant de passer à la dissolution de la résine de la soudure au trichloréthilène puis au vernissage du C.I. à la bombe.
Le Mélangeur/Correcteur est prêt à entrer en action. Aucun réglage n'est nécessaire.

LE BLOC DE PUISSANCE

• SON SCHÉMA

Pour ses hautes performances et sa simplicité d'emploi nous avons utilisé le circuit intégré TDA 1514A, ce qu'indique la figure 8. Cet intégré est un amplificateur de puissance aux normes Hi-Fi que l'on rencontre dans les appareils de radio, de télévision haute définition...

Figure 8

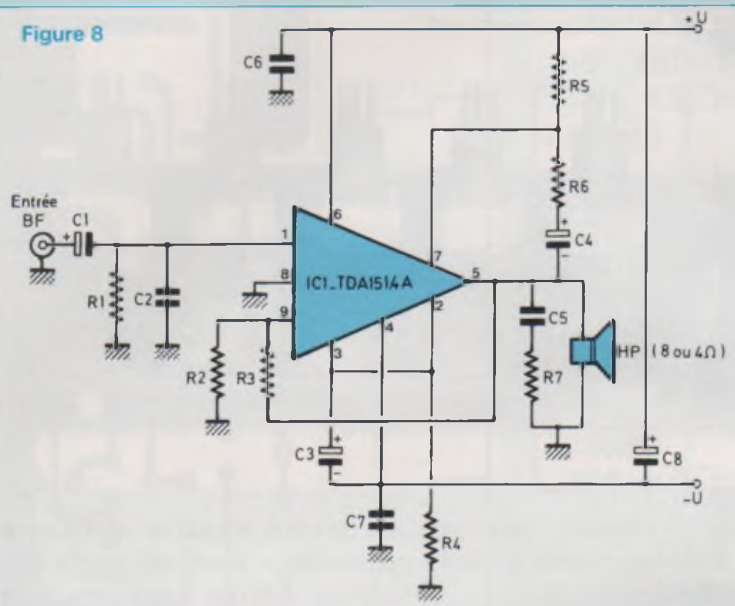


Figure 9

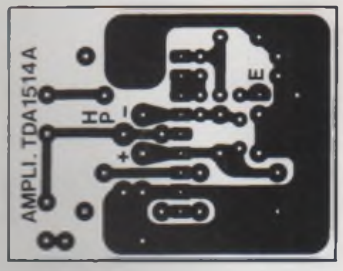
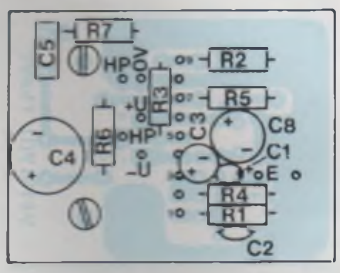


Figure 10a



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

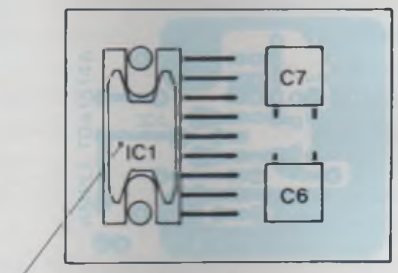
MODULE AMPLIFICATEUR

- Résistances ±5 % 1/2 W
R1 - 20 kΩ
R2 - 680 Ω
R3 - 20 kΩ
R4 - 470 kΩ
R5 - 82 Ω
R6 - 150 Ω
R7 - 3,3 Ω

- Condensateurs non polarisés pas 5,08
C2 - 220 pF céramique
C5 - 22 nF
C6 - 470 nF
C7 - 470 nF

- Condensateurs polarisés
C1 - 1 µF / 35 V tantale goutte
C3 - 33 µF / 35 V
C4 - 220 µF / 25 V
C8 - 47 µF / 63 V

- Semiconducteurs
IC1 - TDA 15 14 A



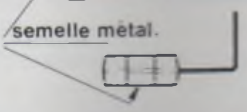
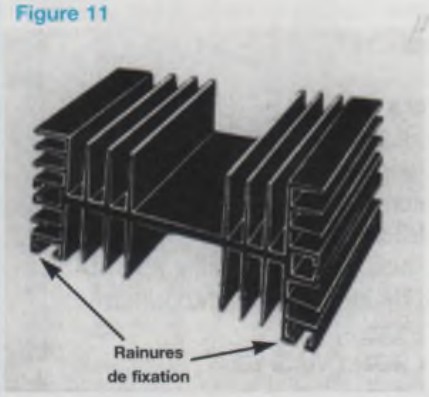


Figure 10b

Figure 11



Un module minuscule capable de fournir plus de 40 Weff, grâce au TDA 1514A.

Ce circuit est intérieurement protégé, les deux transistors de sortie ayant une protection thermique et une protection contre les court-circuits. En sonorisation, c'est appréciable et recommandé. Il possède également une fonction «Muting». A la mise sous tension, l'enceinte reste muette quelques secondes, aucun signal n'étant appliqué à la charge.

Il possède également une protection contre les décharges électrostatiques. Encapsulé dans un boîtier SOT 131 AQ à neuf broches, voici quelques caractéristiques du TDA 1514 A.

- Tension d'alimentation : ± 10 V à ±30 V

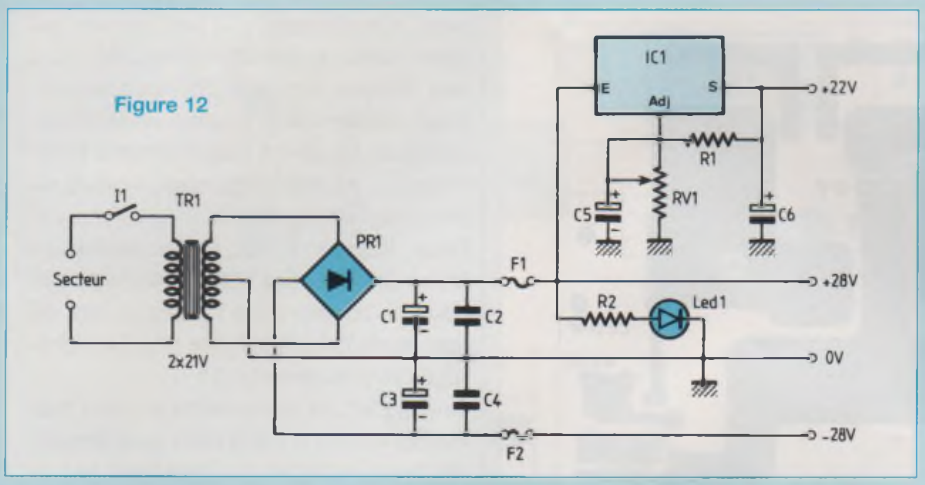


Figure 12

- Courant de repos (±27,5 V) : 60 mA
- Puissance de sortie
  (±27,5 V / RL = 8 Ω) : 40 W
  (±23 V / RL = 4 Ω) : 50 W
- Rapport signal/bruit
  (Po = 50 mV) : 82 dB
- Bande passante (-3 dB) : 20 à 25 kHz
- Slew Rate : 10 V / µs
- Impédance d'entrée : 1 MΩ
- Impédance de sortie : 0,1 Ω

Quelques composants R.C. regroupés autour du TDA 1514 A permettent d'en tirer une puissance largement suffisante pour nos besoins.

La modulation est appliquée à la broche 1 par l'électrochimique C1 qui bloque à l'entrée toute tension continue indésirable à la bonne sécurité du TDA 1514 A.

La résistance R1 charge l'entrée et porte l'impédance Z_{IN} à 20 kΩ.

Le gain en tension en boucle fermée est déterminé par le rapport de R3/R2, soit 20 000/680 # 30. Il peut varier entre 20 et 46 dB.

La résistance R4 détermine la constante de temps du «Muting».

Aux bornes de la charge, se retrouve le traditionnel circuit bouchon R.C. composé ici d'une 3,3 Ω et d'un 22 nF.

Les composants R5-R6 et C4 constituent un bootstrap. Sans leur présence et en portant la broche (7) à l'alimentation positive +U, la puissance de sortie ne serait que de 4 W approximativement.

C6, C7 et C8 sont des condensateurs de découplage de l'alimentation symétrique ±U.

• SON CIRCUIT IMPRIMÉ

Miniaturisé à l'extrême et implanté avec beaucoup de soins afin d'éviter tout risque d'instabilité, le dessin des pistes cuivrées est proposé en figure 9. Une petite plaquette de 43 x 33 mm regroupe tous les composants. Des pastilles d'un plus gros diamètre sont prévues pour les interconnexions : (+), (-), (HP), (E).

• SON CÂBLAGE

Vu les faibles dimensions du C.I. et la grosseur de certains condensateurs, les éléments C6, C7 et IC1 se soudent côté pistes cuivrées, ce qu'indique la figure 10b.

On commence bien entendu le câblage en s'aidant de la figure 10a et de la nomenclature.

Tout d'abord, par les résistances, puis les condensateurs (attention aux polarités), les fils d'interconnexions d'une longueur de 30 cm environ, le circuit intégré IC1 (lui côté pistes) en coudant ses neuf broches à 90° et en le surélevant du C.I. au moyen de deux entretoises nylon de 5 mm et enfin les condensateurs C6 et C7. Eux également ont leurs pattes pliées à 90°.

Il ne reste plus de libre que les deux pastilles de l'entrée modulation (E). On y raccorde un câble blindé de 30 cm de longueur.

C'est terminé pour ce module, mis à part le coup de pinceau imbibé de perchlo et la bombe de vernis.

Le module est ensuite fixé à un dissipateur CO 1161 P de 150 mm de longueur. Son profilé vous est montré en figure 11. Sa résistance thermique est de 0,5°C/W. Le TDA 1514 A sera énergiquement refroidi et fournira sa puissance de 50 W sans broncher. Il n'y aura pas lieu de craindre une disjonction thermique. Sur ce dissipateur, sont également directement vissées les deux fiches bananes HP, au plus près du module.

Attention

La semelle métallique ne peut être vissée directement au dissipateur, car la broche (4) sur laquelle est appliquée la tension négative -U est reliée à cette semelle. On mesure en effet entre les deux points une résistance de 123 Ω.

Il faut donc intercaler un isolant.

Nous avons adopté la solution de deux isolants pour boîtier TOP3 côte à côte. Les deux trous de fixation tombent au même écartement que celui du TDA1514, ce qui est parfait. La visserie n'a pas besoin d'être isolée par un canon, car la tige filetée n'entre pas en contact avec la semelle métallique (vérifier tout de même à l'ohmmètre après fixation au dissipateur.

Le bloc de puissance est terminé. Raccordé à une alimentation symétrique de ±28 V, il est prêt à «cracher» sa puissance dans l'enceinte.

L'ALIMENTATION SYMÉTRIQUE ±U ET LA RÉGULATION +22 V

• SON SCHÉMA

Celle-ci est construite comme l'indique la figure 12 à partir d'un transformateur de 160 VA délivrant au secondaire deux tensions alternatives de 21 V. Un interrupteur unipolaire permet d'appliquer le 220 V au primaire.

Après redressement par un pont moulé PR1 et filtrage par les électrochimiques C1 et C3, on obtient deux tensions conti-

Figure 13

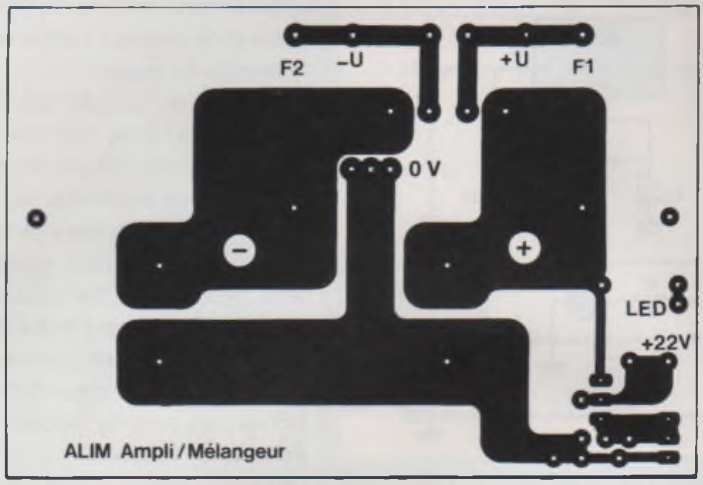
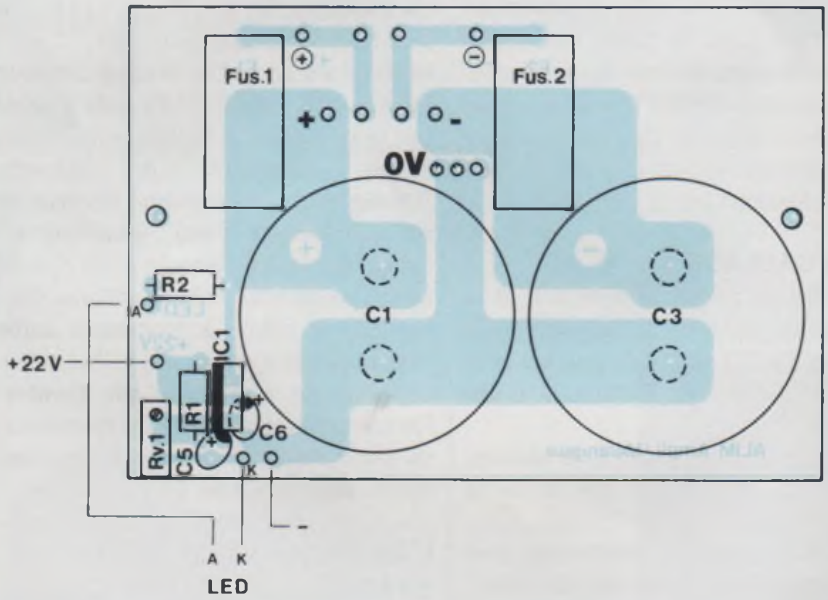


Figure 14



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

MODULE ALIMENTATION

Int.1 - interrupteur unipolaire
TR1 - transformateur torique 2 x 21 V / 160 VA
PR1 - pont redresseur
C1, C3 - 22 000 µF / 40 V - CO 39
C2, C4 - 220 nF / 63 V
F1, F2 - porte-fusible C.I. + fusible 3 A
IC1 - LM 317 T
R1 - 120 Ω / ±5 % / 0,5 W
R2 - 1,2 kΩ / ±5 % / 0,5 W
RV1 - multitours 2 kΩ (25 tours)
C5 - 10 µF / 25 V tantale goutte
C6 - 1 µF / 35 V tantale goutte
Led 1 - diode verte ø 3 mm

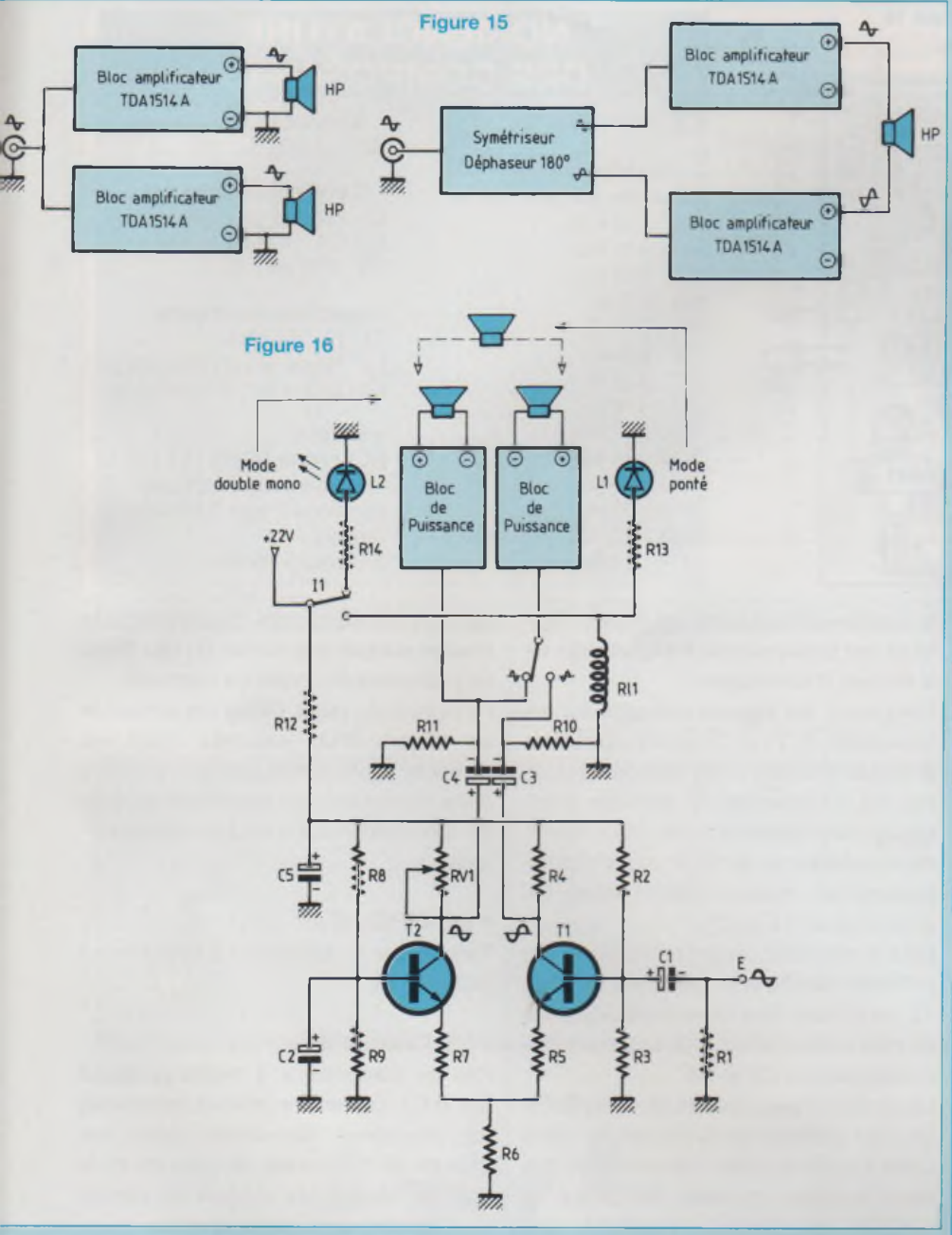
nues symétriques ±U par rapport au point milieu du transformateur TR1.
Aux bornes des électrochimiques, on peut souder des condensateurs non polarisés C2 et C4 qui améliorent le filtrage aux hautes fréquences, mais ils ne sont pas indispensables.
Deux fusibles F1 et F2 protègent les blocs de puissance TDA 1514 A bien que ceux-ci, comme nous l'avons vu lors de leur étude théorique, sont déjà bien protégés intérieurement.
Une diode Led placée entre le +28 V et la masse témoigne de la mise sous tension de l'appareil. Elle est protégée par la résistance R2.
Après redressement et filtrage des secondaires, on peut s'attendre à obtenir des potentiels continus de ±30 V à vide.
Un régulateur IC1 associé à quelques composants permet de disposer d'une tension continue stabilisée de +22 V réservée au module mélangeur et au module déphaseur. L'ajustable multitours RV1 permet le réglage de cette tension.

• SON CIRCUIT IMPRIMÉ

Une implantation est proposée en figure 13. Là encore, aucune complexité dans la gravure de cette plaquette si vous êtes moyennement équipé.
Les dimensions du C.I. sont de 91 x 62 mm. Sur cette surface de 56 cm² sont regroupés tous les composants, y compris les deux électrochimiques CO 39 directement vissés à la plaquette d'époxy sans leurs brides.

• SON CÂBLAGE

Il n'y a pas grand chose à en dire, sinon de bien orienter la semelle de refroidissement du régulateur en boîtier TO 220. La figure 14 en montre le positionnement. Les condensateurs C2 et C4 sont soudés côté pistes si vous les prévoyez, à des cosses prises en sandwich entre les vis de blocage des électrochimiques et le verre époxy.
Côté composants, insérer une cosse entre le verre époxy et le canon (-) du



condensateur C1. Faire de même avec le canon (+) de C3.

Le pont redresseur PR1 est vissé au coffret près du transformateur.

Prévoir au niveau des pastilles de raccordements des picots à souder. Comme pour les trois autres modules, on termine le câblage de cette alimentation en se débarrassant de la résine de la soudure et en pulvérisant un vernis protecteur.

La vérification du bon fonctionnement est fort simple, il n'y a qu'à raccorder les pattes (+) et (-) du pont redresseur PR1 aux picots +U et -U et le point milieu du transformateur (PM) au picot 0V. On doit alors mesurer des tensions continues symétriques de 30 V environ aux bornes des électrochimiques C1 et C3 ainsi qu'aux picots de sorties (+U) et (-U) par rapport à la masse (0 V).

On en profite alors pour agir sur RV1 afin d'obtenir une tension continue régulée de (+22 V) en sortie de IC1.

UNE PUISSANCE PONTABLE

L'appareil est doté de deux blocs amplificateurs à TDA 1514 A délivrant chacun environ 50 Weff. Il est aisé de passer de la stéréophonie à un étage unique de forte puissance en faisant transiter la modulation issue du mélangeur par un étage symétriseur. On dispose alors de deux signaux identiques, mais déphasés de 180° qui vont chacun attaquer l'entrée d'un bloc de puissance.

La figure 15 met en évidence nos propos et nous voyons que des deux charges utilisées en stéréophonie, charges référencées à la masse, nous n'en avons plus qu'une seule en intercalant le déphaseur et que celle-ci **est connectée uniquement aux bornes (+) des sorties HP**.

Rien de plus simple à obtenir dans la pratique, puisque les fiches HP des blocs de puissance sont vissées directement aux dissipateurs.

Dans la pratique, comment à partir d'un signal en obtenir deux identiques, mais en opposition de phase ! C'est ce que nous faisons couramment avec nos amplis à tubes travaillant en push-pull, en utilisant soit un étage «cathodyne» ou un déphaseur de Schmitt. Ici, pour rester avec nos semiconducteurs, nous utiliserons deux transistors plutôt que deux triodes, ce qu'indique notre figure 16.

• LE SCHÉMA

Un schéma fort simple, faisant appel à deux transistors NPN. Il s'agit d'un amplificateur différentiel constitué de T1 et T2 et dont la résistance d'émetteur est en partie commune.

Le signal est appliqué à l'une des bases, tandis que l'autre est portée à un potentiel fixe.

De ce fait, la tension de sortie différentielle qui est la tension de sortie existant

Figure 17

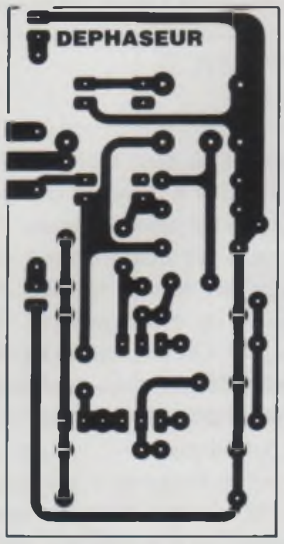
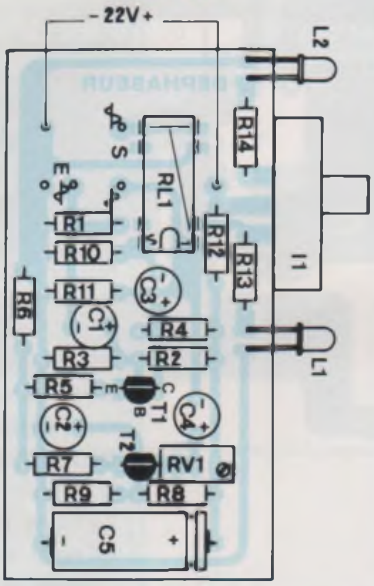


Figure 18



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

LE SYMÉTRISEUR

- Résistances à couche ±5 % / 1/2 W
R1 : 100 kΩ
R2 : 470 kΩ
R3 : 220 kΩ
R4 : 2,7 kΩ
R5 : 220 Ω
R6 : 2,2 kΩ
R7 : 220 Ω
R8 : 470 kΩ
R9 : 220 kΩ
R10 : 20 kΩ
R11 : 20 kΩ
R12 : 10 kΩ
R13 : 1,5 kΩ
R14 : 1,5 kΩ

- Ajustable multitours
RV1 : 5 kΩ

- Condensateurs
C1, C2 : 22 µF / 35 V
C3, C4 : 10 µF / 35 V
C5 : 220 µF / 25 V

- Semiconducteurs
T1, T2 : BC550C
L1 : diode led ø5 mm rouge
L2 : diode led ø5 mm verte

- Divers
RL1 : relais REED 1RT / 24 V
I1 : inverseur 2 circuits / 2 positions / pas 3,96 mm, à oreilles
6 picots à souder

entre les collecteurs sera exactement la même que si la tension d'entrée était appliquée en symétrique sur les bases de T1 et de T2.

Par rapport à la masse, la tension alternative sur un collecteur est en opposition de phase avec celle sur l'autre collecteur.

Le transistor T1 travaille en émetteur commun, tandis que T2 est monté en base commune, attaqué par l'émetteur.

Les émetteurs subissent des excursions de tensions qui sont provoquées par celles de la base de T1 qui est commandée et fournissent une tension d'entrée à l'émetteur de T2, dont la base est portée à un potentiel fixe, simulant ainsi une entrée symétrique. Le courant circulant dans T1 et qui est dû au signal d'entrée produit une tension aux bornes de la résistance R6, ce qui en retour, produit un courant en opposition de phase dans le transistor T2.

L'amplitude du courant dans T1 étant toujours supérieure à celle du courant dans T2, pour un équilibre parfait du signal alternatif de sortie, il faut que la résistance de charge de T1 soit légèrement inférieure à celle placée dans le collecteur de T2, d'où la présence d'un ajustable RV1.

La tension différentielle de sortie qui est la tension existant entre les deux collecteurs, est pratiquement indépendante de la tension d'alimentation.

Par contre, les signaux présents sur les collecteurs de T1 et T2 seront altérés par le niveau d'entrée si les caractéristiques des deux transistors ne sont pas identiques. Pour remédier à cet inconvénient, deux résistances de faible valeur ont été placées en contre-réaction dans les émetteurs de T1 et T2.

Pour s'affranchir de la légère dérive du potentiel continu des collecteurs de T1 et T2, les liaisons vers les entrées des blocs de puissance s'effectuent au travers des condensateurs C3 et C4.

La tension d'alimentation de ce symétriseur est prélevée sur la régulation +22 V. C'est à partir de cette même tension que nous activons un relais REED qui va aiguiller les signaux appliqués aux entrées des blocs de puissance. En position repos, deux signaux identiques sont dirigés vers les TDA 1514, nous sommes donc en fonctionnement stéréophonique (ou plutôt double mono, soit 2x50 Weff).

Le basculement de la lame du relais va permettre de récupérer le signal en opposition de phase et donc cette fois-ci de driver les unités de puissance en symétrique. N'oublions pas qu'il y a lieu dans ce deuxième cas de connecter **la charge unique** aux sorties (+) des blocs de puissance à l'arrière de l'appareil.

La bobine du relais REED est alimentée au travers d'un inverseur dont les contacts appliquent également le +22 V à des diodes leds qui visualisent le mode de fonctionnement : double mono/pontage.

• LE CIRCUIT

Très simple à reproduire, il est proposé en figure 17.

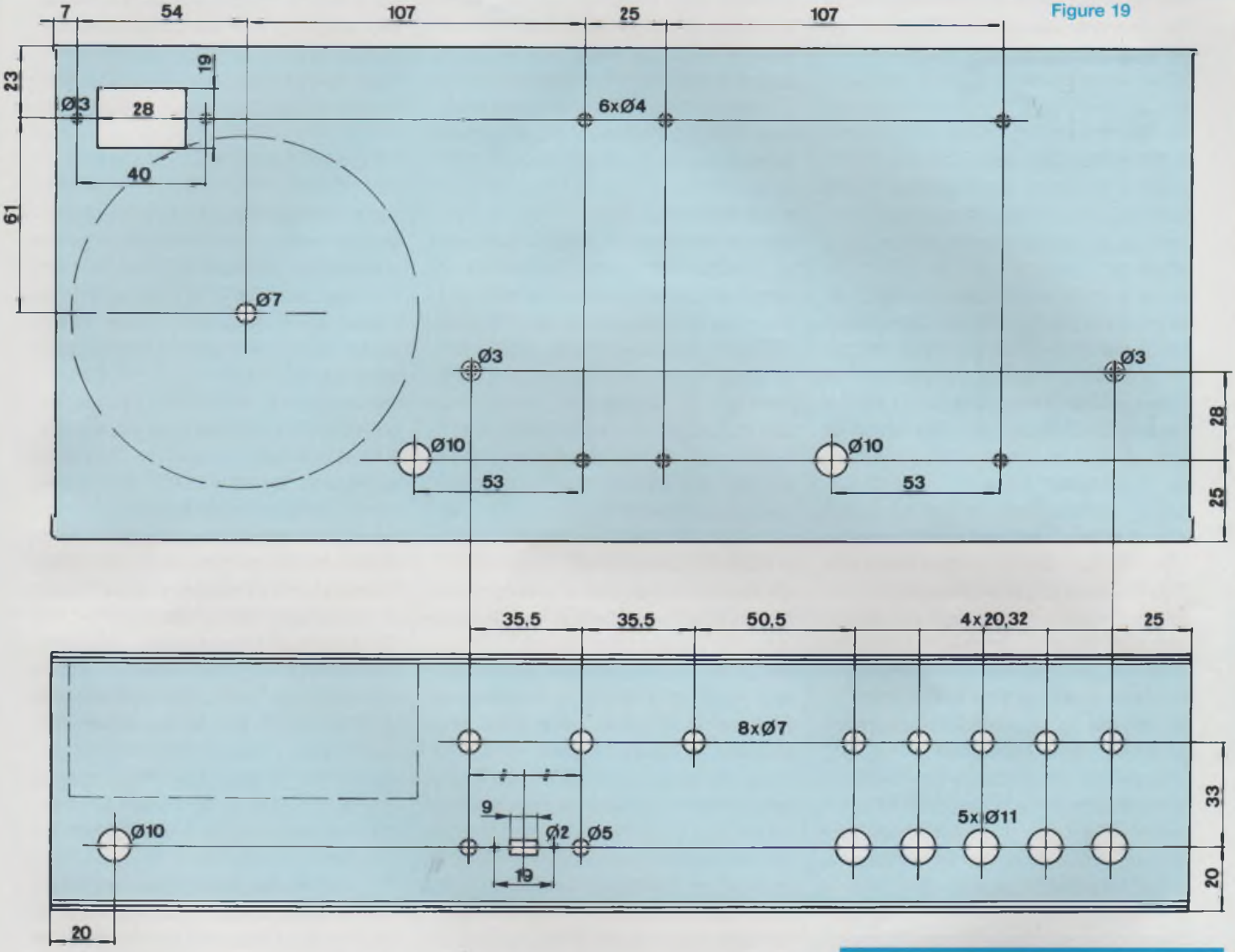
• LE CÂBLAGE

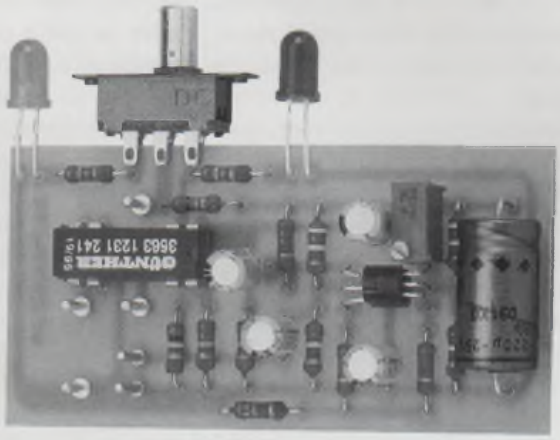
Peu de composants à mettre en place sur le C.I. La nomenclature donne toutes les indications nécessaires quant aux valeurs et tolérances de ceux-ci et le plan de câblage de la figure 18 permet leur insertion sans risque d'erreur.

Une petite précision au niveau des transistors T1 et T2. Il est préférable, afin de minimiser les dérives thermiques, de superposer les deux boîtiers TO92, en déposant sur leurs méplats, un peu de graisse au silicone.

Commencer par souder T1, puis plier ses pattes à 90°, boîtier plastique vers T2. Faire de même avec T2 pour que les deux méplats soient en contact et sou-

Figure 19





Le module est fixé au coffret grâce aux «oreilles» de l'inverseur en utilisant 2 petites vis de ø2 mm.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

DIVERS

Coffret ISKRA Réf. 80 255
Dissipateur SEEM CO 116 P en 150 mm
Passe-fil ø 10 mm
5 boutons capuchons jaunes
2 boutons capuchons bleus
1 bouton capuchon rouge
2 fiches banane femelles châssis (rouge + noire)
5 fiches Jacks 6,35 pour châssis
Cordon secteur
Visserie de 3 et 4 mm

der les trois pattes. A l'ohmmètre, régler RV1 avant de le souder au C.I. afin d'obtenir une résistance de 2,7 kΩ.

LE COFFRET

• SON PERÇAGE

C'est à un coffret IDDM de Réf. 80360 qu'a été confié notre électronique.
Un plan de perçages est communiqué en figure 19.
Pour la face arrière, pas de difficulté, la précision n'a pas besoin d'être importante. Par contre, il en est tout autre pour la face avant. Il faut d'une part que les huit axes des potentiomètres du module mélangeur puissent tous traverser les trous forés à ø7 mm avec un bon centrage pour chacun d'eux.
Cette même précision est nécessaire pour les cinq trous de ø11 mm auxquels viennent se visser les fiches Jack soudées au module préamplificateur.
Les distances entre les axes ont de plus des cotations «bizarres», étant donné que l'implantation du circuit imprimé a été faite au pas de 2,54 mm.
Nous vous suggérons pour contourner le problème de procéder ainsi :
- Tracer les lignes d'axes en abscisse à 20 et 33 mm sur le coffret.
- Tracer la ligne d'axe en ordonnée à 25 mm. Nous obtenons les centres des deux premiers forages ø7 mm et ø11 mm.
Se reporter à la figure 6, circuit imprimé du mélangeur. Superposer un morceau de calque et tracer des droites passant par la pastille du «curseur» de chaque potentiomètre.
Il y a donc 8 droites parallèles à tracer.
En se reportant à la figure 19, nous voyons que cinq de ces droites permettent également de déterminer les centres des forages des prises Jack à ø11 mm.
Il ne reste plus qu'à coller ou scotcher la feuille de calque pour pouvoir poinçonner avec précision les centres des 13 trous à forer.
Pour conserver une bonne précision, commencer par des forages de petits diamètres, à partir de ø2 mm, en progressant ensuite avec un foret de 3, puis 4...
Nous n'avons pas représenté le fond du coffret qui ne nécessite que le forage de deux trous à ø3,5 mm, destinés à la fixation du module alimentation, et un trou à ø4 mm pour le pont redresseur.

• SA DÉCORATION

C'est le moment d'égailler la face avant en y déposant quelques transferts, ne serait-ce que pour repérer les différentes fonctions des organes de commande de l'appareil : volumes, graves, aigues...
Le coffret existe en deux couleurs, aluminium ou noir. Les transferts auront donc une couleur en correspondance avec le coffret, noir sur noir çà ne peut «aller» !
Il existe des transferts DECAdry en noir, rouge, blanc ou or.

• SON ÉQUIPEMENT

On commence par fixer le transformateur torique avec sa coupelle et ses deux rondelles en caoutchouc.
Mettre en place également la prise secteur châssis 3 broches, l'interrupteur M/A en face avant gauche, le pont redresseur près du torique.
Fixer les dissipateurs CO 1161 P à la face arrière en utilisant les rainures, de la visserie de 4 mm (avec des écrous à tête carrée pour faciliter le blocage), tout en passant les fils d'interconnexions par les trous de ø 10 mm.
On se sert, pour le dissipateur de gauche et sa rainure de gauche, de la tête de la vis de fixation du transformateur torique. Bien serrer pour éviter les vibrations mécaniques.
Mettre en place le module mélangeur qui, pour des raisons esthétiques, n'est pas maintenu par les canons des potentiomètres, mais par deux entretoises filetées mâle / femelle de 3 x 30 mm. On peut ainsi avec écrous, rondelles plates et contre-écrous, ajuster le bon emplacement (parallélisme) contre la face arrière.
Les câbles blindés des modules amplificateurs passent au-dessus du module mélangeur, entre les canons des potentiomètres, tandis que les fils d'alimentation passent par le dessous en direction du module «filtrage et régulation +22 V».
Fixer le module alimentation en le surélevant de 10 mm au moyen d'entretoises.

LES INTERCONNEXIONS

Comme pour les réalisations précédentes, nous allons commencer par le primaire du transformateur en soudant l'un des deux fils à la prise secteur et l'autre à l'interrupteur. Relier l'autre cosse de cet interrupteur à l'autre cosse de la prise secteur.
Connecter les extrémités des secondaires (fils bleu et jaune sur notre transformateur) aux cosses (~) du pont redresseur. On peut utiliser des cosses Faston pour faciliter le travail.
Souder les deux autres fils des secondaires (rouge et gris pour nous) aux cosses prises en sandwich entre l'époxy et les canons des condensateurs C1 et C3 du module alimentation.
Souder un fil rouge de 1 mm² de section (ou une cosse sertie à fil rouge) au (+) du pont redresseur, puis faire de même avec un fil vert au (-) du pont redresseur.
Souder les autres extrémités de ces fils aux picots (+) et (-) du module alimentation, attention ceux situés avant les fusibles.
On peut vérifier le bon fonctionnement du module en reliant le transformateur au secteur et en appuyant sur l'interrupteur M/A. On doit mesurer des tensions continues de l'ordre de ±30 V aux bornes des condensateurs C1 et C3. Dans «la foulée», on en profite pour ajuster le +22 V de la régulation.
Cette tension étant celle destinée au module «Mélangeur», raccorder ce module à son alimentation.
Vous pouvez dès à présent en vérifier le bon fonctionnement.
Rien ne remplace le test dynamique avec un générateur BF et un oscilloscope. En injectant un signal de fréquence 1 kHz et de 280 mV c à c à l'une des entrées E1 à E5, en reliant la sonde du «scope» aux

picots de sortie (S), vous pouvez effectuer quelques manipulations.
P8 à fond, ainsi que P1 (s'il s'agit de l'entrée E1), augmenter l'amplitude du signal jusqu'à l'écrêtage afin de vérifier la bonne polarisation des transistors. L'alternance positive de la sinusoïde doit écrêter en même temps que l'alternance négative. On peut en profiter pour déterminer le gain en tension du mélangeur puisqu'à cette fréquence, le correcteur de tonalité est inopérant.
Passer sur le calibre 100 Hz du générateur, commuter la base de temps du «scope» en conséquence pour visualiser la trace et actionner le potentiomètre P6. On doit obtenir une variation d'amplitude du signal, une amplification pour une rotation de P6 dans le sens des aiguilles d'une montre et une atténuation pour une rotation dans le sens trigonométrique.
Même manipulation avec P7 en passant sur le calibre 10 kHz du générateur. On en profite pour vérifier qu'à cette fréquence, P6 est sans action.
Relier maintenant un bloc de puissance à son alimentation ± 30 V en soudant les fils passés par le trou de ø10 mm aux picots correspondants.
Insérer les fusibles de 3A dans leurs supports.
Charger la sortie HP par une résistance de 8,2 Ω / 50 W et mettre sous tension.
Vérifier que la tension aux bornes de la charge est bien nulle (ou de quelques millivolts).
Comme pour le module «Mélangeur», on peut effectuer quelques tests en dynamique en injectant un signal à l'entrée du câble blindé.
A la fréquence de 1 kHz, on doit mesurer une puissance de l'ordre de 40 Weff.
Faire de même pour le deuxième bloc de puissance.
Passons maintenant au module «Préamplificateur». Si les perçages ont été effectués avec précision, le vissage des 5 prises Jack à la face avant doit se faire sans aucune difficulté.
Les composants doivent **être orientés vers l'extérieur** du boîtier.
Relier ce module à l'alimentation ±30 V : picots (+U), 0V, (- U).
A la mise sous tension, on doit retrouver des potentiels de ±15 V, indiquant que les régulateurs IC6 et IC7 fonctionnent correctement, -15 V, aux pattes 4 des circuits intégrés IC1 à IC5 et +15 V aux pattes 7.
On peut alors passer à des essais en dynamique en l'injectant un signal de quelques millivots sur chaque fiche Jack et en contrôlant que l'amplification de 11 en tension est bien présente aux picots correspondants S1 à S5.
Relier chacune des entrées E1 à E5 du module «Mélangeur» aux sorties correspondantes S1 à S5 du module «Préamplificateur».
On peut recontrôler ensuite le trajet de la modulation de l'entrée sur un Jack jusqu'à la sortie du mélangeur.
Occupons-nous maintenant du module «Déphaseur». Celui-ci est maintenu en place en face avant, par les vis de l'inverseur à oreilles, deux petites vis de ø2 mm. Faire en sorte que les leds L1 et L2 dépassent suffisamment de la face avant.
Les composants de ce module doivent se trouver **orientés vers l'extérieur**, le capot oté.
Relier le module «Déphaseur» à l'alimentation régulée de +22 V.
A la mise sous tension de l'appareil, suivant la position du contact de I1, la led rouge ou la led verte doit s'allumer.
Injecter un signal aux picots (E) et vérifier que :
- La diode led verte L2 allumée, on observe deux signaux identiques aux sorties (S) du relais RL1.
- La diode led rouge L1 allumée, on observe deux signaux identiques mais en opposition de phase aux sorties (S) du relais.
La variation d'amplitude peut être ajustée au moyen de RV1, si un écart important est constaté. RV1 avait été réglé avant soudage au circuit imprimé à 2,7 kΩ, valeur de l'autre charge de T1 (la résistance R4).
Si tout se passe bien, raccorder les câbles blindés des blocs de puissance aux picots (S) du module «Déphaseur».
Positionner I1 pour que la led verte L2 s'allume. Nous sommes en configuration «double mono».
Charger les sorties des blocs de puissance par des résistances de 8,2 Ω/50 W et remettre l'appareil sous tension.
Vérifier l'absence de tension continue aux bornes des résistances de charge.
Injecter un signal à l'entrée (E) du module «Déphaseur» et vérifier à l'oscilloscope qu'aux bornes des résistances de charge apparaissent bien deux signaux identiques.
Mettre l'appareil en position OFF.
Positionner I1 pour que la led rouge L1 s'allume. Nous sommes en configuration «pontage».
De ce fait, une seule résistance de charge est connectée aux sorties (+) des étages de puissance.
Mettre l'appareil en position ON.
Injecter un signal à l'entrée (E) du module «Déphaseur» et observer celui présent aux bornes de la charge. Les deux alternances doivent être identiques. Ne pas trop «pousser» le niveau du signal d'entrée car la résistance de charge ne fait que 50 W et nous pouvons espérer pouvoir obtenir aux bornes de celle-ci quelques 120 W !
Les interconnexions des modules «Préamplificateur» et «Mélangeur» sont établies.
Les interconnexions des modules «Amplificateur» et «Déphaseur» sont établies.
Il ne reste donc plus qu'à réunir le tout, c'est-à-dire, relier la sortie du «Mélangeur» à l'entrée du «Déphaseur» au moyen d'un câble blindé.
La modulation peut ainsi transiter de l'entrée d'un Jack J1 à J5 jusqu'aux haut-parleurs.
Relier la broche de «Terre» de la prise secteur au coffret au moyen d'une cosse à souder de ø3 mm insérée dans l'une des deux vis de fixation de la prise.
Notre appareil est terminé et il est tout de suite opérationnel.

MISE EN GARDE

A la mise sous tension de l'appareil, la section mélangeur étant alimentée en mono-tension +22 V, les condensateurs de liaison étant déchargés et se comportant donc comme des court-circuits, une tension positive est injectée à l'entrée du bloc de puissance si le potentiomètre de volume général P8 est plus ou moins «ouvert».
Nous avons relevé une tension de +0,9 V, le potentiomètre P8 à «fond».
Il est donc prudent et recommandé, bien que les TDA 1514A soient dotés d'un «Muting», de ne jamais mettre l'Ampli/mélangeur sous tension, le volume général, non à la masse, index du bouton tourné à fond vers la gauche.

QUELQUES MESURES

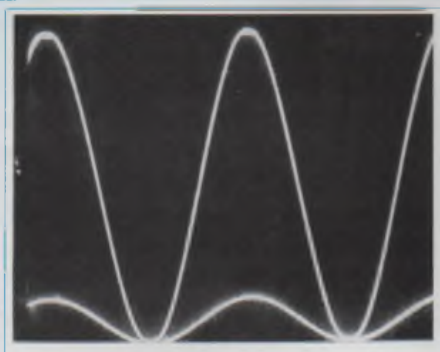
• Sur charge de 8 Ω
- En version Stéréo
P_{max} à 1 kHz : 2 x 40 Weff
(tension d'alimentation ±27 V)
- Sensibilité d'entrée : 480 mVeff à l'entrée du bloc amplificateur
P_{max} idem de 100 Hz à 10 kHz

• Sur charge de 8 Ω
- En version «Pontée»
P_{max} à 1 kHz : 118 Weff

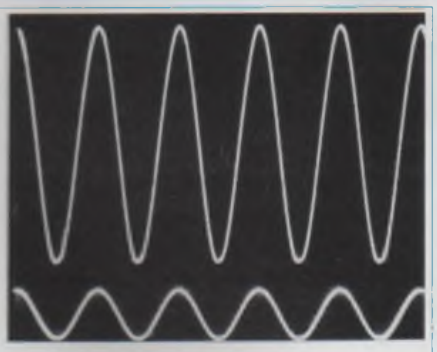
• Sur charge de 4 Ω
- En version stéréo
P_{max} à 1 kHz : 2 x 53 Weff
(tension d'alimentation ±27 V)
P_{max} idem de 100 Hz à 10 kHz
- Temps de montée à 10 kHz : 1 µs.

L'ÉCOUTE

Nous avons équipé l'étage d'entrée, le «Préamplificateur», de divers circuits intégrés, les supports DIP permettant aisément un échange.
Nous avons été surpris de constater que les meilleurs résultats étaient non pas obtenus avec les OPA604 mais avec les NE5534AN !

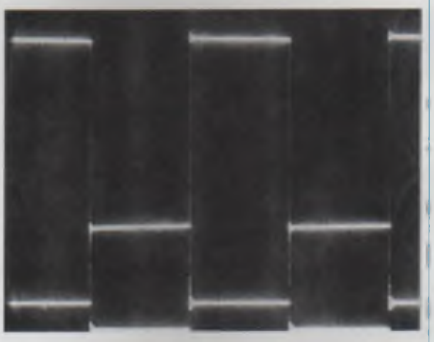


A la fréquence de 1 kHz : en bas, signal d'entrée ; en haut, signal de sortie. Le gain en tension est de 11 pour le préamplificateur.

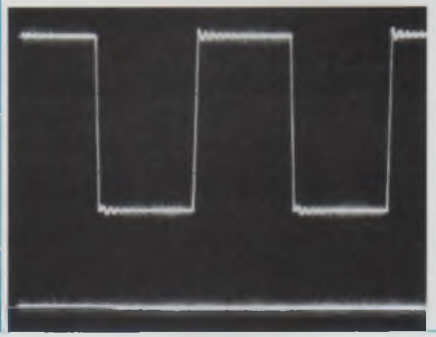


Sur charge de 4 Ω et à 1 kHz : en bas, signal d'entrée ; en haut, signal de sortie.
P_{max} = 53 Weff avec V_{alim} = ±27 V.

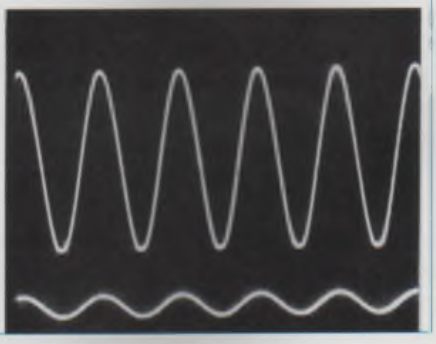
En haut : signal carré à 100 Hz en injectant la modulation à l'entrée des TDA1514A.
En bas, signal d'entrée du générateur.



Signal carré à 1 kHz en injectant la modulation à l'entrée du TDA 1514A.
En bas, signal de contrôle du générateur.



Signal carré à 10 kHz aux bornes de la charge en injectant la modulation à l'entrée du TDA 1514A.



En haut, signal aux bornes d'une charge de 8 Ω connectée en sortie du TDA 1514A et à f = 1 kHz. En bas, signal du générateur injecté dans le Jack E1.

L'OPA604 est un peu plus bruyant (souffle) et avec certains spécimens il se manifeste des accrochages.
Nous avons injecté à l'entrée d'un Jack la modulation en provenance d'un lecteur de CD et commuté l'inverseur en version «Ponté». Avec une enceinte d'impédance 8 Ω nous avons fait de longues écoutes. Attention, vu l'amplitude du signal délivré par un lecteur de CD, le potentiomètre de volume du mélangeur de l'entrée concernée (J1 à J5) doit être très peu «ouvert».
L'écoute est excellente, très dynamique. Il est vrai que nous avons une réserve de puissance de 120 Weff et avec une enceinte de sonorisation à haut rendement, çà décoiffe !
Le correcteur de tonalité est très efficace, ne pas en abuser, surtout pour le grave si vous n'avez pas un bon boomer.

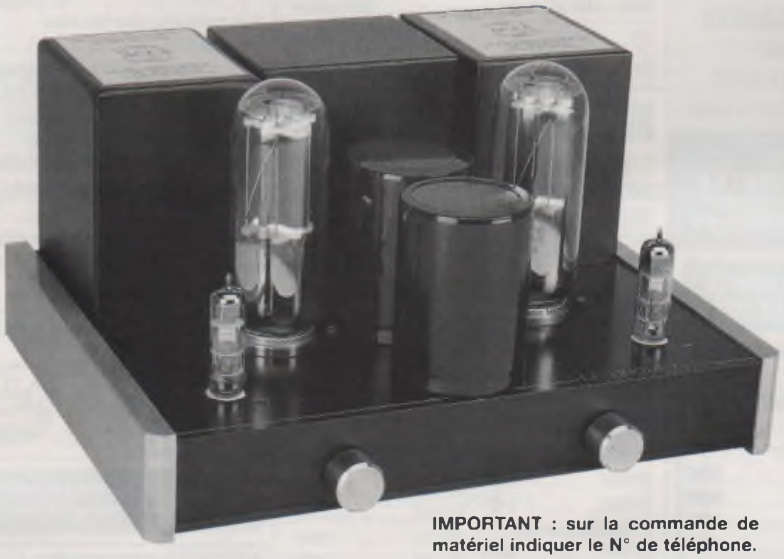
Bernard Duval

✉ 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

La PROMO du nouveau Millénaire

LE TRIODE 845 - Led Nos 161 - 162 - 163



- Le transformateur d'alimentation (sans le 12 V) en cuve	1 000 F
- Les transformateurs de sortie 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 2 x 12 V en boîte	510 F
- Les 2 condensateurs 2 200 µF / 450 V + les 2 condensateurs 150 000 µF / 16 V (fabrication française)	1 140 F
Frais de port	250 F
Total :	7 944 F
Cadeau du Millenium	- 444 F
Total TTC	**7 500 F**

IMPORTANT : sur la commande de matériel indiquer le N° de téléphone.

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

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.

Dépôt vente, distributeur agrée

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 10mm² **90F**
WBT-0600 ..... Topline jusqu'à 10mm² **185F**
WBT-0645 ..... Connexion oblique isolée. Câble 2,5 à 10mm² **100F**

▷ **Borniers**

WBT-0730 ..... Bornier 200A pour fiches bananes. Câble de 1,5 à 10mm². Version à visser **210F**
WBT-0735 ..... idem 0730. Version isolée **270F**
WBT-0700 ..... Bornier pour parois ≤ 50mm ..... **490F** (paire)

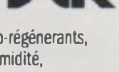
TUBES AUDIO

ECC81 Radio Technique ▶ 49F

EL 34 Sovtek **98F**
6550 A **195F**
EL 84 Radio Technique **89F**
6L6 GC STA appairé **160F**
6L6 GC General Electric **260F**
6L6 WXT STA appairé **180F**
6L6 GC Westinghouse **175F**
6SN7GT RCA **220F**
3008 Chine **690F**
845 ..... **540F**
ECC 82=12 AU 7 ..... **75F**
ECC 83=12 AX 7 ..... **75F**
ECC 83 General Electric **220F**

ECL 86 ..... **95F**
EL 34 STA appairé **170F**
Support Noval CI **18F**
Support Noval chassis **20F**
Support Optal CI **20F**
Support Optal chassis **32F**
Support 4br pour 3008 **68F**
Support 845 ..... **190F**
Blindage pour tube Noval **30F**
ECF80 Siemens **39F**
ECF82 Mazda **55F**
EZ81=6CA4 ..... **89F**
EZ80=6V4 ..... **89F**
KT88 Chine **200F**
KT88 STA appairé **290F**
6550 General Electric **620F**
6550 WE Softek **240F**

CONDENSATEURS POLYPROPYLENE MKP



Condensateurs polypropylène auto-régénerants, non inductifs et insensibles à l'humidité, rigidité diélectrique elevée, facteur de perte faible.

▷ **Tension d'isolement 400 volts**

0,47µf ..... **10F** 3,3µf ..... **12F** 15µf **29F**
0,68µf ..... **8,50F** 3,9µf ..... **13F** 18µf **32F**
0,82µf ..... **9F** 4,7µf ..... **14F** 22µf **42F**
1µf ..... **10F** 5,6µf ..... **15F** 27µf **59F**
1,5µf ..... **14F** 6,8µf ..... **20F** 33µf **66F**
1,8µf ..... **10F** 8,2µf ..... **18F** 47µf **97F**
2,2µf ..... **11F** 10µf ..... **25F** 68µf **115F**
2,7µf ..... **12F** 12µf **28F**

CONDENSATEURS POLYPROPYLENE A ARMATURE ETAIN

Condensateurs non inductifs, insensibles a l'humidité. Comportant deux bandes d'étain separées par deux films polypropylène dont leur epaisseur definie la tension de service du condensateur.
Forme cylindrique, sorties axiales par fil de cuivre étamé, obturation à la resine polyurétane.

▷ **Tension d'isolement 250 volts**

0,1µf ..... **36F** 0,47µf **25F**
0,15µf ..... **36F** 0,68µf **33F**
0,22µf ..... **21F** 1µf **49F**
0,33µf ..... **23F** 2µf **67F**
2,2µf **72F**

▷ **Tension d'isolement 400 volts**

1,5µf **71F**
1,8µf **80F**

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@radioprim.com**
Site Web : **www.radioprim.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, VIDÉO, TOUS TYPES DE CONNECTIQUES

TRANSFORMATEURS DE SORTIE POUR AMPLI A TUBE "PUSH PULL"

Circuit magnétique "EI", Ow6. Qualité cuivre recuit, 35/100e, enroulements "sandwichés", présentation a 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

Presentation 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 boitier 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 — CANARE — Prefer

▷ **Modulation-BF**

WBT 2016 ..... Imp 16ohms. Conducteur en cuivre OFC. Diam ext.: 8,5mm (blanc) **195F/mètre**
MGK 18 prefer OFC carbon ..... ∅ 7,5mm(bleu) **69F/mètre**
GOTHAM GAC-1 ..... 1 Cond blinde ∅ 5,3mm **13F/mètre**
GOTHAM GAC-2 ..... 2 Cond blindés ∅ 5,4mm **13F/mètre**
GOTHAM GAC-2 ES/EBU (numerique) **36F/mètre**
CANARE Starquad ..... 4 Cond blindés **26F/mètre**
Câble cuivre recuit étamé argent ..... 3,18mm², isolation téflon blanc (idéal câblage interne d'enceintes) **30F/mètre**
LUCAS ..... Câble HP 2x1mm² **18F/mètre**
LIFY ..... Câble HP 2,5mm² (Excellent pour l'aigu) **10F/mètre**
Câble coaxial téflon ..... ∅ 2,5mm **29F/mètre**

HAUT-PARLEURS — AUDAX

▷ **Tweeter**

AW02551 ..... **329F**
AW02553 ..... **305F**
PR125T1 ..... **255F**
PR120i1 ..... **450F**
TW010F1 ..... **51F**
TW010F1 ..... **46F**
TW010L1 ..... **92F**
TM025F1 ..... **180F**
TW025A0 ..... **172F**
TM025F7 ..... **190F**

▷ **Medium**

HT210T0 ..... **332F**
PR170M0 ..... **597F**
HT080M0 ..... **147F**

▷ **Large bande**

HT210A2 ..... **420F**
HT170A2 ..... **195F**

▷ **Boomer**

Gamme professionnelle

HT240T0 ..... **362F**
PR300M0 (nouv. ref.) **675F**
PR330M0 ..... **1586F**

▷ **Boomer**

HT240T0 ..... **362F**
PR330M0 ..... **1586F**
PR300M0 ..... **675F**

Gamme aérogel, saladier polymère, antimagnétique

AP100Z0 ..... **158F**
AP130Z0 ..... **177F**
AP170Z0 ..... **256F**
AP210Z0 ..... **287F**

Gamme papier traité, saladier polymère, antimagnétique

AP100G0 ..... **153F**
AP130G2 ..... **174F**
AP170G2 ..... **190F**
AP210G6 ..... **252F**

Serie prestige, saladier Zamack, membrane aérogel

HM130Z0 ..... **470F**
HM170Z0 ..... **543F**
HM210Z0 ..... **651F**

CONDENSATEURS POLYSTYRÈNE

Tolérance +/- 1%, résistance d'isolation 10000MΩ, sortie axiale.

▷ **Tension de service 630 Volts cc**

68pf/100pf/120pf/150pf/180pf/200pf/220pf/240pf/270pf/300pf/330pf/360pf/390pf/430pf/470pf/510pf/560pf/680pf/820pf/910pf/1nf **8F**

CONDENSATEURS POLYPROPYLÈNE

Tolérance +/- 5%, série 378. Haute performance

0,10µf / 1KV ..... **20F** 0,47µf / 630V **29F** 2,2µf / 250V **29F**
0,22µf / 1KV ..... **35F** 1µf / 250V **20F**

CONDENSATEURS STYROFLEX

Sortie axiale isolation 160V
47pf/100pf/220pf/270pf/1nf/1,2nf/1,5nf/1,8nf/2,5nf/3,3nf **7F**

CONDENSATEURS WIMA MKS

10nf / 400V ..... **5F** 1µf / 400V **9F**
100nf / 400V ..... **5F** 1,5µf / 400V **12F**
330nf / 250V ..... **5F** 2,2µf / 400V **19F**

SOUDURE A L'ARGENT

Idéal pour souder la connectique.

Soudure argent 4% 100Grs 1mm **49F**
Soudure argent 3% 500Grs 1mm **255F**
Soudure argent 3% 0,8mm **4F/mètre**

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 Loyez-Ed° Dunod-310p **280F**
- ▶ L'audionumérique-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 magnetophones. Technique de l'enregistrement sonore analogique et numérique-Claude Gendre-200p **170F**
- ▶ Mini studio/Midi studio. Guide pratique de l'enregistrement chez soi-Denis Feitier **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**
- ▶ Schématèque radio des années 30-Wladimir Sorokine-198p **160F**
- ▶ Schématèque radio des années 40-Wladimir Sorokine-171p **160F**
- ▶ Schématèque radio des années 50-Wladimir Sorokine-176p **160F**

Catalogue de livres techniques disponible contre 7F en timbres

SELFS A AIR — SA RAH

∅ de cuivre 1,1mm. ∅ carcasse 57mm. Hauteur: 17,5 mm

0,10mH/0,15mH/0,20mH/0,30mH/0,40mH/0,50mH/0,60mH/0,80mH/1,00mH/1,20mH/1,50mH/1,60mH/3,25mH **59F**

CONDENSATEURS POLYPROPYLENE MKP

▷ **Tension d'isolement 630 V**

3,3nf/4,7nf/6,8nf/10nf **6F**

CONDENSATEURS CHIMIQUES POLARISÉS (SPÉCIAL AUDIO) — Black Gate

Sorties radiales "BG"

▷ **Tension de service 16V dc**

10µf ..... **16F** 47µf ..... **31F** 220µf **48F**
22µf ..... **21F** 100µf ..... **39F** 470µf **65F**
1000µf **79F**

▷ **Tension de service 50V dc**

10µf ..... **22F** 47µf ..... **33F** 220µf **79F**
33µf ..... **31F** 100µf ..... **51F** 470µf **134F**

CONDENSATEURS MKP HAUTE TENSION MARQUE ERO

Condensateurs sortie axiale

1,5nf / 2000V ..... **14F** 9,1nf / 2000V **17F**
2,3nf / 2000V ..... **14F** 10nf / 2000V **16F**
7,5nf / 2000V ..... **15F** 11,5nf / 2000V **16F**
8,2nf / 2000V ..... **17F** 100nf / 1600V **19F**

CONDENSATEURS PAPIER HUILÉ

L.C.C-SAFCO-TREVOUX

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

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

PAIEMENT : ■ Cheque ■ CB
ÉTRANGER : nous consulter

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

ACEA

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	520 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	595 Frs
146-150	2x380-2x6,3 V-5 V	6,0 kg	595 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	510 Frs
151	2x270 V-12 V	4,6 kg	580 Frs
152	Prim. 220 V - Écran - Sec. 2x300 V-2x6,3 V	6 kg	640 Frs
154-159-160	Prim. 220 V - Écran - 2x360 V-5 V-6,3 V		580 Frs
155	Prim. 230 V - Écran - 2x230 V ou 2x330 V+12 V		520 Frs
157-160	Prim. 230 V - Écran - 380 V+6,3 V+4x3,15 V		590 Frs
161-162-163	Prim. 220 V / 230 V - Écran - 2x330 V-12 V-6,3 V en cuve Prim. 230 V - Sec. 2x12 V - Écran : 350 F avec capot et 520 F en cuve		1 100 Frs
163	Prim. 230 V - Sec. 2x240 V + 12 V - Écran (Filtre Actif)		350 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	640 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	590 Frs
143	2 000 Ω	4/8 Ω	60 W	4,0 kg	700 Frs
146	625 Ω	4/8 Ω	40 W	4,8 kg	680 Frs
146-150	6 600 Ω	4/8 Ω		2,9 kg	650 Frs
146-150-152	self 10H, tôle				350 Frs
151	self 3H		circuit C		290 Frs
151	9 000 Ω	4/8 Ω			550 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		620 Frs
157-160	3 800 Ω	4/8/16 Ω	50 W		680 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	OCTAL Châssis	Prix Unit : 30 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	ECF82	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, non étamés	Circuits percés et étamés	Total
* Horloge murale				
- Carte 68HC11		57,00 F	90,00 F	
- Carte température		11,50 F	18,00 F	
- Carte affichage		120,00 F	175,00 F	
- Carte de radiocommande		16,50 F	26,00 F	
* Enceinte active				
- Carte filtre 2 voies		12,00 F	19,00 F	
- Carte amplificatrice		15,00 F	24,50 F	
* Ampli / Préampli / Mélangeur				
- Carte préamplificatrice		22,50 F	36,50 F	
- Carte mélangeur / correcteur		41,50 F	67,50 F	
- Carte alimentation		23,50 F	38,00 F	
- Carte amplificatrice		10,00 F	15,00 F	
- Carte déphaseur		14,00 F	20,00 F	
* Générateur synthétisé				
- L'ensemble des 10 cartes (non découpées aux connecteurs)		720,00 F	non dispo.	
Numéro d'Abonné :	Remise consentie 25 % $\left(\frac{\text{Total TTC} \times 3}{4}\right)$			
Frais de port et emballage				10 F
Total à payer				F

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

3 ÈME PARTIE

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

Nous voici arrivés au terme de la réalisation de notre «Générateur BF Synthétisé» avec cette troisième partie consacrée à la réalisation et le câblage des trois dernières cartes.
Cet appareil peut paraître complexe à entreprendre, vu la multitude de circuits imprimés «double face» qu'il met en œuvre. Toutefois, la complexité n'est qu'apparente, étant donné que les cartes s'enfichent les unes dans les autres avec au final peut de réglages à effectuer.
De plus, l'auteur met à la disposition des lecteurs la pièce maîtresse de ce «Générateur», la ROM programmée et ce à un prix très attractif.

Voyons maintenant, pour aborder cette dernière partie, la carte YOSC. Ce module équipé de deux connecteurs encartables au pas de 3,96 permet de recevoir les cartes «SORTIES» et «PHASE». Le câblage est donc inexistant, les interconnexions se faisant directement par les pistes cuivrées des circuits imprimés, via les connecteurs.
Cette même «astuce» était utilisée, rappelons-le, dans notre précédent numéro, avec le module «CAPRI» qui recevait par encartage également les modules «FILTRES» et «SEQVOB».
La complexité de cette étude n'est donc bien qu'apparente.

11°) On attaque la carte YOSC (figures 42, 43 et 44) par l'alim. de TR3. Puis on passe aux salves avec les CI42 et 43. On relie YOSC à CAPRI par N3, un fil de masse et un fil S1c. Pour tester les salves, il faut d'une part relier la borne 2 de CI43 à la masse pour ne pas s'encombrer à ce stade de P1 ; d'autre part ajouter une liaison de masse prévue par la carte SORTIES. Ce n'est pas une maladresse de réalisation, mais une précaution pour préserver une masse haute qualité (MHQ) de courants notables.
Pour faire un bon appareil, il ne suffit pas de bons schémas, il faut aussi des circuits bien dessinés.

12°) Connecteur pour carte SORTIES et réalisation de cette carte (figures 45, 46 et 47). On relie provisoirement la sortie de CI55 à R84. On doit obtenir en sortie le signal entre -11,5 et 11,5V environ si on règle Aj3. En portant R83 à 18V, il sera ramené de 0 à 11,5V.

13°) Alim. de TR4. Connecteur pour carte PHASE. Réalisation de cette carte (figures 48, 49 et 50). On doit vérifier les sorties des comparateurs.

14°) On termine la carte phase. On peut vérifier le gain, la phase et la sortie Y.

15°) Réalisation de la façade (figure 51) et mise en boîte de l'appareil.

16°) Réglages.

Aj1 : on peut d'abord contrôler le bon calibrage de l'oscillo, en demandant deux triangles identiques sur les deux voies avec l'amplitude maximum. Les deux traces doivent pouvoir être superposées, sinon on modifie légèrement le gain non calibré sur une voie pour y parvenir.
Puis on demande des créneaux (350) sur les deux voies, mais avec déphasage de 180°. Cette fois, on doit obtenir par réglage de Aj1 deux traces qui s'imbriquent en formant deux lignes horizontales.

Aj2 et Aj2b : on demande deux fonctions qui ont un minimum à dérivée nulle, par exemple le sinus. En position «zéro min» et avec une forte sensibilité de l'oscillo en cm/V, on règle le minimum à zéro.

Aj3 et Aj3b : on demande deux fonctions qui ont des centres de symétrie, triangle ou sinus par exemple, et on règle à zéro ces centres, avec KNIV en position «zéro moy».

Figure 42

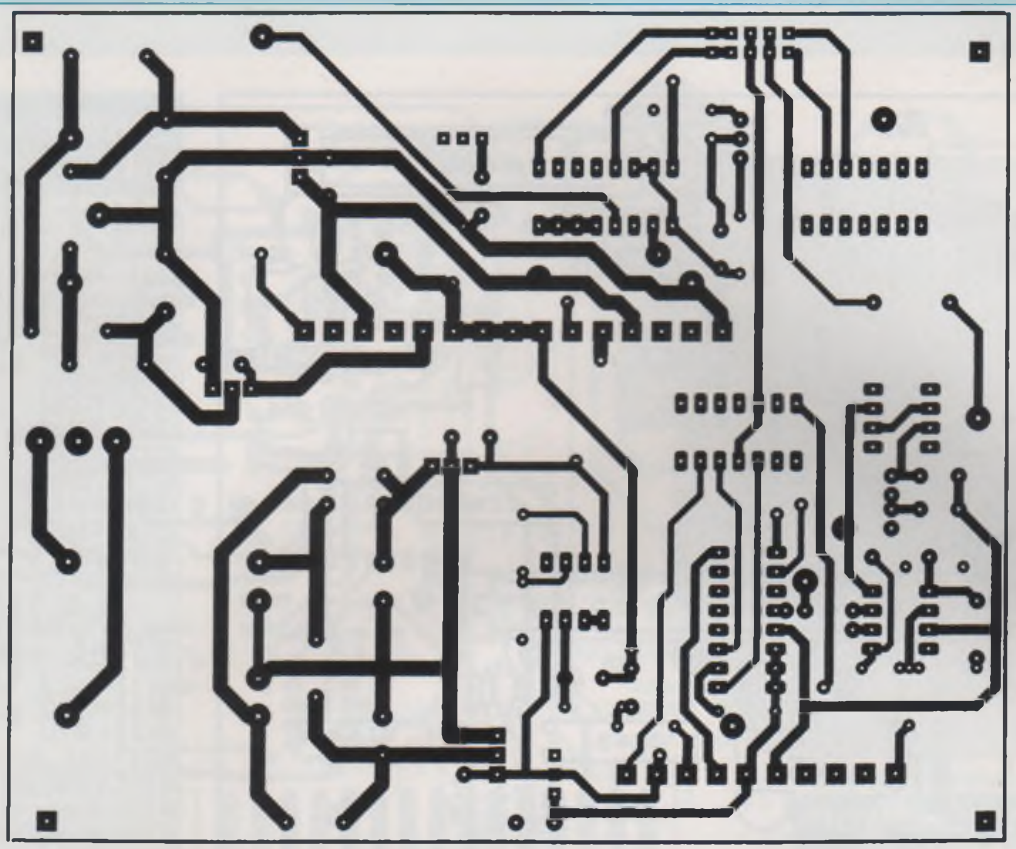


Figure 43

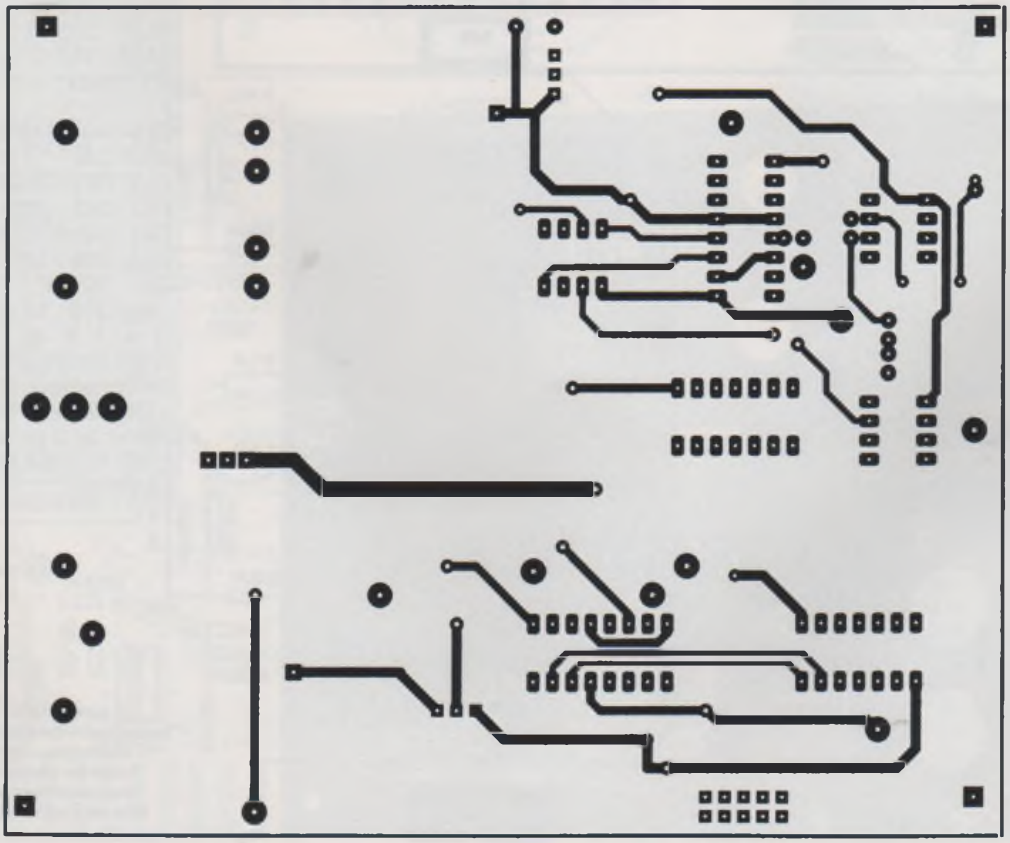
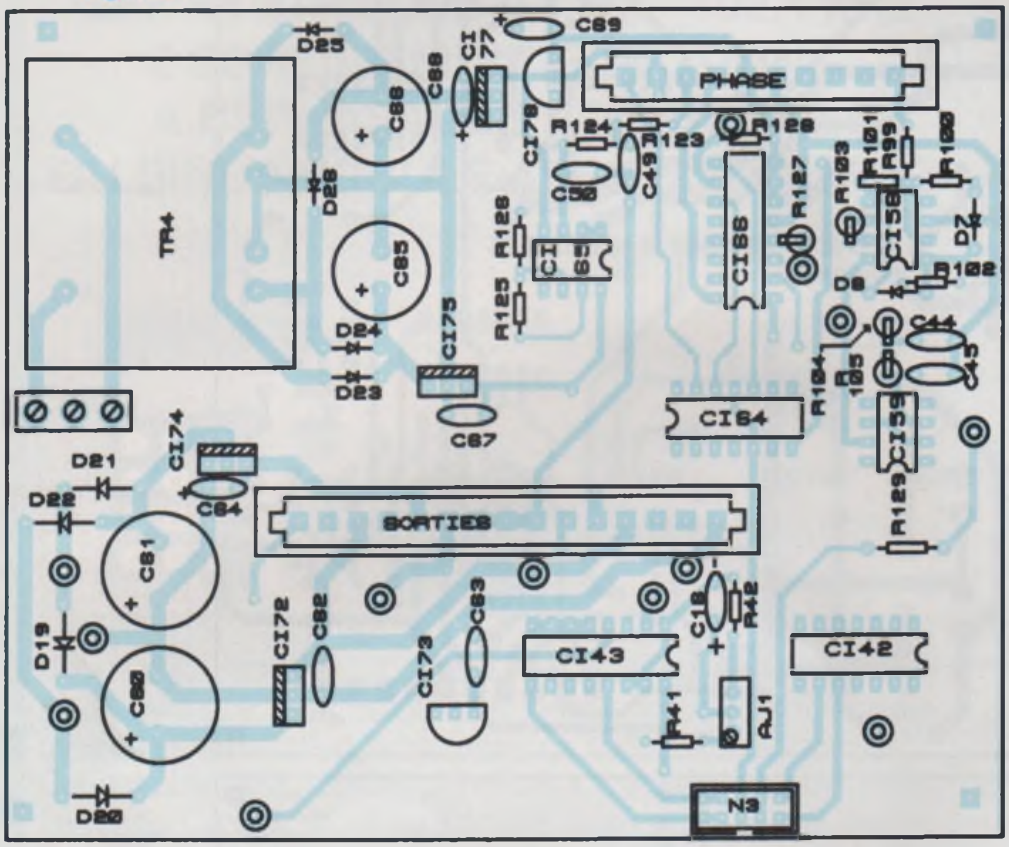
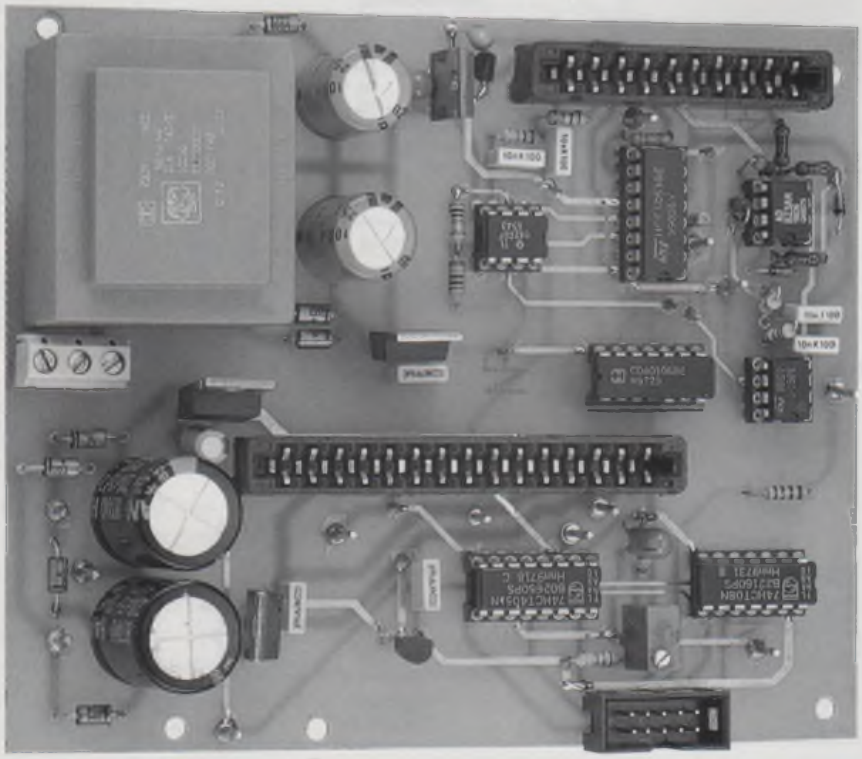


Figure 44





NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

YOSC

CI42 : HCT08
CI43 : HCT4051
CI58 : AD823
CI59 : LF356
CI64 : 40106
CI65 : TL082
CI66 : 4053
CI72 : 7818
CI73 : 78L05
CI74 : 7918
CI75 : 7812
CI77 : 7912
CI78 : 79L05

D7, D8 : 1N4148
D19 - D26 : 1N4004

R41 : 1,8 kΩ
R42 : 5,6 kΩ
R99 - 103 : 20 kΩ
R104, R105 : 10 kΩ
R123, R124 : 10 kΩ
R125, R126 : 100 kΩ
R127 : 150 Ω
R128 : 330kΩ
R129 : 150 Ω
Aj1 : 2 kΩ

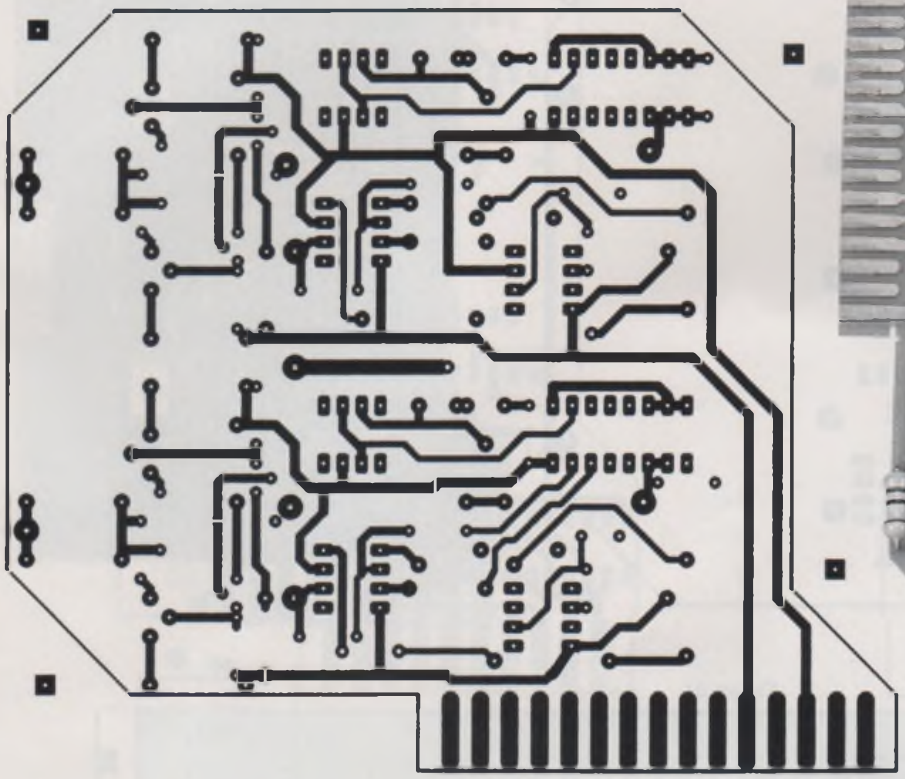
C16 : 10 µF tantale
C44, C45 : 10 nF
C60, C61 : 2200 µF / 35 V
C62, C63 : 220 nF
C64 : 10 µF / 25 V
C65, C66 : 1000 µF / 25 V
C67 : 220 nF
C68, C69 : 10 µF tantale

TR4 : 2x12V, 3VA
1 Connecteur 15 points pas 3,96
1 Connecteur 10 points pas 3,96
1 Bornier 3 points
1 HE-10 mâle 2x5 points
13 Picots

La carte «YOSC» est équipée de deux connecteurs encartables qui reçoivent chacun les modules «SORTIES» ou «PHASE». Toutes les interconnexions se font donc directement par leurs intermédiaires et sans risque d'erreur possible de câblage.

UNE PROFUSION DE FONCTIONS

Figure 45



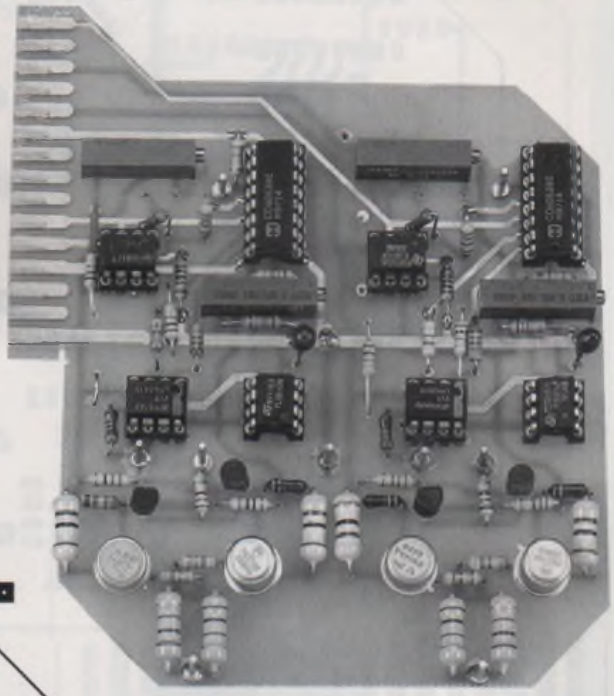
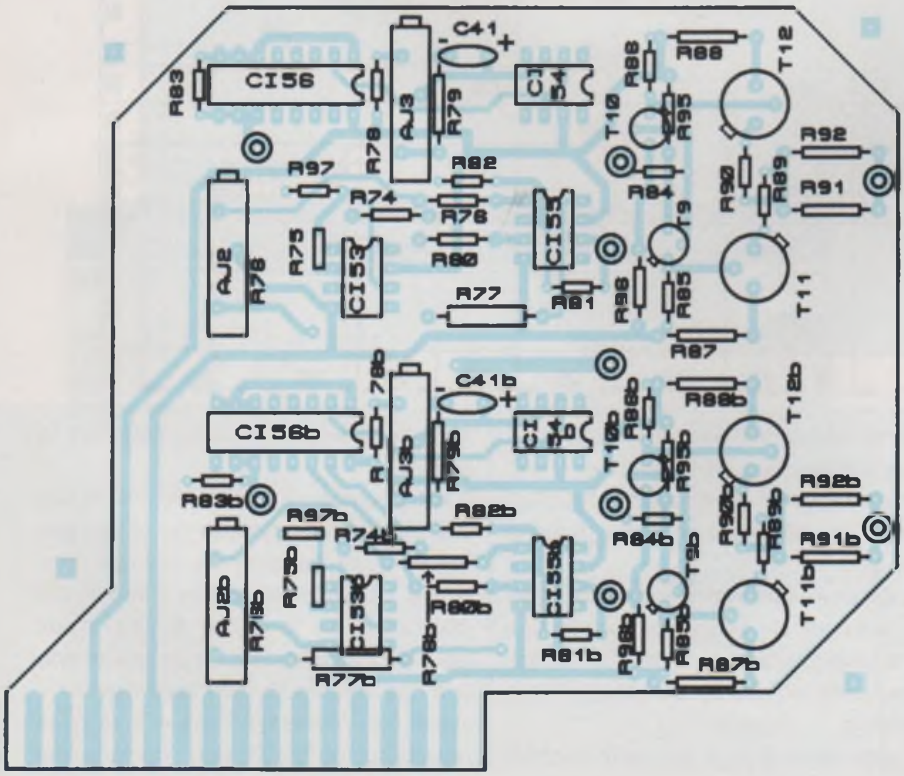


Figure 47



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

SORTIES

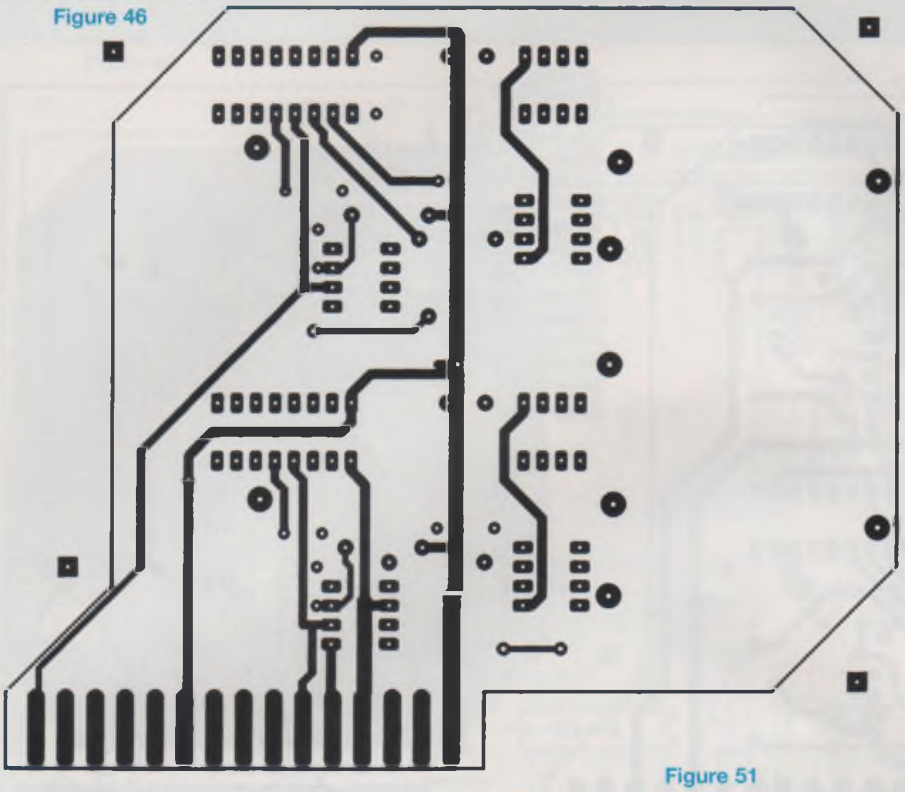
CI53, 55, 53b, 55b : LM6361 (disp. Selectronic)
CI54, 54b : TL081
CI56, 56b : CD4053
T9, T9b : BC547
T10, T10b : BC557
T11, T11b : 2N2904
T12, T12b : 2N2219

R74, R75, R74b, R75b : 10 kΩ / 1 %
R76, R77, R76b, R77b : 1 kΩ
R78, R78b : 68 kΩ
R79, R79b : 18 kΩ
R80, R80b : 4,7 kΩ
R81, R81b : 20 kΩ
R82, R82b : 6,81 kΩ / 1 %
R83, R83b : 330 Ω
R84, R84b : 68 Ω
R85, R85b, R86, R86b : 3,3 kΩ
R87, R88, R87b, R88b : 47 Ω / 1W
R89, R90, R89b, R90b : 4,7 Ω
R91, R92, R91b, R92b : 100 Ω / 1W
R95, R96, R95b, R96b : 270 Ω
R97, R97b : 220 Ω
AJ2, AJ2b : 10 kΩ
AJ3, AJ3b : 10 kΩ

C41, C41b : 10 µF tantale

9 Picots

Figure 46



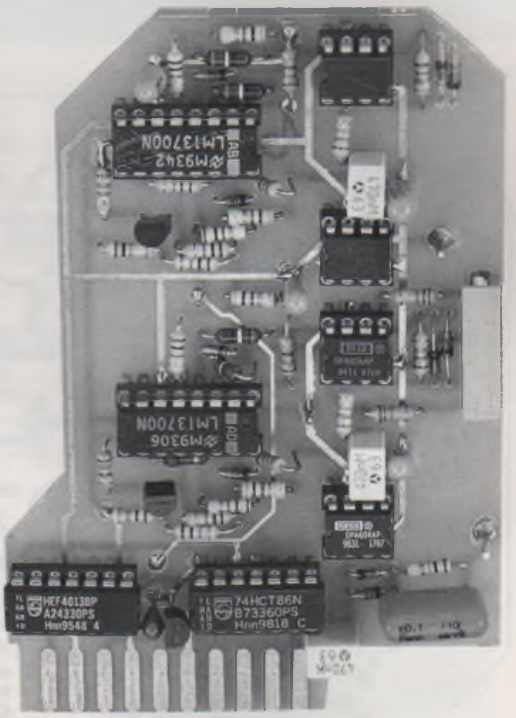
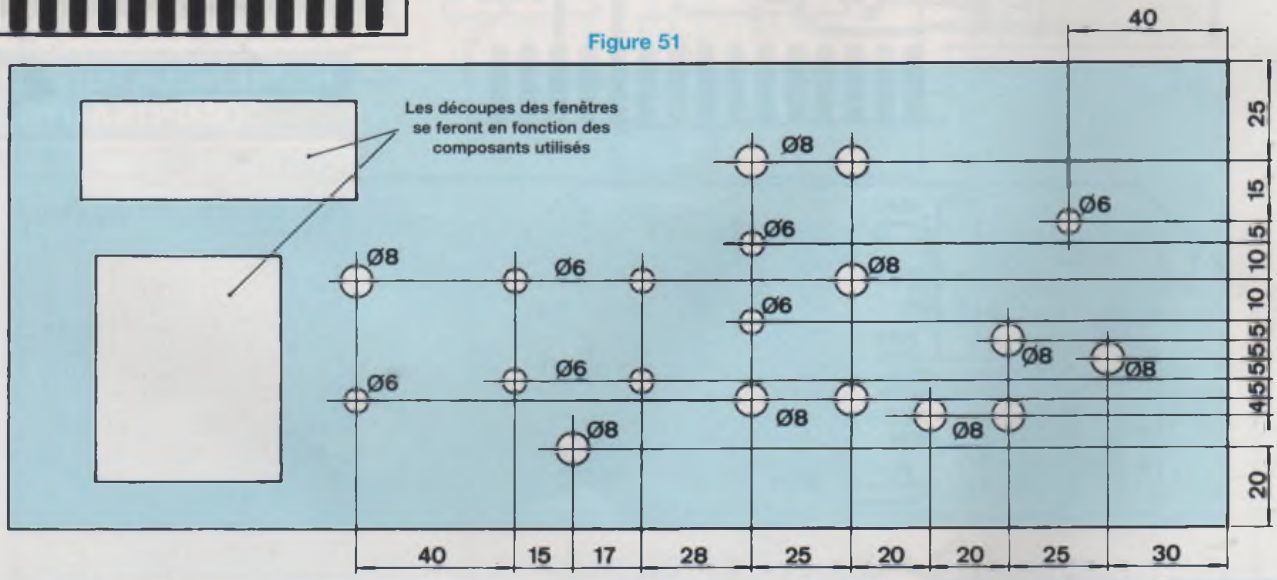


Figure 51



Aj4 : en l'absence d'entrée au point test, la sortie de CI60 est réglée à zéro.

CONCLUSIONS

Un GBF synthétisé a des différences très typées par rapport aux GBF analogiques basés sur un oscillateur.

Un avantage est la stabilité de fréquence, qui ne se mesure pas, on la demande et elle est livrée garantie. C'est mieux, mais en fait ce n'est pas un avantage très important sur les GBF pourvus d'une mesure intégrée de fréquence et d'un réglage fin, comme il en a été proposé dans LED.

Un désavantage important est la limite maximum en fréquence, puisqu'une limite pratique concerne les commutations, celle du signal devant être très inférieure.

Un autre désavantage est cette succession de paliers qui fausse totalement la dérivée.

C'est pourquoi, il nous a semblé qu'un GBF synthétisé monosortie limité aux fonctions de base (sinus, triangle, rectangle, salves) n'aurait pas d'intérêt. Un générateur de fonctions le fait mieux (sauf peut-être le sinus), plus facilement, et à des fréquences bien supérieures.

Il était donc impératif d'utiliser à plein les possibilités de la synthèse : nombreuses

UNE PROFUSION DE FONCTIONS

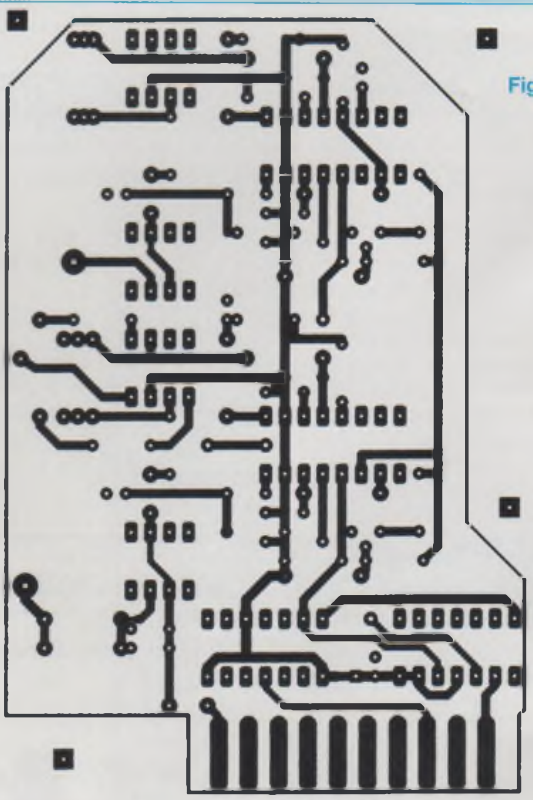


Figure 48

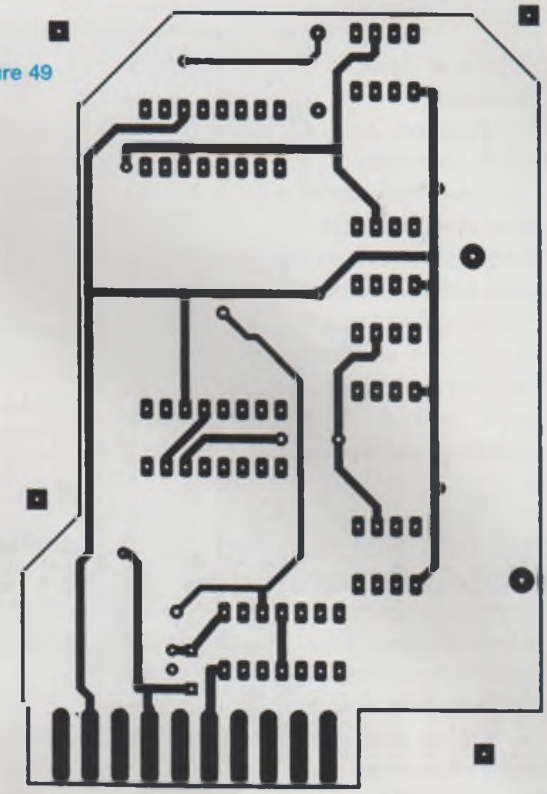


Figure 49

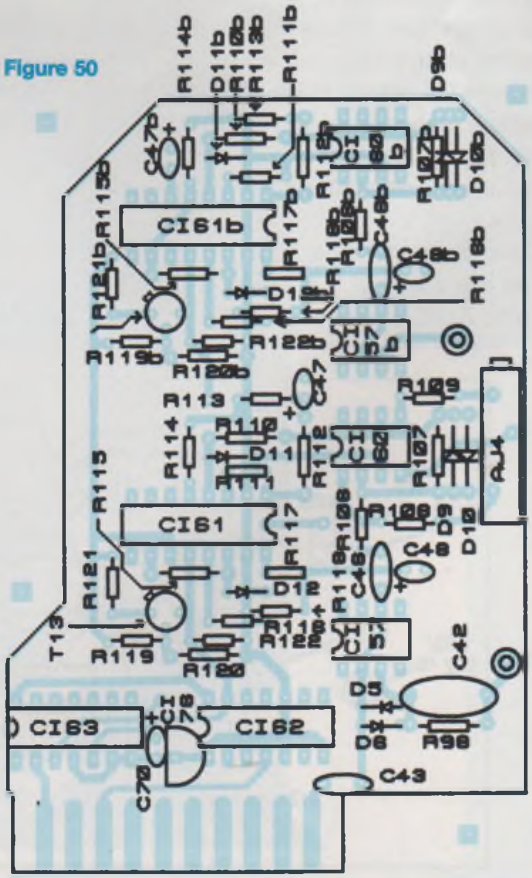


Figure 50

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

PHASE

CI57, 60, 57b, 60b : OPA604
CI61, 61b : LM13700
CI62 : HCT86
CI63 : 4013
CI76 : 78L05

T13, T13b : BC557

D5, D6, D9, D10, D11, D12, D9b, D10b, D11b, D12b : 1N4148

R98 : 20 kΩ
R106, R106b : 22 kΩ
R107, R107b : 56 kΩ
R108, R109 : 12 kΩ
R110, R111, R110b, R111b : 619 Ω / 1 %
R112, R112b : 2,7 kΩ
R113, R113b : 3 kΩ
R114, R115, R114b, R115b : 1 kΩ
R116, R116b : 2 kΩ
R117, R117b : 2,7 kΩ
R118, R118b : 3 kΩ
R119, R120, R119b, R120b : 10 kΩ
R121, R121b : 2,7 kΩ
R122, R122b : 1 kΩ

AJ4 : 100 kΩ

C43 : 470 nF
C46, C46b : 470 nF
C47, C48, C47b, C48b : 10 µF tantale
C70 : 1µF tantale

2 Picots

fonctions et deux sorties de déphasage commandé.

En vobulation, cet appareil a de très bonnes propriétés :

* Parfaite constance de l'amplitude, même avec le filtrage.
* Fréquences limite et fréquence de marquage programmées.
* Pas de limite à l'excursion de fréquence.
* Exactitude et finesse du marquage.

C'est une propriété du procédé de marquage indiqué à propos du GBF précédent, valable pour tout GBF vobulé.

LES INTERCONNEXIONS FACE AVANT/MODULES

La face avant étant équipée de ses différentes commandes (interrupteurs, potentiomètres) ainsi que des fiches bananes femelles, on peut entreprendre les différentes interconnexions.

En se reportant à la figure 52, on remarque que chaque départ de fil est repéré et qu'il est muni à l'extrémité non soudée (ce qui est évident) d'une cosse femelle, laquelle ira s'enficher dans le picot mâle soudé au module concerné.

Ainsi, prenons en exemple l'interrupteur KGϕ.

Deux fils partent de cette commande, l'un allant au +12 V et l'autre à la résistance R128.

COMMENT SE PROCURER LA ROM PROGRAMMÉE ?

L'auteur peut fournir une ROM neuve programmée et testée. Il suffit d'envoyer une demande accompagnée d'un chèque de 200 F.

Mr Georges Lavertu
8 Côte Rousset, 69540 Irigny

Peut également être fournie une disquette contenant le listing transformé en fichier word2 à partir du programmateur original, pour 120 F. Des commentaires permettent de suivre le déroulement du programme. Le réalisateur devra réécrire ce listing de quelques 6 000 lignes sur son programmateur ; l'intérêt est évidemment de pouvoir le modifier, par exemple en changeant de fonctions ou de dialogue, ou pourquoi pas d'améliorer certains algorithmes.

En nous reportant à la première partie (théorique) de cette réalisation dans le Led n°162 page 29, nous retrouvons KGϕ en figure 19, au niveau du circuit intégré CI66.

Ce circuit intégré nous le retrouvons dans la nomenclature de la carte «YOSC» et donc sur ce module concerné, CI66 : 4053.

La patte 10 de CI66 est bien reliée à la résistance R128, ainsi qu'à un picot mâle, notre picot de raccordement.

Il suffit de faire la même recherche avec le 12 V issu du régulateur CI75 (fig 20 du n°163).

Ce +12 V alimente entre autres la patte 16 du CI66 et nous trouvons le picot d'interconnexion à côté de R104, sur sa gauche.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

LES ELEMENTS DE FACADE

KNIV1, KNIV2, KS1, KS2, KFIL1, KFIL2, KGΦ : Inverseur simple à levier
P1 : 470 Ω Lin
P2 : 10 kΩ Lin
P3, P3b : 4,7 kΩ Lin
RESET : Poussoir à contact fugitif 1T
6 Douilles banane
R93, R93b : 470 Ω
R94, R94b : 56 Ω
R132 : 2,2 kΩ

QUELQUES PRÉCISIONS

Dans notre n°162 il y aurait à apporter les corrections suivantes :

Page 15 et 2ème colonne : de 01 à 10 : Nx^2 (au lieu de Nx^{-2})

Page 23 et figure 8 : D"4 : kA et non KA
D"5 : kB et non KB

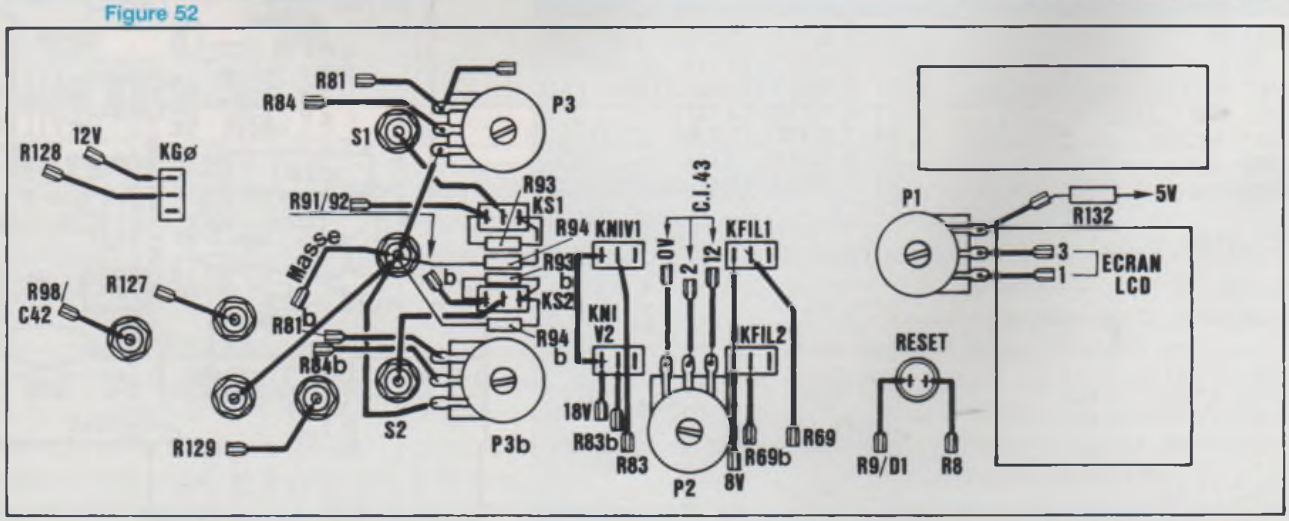
Page 26 et figure 17 : supprimer les nos de pattes sur RLC1

Page 21 et 3ème colonne : avec une 128, cette patte représente $\overline{PGM}$, et doit être reliée au (+) (à la masse pour la programmation).

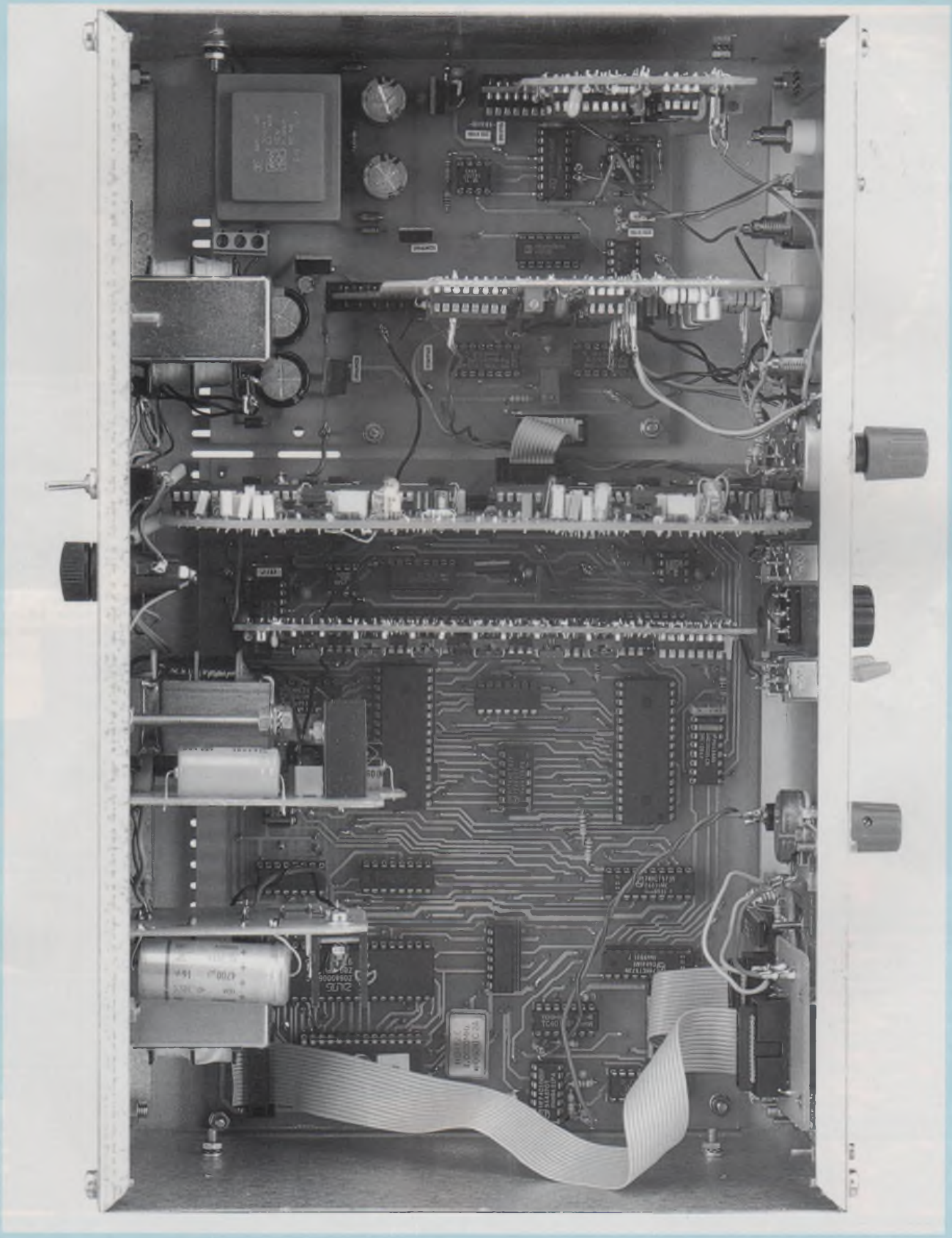
Page 24 et figure 11 : les pattes 4 des CI 27, 28, 29 et 30 ne sont pas reliées à la masse (supprimer cette liaison)

Georges Lavertu

Figure 52



UNE PROFUSION DE FONCTIONS



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 ACEA pour tubes

Transformateur d'alimentation - faible induction 1 Tesla. capoté - primaire 230V avec écran

LED 136-140 - Sec 2x225V - 2x6,3V - 4Kg 520F
LED 138 - Sec 2x300V - 2x6,3V - 2,8Kg 420F
LED 142 - Sec 2x300V - 2x6,3V 5PR001) 1,2Kg 375F
LED 143-145 - Sec 2x230V/240V - 12V - 4,6Kg 595F
LED 146-150 - Sec 2x380V - 2x6,3V - 5V - 6Kg 595F
LED 147-148 - Préampl tubes circuits "C" - 1Kg 490F
LED 149-158 - Alim HT/ Préampli tubes 2x300V 6,3V 6 1Kg 510F
LED 151 - Sec 2x270V - 12V - 4,6Kg 580F
LED 152 - Sec 2X300V - 2x6?3V - 6Kg 640F
LED 154-159-160 - Sec 2X360V - 5V - 6,3V 580F
LED 155- Sec 2X230V ou 2x330V -12V 520F
LED 157-160 - Sec 380V - 6,3V 6 4x3,15V 590F
LED 161-162-163 - Sec 2x330V-12V-6,3V en cuve 1100F
LED 163 - Sec 2X240V - 12V 350F

Transformateur de sortie

LED 136-154 - 4K ohms - 4/8/16 ohms -40W- 2,8Kg 640F
LED 138 - 5000 ohms - 4/8/16 ohms - 1,2Kg 330F
LED 140 - 1250 ohms - 4/8 ohms - 20W - 2,8Kg 590F

LED 143 - 2000 ohms - 4/8 ohms - 60W - 4Kg 700F
LED 146 - 625 ohms - 4/8 ohms - 40W - 4,8Kg 680F
LED 146-150 - 6600 ohms - 4/8 ohms - 2,9Kg 650F
LED 146-150-152 - Self 10H tôle 290F
LED 151 - Self 3H circuit C 350F
LED 151 - 9000 ohms - 4/8 ohms 550F
LED 152 - 2,3/2,8/3,5Kohms - 4/8/16 ohms 30W- "C"en cuve 1400F
LED 155 - 8000 ohms - 4/8/16 ohms - 20W 620F
LED 157-160 - 3K8 ohms - 4/8/16 ohms - 50W 680F
LED 159-160 - 3K5 ohms - 4/8 ohms - 15W - en "C" en cuve 930F
LED 161-162 - en "C" (cuve) pour 845 (sec 8 ohms) 1700F

AUTO-TRANSFORMATEURS 220V/110V MONOPHASES

Equipé 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 Fabrication française.

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 reversible capot plastique
ATSG3T 60VA 720Grs ..... Prix TTC : 275F

Importation.
45W 89F
100W 130F
300W 250F

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 survoltage 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

Câble HP repéré rouge et noir

Prix au mètre

2x0.75 mm² 3F
2x1.00 mm² 4.5F
2x2.50 mm² 8.50F
2x4.0 mm² 12F
2x6.00 mm² 15F
2x10.00 mm² 25F

TUBES

ECC 81 ..... 70F
ECC 82 ..... 75F
ECC 83 ..... 65F
ECC 84 ..... 65F
ECL 86 ..... 125F
EL 34 ..... 140F
EL 34 la paire 320F
EL 84 (Sovtek) L'unité 65F
les 10 ..... 450F
les 2 appairés 180F
EZ 81 ..... 96F
KT 88 la paire 590F
KT 90 lapièce (EI) 310F
KT 90 la paire (EI) 630F
3008 Sovtek la paire 1350F
7189-7320 la paire 320F
6L6GC (Sovtek) 69F
6L6GC STA la paire 250F
6L6WXT STA la paire 250F
6L6GC GE la paire 435F
845 ..... 440F

Support TUBE

NOVAL C. imprimé
Ø 22mm 22F
Ø 25mm 22F
blindé chassis 30F

OCTAL avec cosses
Ø 30mm 30F
pour 3008 stéatite 68F
pour 845 ..... 145F

WAFER CARD

Circuit imprimé époxy 8/10° pour lecteur carte à puce Vierge, sérigraphié - vernis épargne. Ce circuit accepte les composants de la famille des PIC exemple 16Fxx et des EEPROMS type 24Cxx, permet de réaliser des montages de type contrôle d'accès, serrure codée à carte, jeux de lumière programmable, monnayeur électronique et autre montages programmables.

Prix la pièce 39F

CARTE À PUCE VIERGE GOLD WAFER

Carte à puce vierge "Gold Wafer" (format carte téléphonique) PIC16F84 et 24C16 intégrés.

Prix la pièce 189F

PROGRAMMATEUR PIC 1A

Le PIC-01 permet la programmation des microcontrôleurs PIC de chez Microchip (famille PIC12Cxx, PIC12CExx, PIC16Cxx et PIC16Fxx) ainsi que les EEPROMSs séries (famille 24Cxx). Connectable sur le port série de tout compatible PC, il fonctionne avec un logiciel sous Windows 95/98/NT/2000. il supporte les boitiers DIP8,18,28 et 40 broches permettant ainsi la programmation de plus de 60 composants différents. Livre avec logiciel et cordon. Prévoir l'alimentation 12V.

Prix 390F

LECTEUR PROGRAMMATEUR POUR CARTE À PUCE - CAR-03

Le CAR-03 est composé de 2 cartes CAR-01 et CAR-02.
CAR-01 permet la lecture et la programmation des cartes à puces I²C (séries 14Cxx et 24Cxx) ainsi que les cartes de type MM2 Golds Wafer (partie µc uniquement) équipés d'une 12Exx ou d'une 16Fxx. Connectable sur le port série de tout compatible PC, il fonctionne avec un logiciel sous Windows 95/98/NT/2000. Le circuit possède un connecteur de carte à puce aux normes ISO7816.
CAR-02 est un lecteur programmateur de carte à puce Phoenix SmartMouse, DumbMouse et MicroSim-GSM. Il permet de lire et programmer la mémoire de données de différents types de cartes asynchrones à microprocesseurs aussi que de lire et programmer les cartes MM2 Gold Wafer (partie EEPROM uniquement). Quatre switchs permettent de configurer la carte dans les différents modes. L'oscillateur peut être réglé à 3,579, 6,00MHz ou être fourni en externe par le PC. Connectable sur le port série de tout compatible PC, il fonctionne avec un logiciel sous Windows 95/98/NT/2000. Le circuit possède un connecteur de carte à puce aux normes ISO7816. Livré avec logiciel, cordon. Prévoir alimentation 12V.

Prix du CAR-03.. 590F

CI divers

PIC 16F84 ..... 49F
24C16 ..... 15F
Support tulipe 8br 2F
Support tulipe 18br 3F20

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		

LIBRAIRIE DUNOD & ETSF

W Sorokine - Édition ETSF
Schématèque - Radio des années 30 - Format 21x27,5cm - 187 pages / 165F
Schématèque - Radio des années 40 - Format 21x27,5cm - 171 pages / 165F
Schématèque - Radio des années 50 - Format 21x27,5cm - 170 pages / 165F

La restauration des récepteurs à lampes - André CAYROL - 240x160 - 160 pages - 1999 / Édition ETSF/ 148F

Les amplificateurs à tubes - René BESSON/ 240x160 - 136 pages/ Édition ETSF/ 149F

Initiation aux amplis à tubes - Jean Hiraga / 2ème édition/ Édition Dunod - 270x210 - 150 Pages / 188F

Les appareils BF à lampes - André CAYROL - 240 x160 - 190 pages - 1999 / Édition ETSF / 148F

Petits robots mobiles - études et construction / 240 x160 - 136 pages / Édition ETSF / 128F

Home studio - F. Ernould - D Fortier / 240 x170 - 290 pages / Édition Dunod / 148F

VENTILATEURS

12V	220V
40x40mm - 10mm / 65F	80x80mm - 25mm / 119F
40X40mm - 20mm / 65F	80x80mm - 38mm / 125F
60x60mm - 10mm / 65F	92x92mm - 25mm / 125F
60x60mm - 25mm / 65F	120x120mm - 25mm / 109F
80x80mm - 25mm / 65F	120x120mm - 38mm / 109F
92x92mm - 25mm / 65F	
120x120mm - 25mm / 89F	
120x120mm - 38mm / 80F	

Dimensions: côté x côté x épaisseur

ALIMENTATION UNIVERSELLE À DÉCOUPAGE

Alimentation à découpage, ultra-légère. A enfichar sur prise secteur 220V. Tension de sortie sélectable par commutateur. Sortie stabilisée, protection contre les court-circuits et les surcharges. Secondaire 9/12/15V 1500mA, max 22,5VA. 18/20V 1200mA, max 24VA, 24V 1000mA, max 24VA.
Prix .. 189F

Payez en 3 fois sans frais, à partir de 1200F TTC

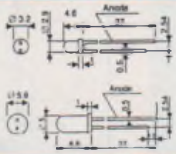
EX : POUR 1500F D'ACHAT
1) 500F A L'ENCAISSEMENT
2) 500F 30 JOURS APRES
3) 500F 60 JOURS APRES

FAIRE DES CHÈQUES DE VALEURS SEMBLABLES.

LED BLEUE & LED BLANCHE

LED BLEUE haut rendement
Diam 3mm - 60mcd typ/ 60°, diffus 16F
Diam 5mm - 40mcd typ/ 60°, diffus 16F

LED BLANCHE haut rendement
Diam 3mm - 300mcd typ, clair 18F
Diam 5mm - 3300mcd typ, diffus 26F
Diam 5mm - 3300mcd typ, clair 26F

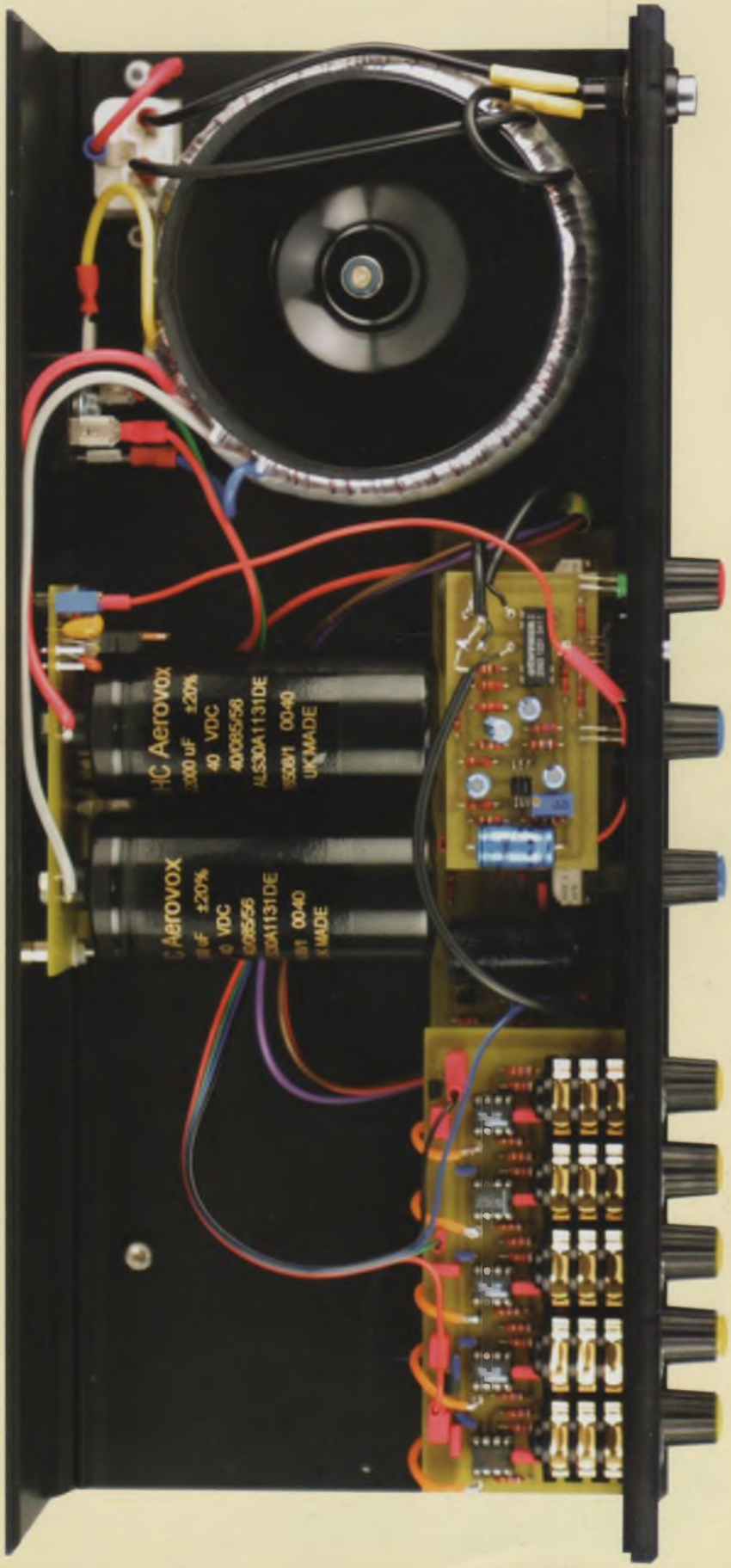


EXPÉDITION COLISSIMO ENTREPRISE (*) UNIQUEMENT : mini 100F de matériel. Tarifs postaux Ile de France (75,77,78,91,92,93,94,95) : 0-250g = 20F: 250g-2Kg = 28F, 2Kg-5Kg = 48F, 5Kg-10Kg = 58F, 10Kg-15Kg = 88F, 15Kg-20Kg = 108F. Autre dép. France Métropole : 0-250g = 28F: 250g-2Kg = 38F, 2Kg-5Kg = 58F, 5Kg-10Kg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

TOUS LES DEVIS DES AMPLIFICATEURS À TUBES PARU DANS LA REVUE LED SONT CONSULTABLES SUR NOTRE SITE / WWW.STQUENTIN.NET

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.

FIXATION DES MODULES À L'INTÉRIEUR DU COFFRET ET INTERCONNEXIONS



WBT®

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

WBT-0108
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 coudée - 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)

Curtis & Mc Lahan - photo non contractuelles

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 au l'adresse des revendeurs agréés de ces produits **sur simple demande**.