ELECTRONIQUE
ELECTRONIQUE
ET LOISIRS magazine
http://www.electronique-magazine.com
n°18
n°18 NOVEMBRE 2000

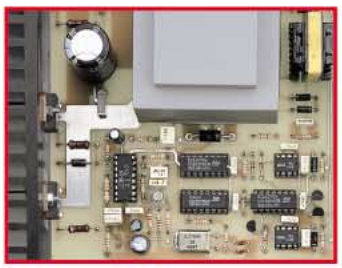
L'ELECTRONIQUE POUR TOUS



Automatisation : Radiocommande longue portée



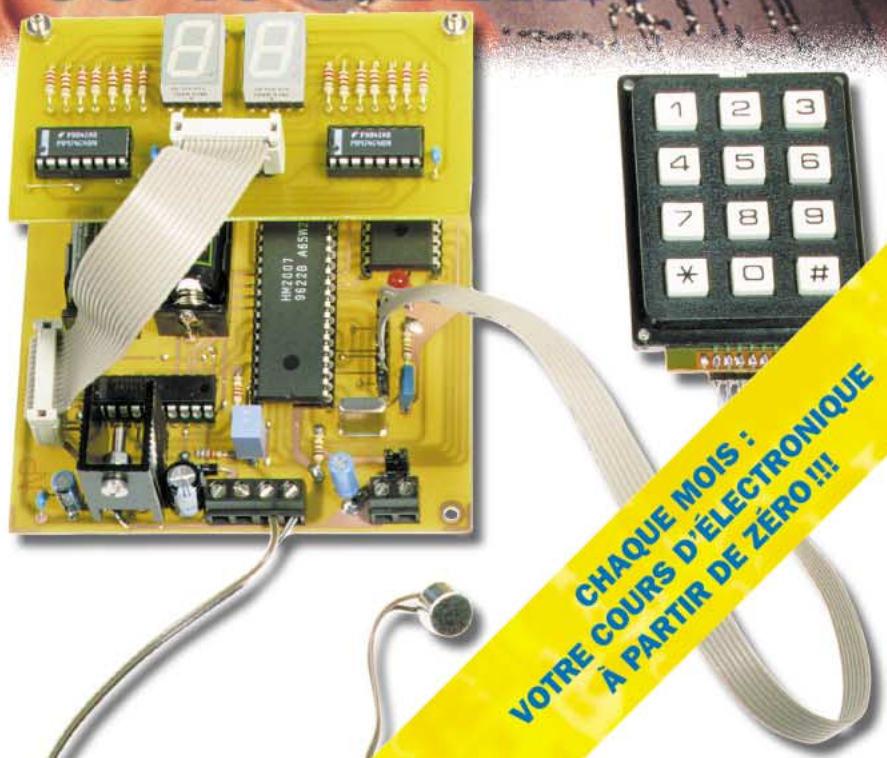
Planète PIC : Carte de test pour 16F876



Alimentation : Convertisseur 12 Vcc - 220 Vca



UNE COMMANDE VOCALE 20 OU 40 CANAUX



CHAQUE MOIS : VOTRE COURS D'ÉLECTRONIQUE À PARTIR DE ZÉRO !!!

M 4662 - 18 - 27,00 F
N° 18 - NOVEMBRE 2000

France 27 F – DOM 35 F
EU 5,5 € – Canada 4,95 $C

elc

la qualité au sommet



AL 911 A
12V /1A
260 F (39,37 €)



AL 931 A
12V /2A aj. 10-15V
355 F (54,12 €)



AL 912 A
24V /1A
270 F
(41,16 €)



AL 911 AE
12V /1A
230 F (35,06 €)

AL 912 AE
24V /0,8A
235 F (35,83 €)



AL 892 A
12,5V /3A
490 F (74,70 €)



AL 896 A
24V /3A
560 F (85,37 €)

AL 891 AE
5V /4A
470 F (71,65 €)



AL 892 AE
12V /2,5A
440 F (67,08 €)

AL 893 AE
12V /4A
510 F (77,75 €)

AL 896 AE
24V /2,5A
510 F (77,75 €)



DV 932
290 F
(44,21 €)



DV 862
215 F
(32,78 €)



DM 871
175 F
(26,68 €)



MOD 55
89 F
(13,57 €)



AL 893 A
12,5V /5A
540 F (82,32 €)



MOD 52 ou 70
265 F (40,40 €)



AL 897 A
24V /6A
860 F (131,10 €)



AL 894 AE
12V /10A
800 F
(121,96 €)

AL 897 AE
24V /5A
790 F (120,43 €)



TSC 150
67 F (10,21 €)



AL 894 A
12,5V /12A
900 F (137,20 €)



S110 1/1 et 1/10
180 F (27,44 €)



AL 891 A
5V /5A
550 F (83,85 €)



AL 895 A
12,5V /20A
1500 F (228,67 €)



AL 898 A
24V /12A
1450 F (221,05 €)



AL 895 AE
12V /20A
1230 F
(187,51 €)

AL 898 AE
24V /10A
1220 F (185,99 €)



BS220
59 F (8,99 €)

PRIX TTC
1€ = 6,55957

PRIX TTC au 15 - 03 - 99 / CMJN - Tél. 04 50 46 03 28 - V2.0

elc
59, avenue des Romains - 74000 Annecy
Tél. 33 (0)4 50 57 30 46 - Fax 33 (0)4 50 57 45 19
En vente chez votre fournisseur de composants électroniques
ou les spécialistes en appareils de mesure

Je souhaite recevoir une documentation sur :
.....
Nom .....
Adresse .....
Ville ..... Code postal .....

SOMMAIRE

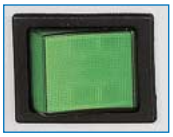
Shop' Actua 4
Toute l'actualité de l'électronique...

Une commande vocale 20 ou 40 canaux 8



Voici un circuit de haute technologie capable de reconnaître 20 ou 40 commandes vocales préalablement mémorisées, en les associant à autant de combinaisons logiques visualisées par l'intermédiaire d'un afficheur qui sera également utile durant les phases d'apprentissage, de vérification et de fonctionnement.

Un convertisseur 12 V continus 220 V alternatifs 20
160 watts - 50 hertz



Alimenté avec une tension continue de 12 volts fournie par une batterie, ce convertisseur nous permettra de prélever sur sa sortie une tension alternative de 220 volts 50 hertz. Cette tension pourra être utilisée pour alimenter un ordinateur, un téléviseur ou n'importe quel appareil électrique dont la puissance ne sera pas supérieure à 160 watts.

Un préamplificateur d'antenne 32
22 dB de 0,4 à 50 MHz - Bruit > 2 dB



Voici un préamplificateur d'antenne large bande dont le gain moyen est de 22 dB pour un facteur de bruit inférieur à 2 dB. Vous apprendrez, en lisant cet article, qu'un bon préamplificateur d'antenne n'est pas celui qui a le plus de gain mais celui dont le facteur de bruit est le plus faible. Si vous oubliez cette règle, vous détériorerez le rapport signal/bruit du récepteur, ce qui n'est pas vraiment le but recherché !

Un système de radiocommande UHF longue portée 40



Nous allons vous présenter un système économique pour contrôler à distance un appareil quelconque, qu'il soit électrique ou électronique. Son originalité réside essentiellement dans son inhabituelle portée : 20 km environ. Il comporte deux canaux avec codage digital et des sorties sur relais avec la possibilité d'un fonctionnement bistable ou monostable. Cette radiocommande fait appel à deux modules Aurel aux caractéristiques exceptionnelles : un transmetteur de 400 mW et un récepteur particulièrement sensible.

Des filtres sélectifs pour enceintes Hi-Fi (2/2) 62
2 et 3 voies - 12 et 18 dB par octave



Le mois dernier, nous vous avons proposé la première partie de cet article sur les filtres sélectifs ou "crossover". Vous avez pu y trouver toutes les formules de calcul et, ainsi faire votre choix en fonction de vos besoins. Dans cette seconde et dernière partie, vous trouverez toutes les implantations et les circuits imprimés pour mener à bien vos réalisations.

Planète PIC 76
Microchip - Cours de programmation - Chapitre I
Une carte de test pour le PIC16F876



Cela fait déjà quelques mois que nous utilisons, pour certains de nos projets les plus évolués, les microcontrôleurs PIC de la famille 16F87x de Microchip. Nous avons eu, à chaque nouvelle réalisation, l'occasion d'en vérifier et d'en apprécier les prestations : il s'agit d'un composant basé sur un CPU RISC (à 35 instructions seulement), programmable également en Pic Basic (en effet la Flash Eprom, réservée à l'écriture des programmes, a une structure à 14 bits...). Par rapport à ses aînés, ce PIC est pourvu d'une Flash Eprom de grande capacité, d'une RAM plus étendue et dispose de ports E/S supplémentaires, ce qui le rend pratiquement irremplaçable dans de nombreuses applications.

Un contrôleur de bobines d'allumage auto/moto 84
Voici un petit montage permettant de vérifier si une bobine d'allumage fonctionne correctement.

Cours d'électronique en partant de zéro (18) 85



Dans les précédentes leçons, nous vous avons expliqué comment fonctionne un transistor et comment on calcule la valeur des résistances à appliquer sur ses sorties, appelées Base, Emetteur et Collecteur.
Dans cette leçon, nous vous expliquerons le fonctionnement d'un "FET". Ce semi-conducteur est un transistor particulier, utilisé pour amplifier les signaux basse et haute fréquence.
Comme vous le verrez, pour faire fonctionner correctement un FET, il est nécessaire de calculer la valeur de deux résistances seulement. Celle qui sera reliée à la sortie appelée Drain et celle qui sera reliée à la sortie appelée Source. Pour ce faire, nous avons utilisé peu de formules mathématiques, de surcroît très simples.
En effectuant ces calculs, vous vous apercevrez que les valeurs des résistances que nous devrions utiliser ne se trouvent jamais. Ne vous en souciez pas pour autant car, si vous choisissez une valeur standard proche de la valeur calculée, le circuit fonctionnera de la même manière et sans aucun problème. Donc, si les calculs vous donnent comme résultat une valeur de 1 670 ohms, vous pourrez tranquillement utiliser une résistance de 1 500 ou 1 800 ohms.
Pour compléter cette leçon, nous vous proposerons la réalisation de 3 amplificateurs et vous présentons un instrument adapté à la mesure de la valeur "Vgs" de n'importe quel FET. Grâce à cette donnée, calculer la valeur des deux résistances sera ensuite beaucoup plus facile et la précision du résultat, plus grande.

Les Petites Annonces 92

L'index des annonceurs se trouve page 94

CE NUMÉRO A ÉTÉ ROUTÉ À NOS ABONNÉS LE 20 OCTOBRE 2000

Pour vos achats, choisissez de préférence nos annonceurs.
C'est auprès d'eux que vous trouverez
les meilleurs tarifs et les meilleurs services.

ABONNEZ-VOUS A
ELECTRONIQUE magazine
ET LOISIRS
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

Le bon d'abonnement ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS se trouve page 60

Shop' Actua

INFORMATIQUE

GUILLEMOT

Muse peu coûteuse !



Maxi Sound Muse : un nom que vous allez découvrir. C'est celui d'une carte sonore PCI dotée de sorties 4 enceintes, qui fera la joie des joueurs et des gourmands de multimédia. Pour un prix très abordable, elle offre un son 3D quadriphonique de qualité dû au synthétiseur Yamaha XGStudio intégré. Elle est compatible avec un grand nombre de standards de jeux ouverts. Proposée avec une offre logicielle exceptionnelle, elle ne coûte que 299 F.

http://fr.guillemot.com ◆

OLITEC

Ohé !

Ohé ! c'est un téléphone haut de gamme sans fil associé à un modem également sans fil. Avec Ohé !, OLITEC offre 6 appareils en un : modem sans fil V90, téléphone sans fil, répondeur enregistreur interrogeable à distance, surfeur et mailer Internet, télécopieur et Minitel couleur.
La base doit être branchée à une prise téléphonique et elle communique par radio avec le combiné et le modem. La portée radio maximale est de 50 m pour le modem et de 300 m pour le combiné. De ce fait, l'ordinateur n'a plus besoin d'être à côté d'une prise téléphonique… Par ailleurs, il est possible d'associer 8 mobiles et 5 combinés à la même base. Le modem, de type V90/56K supporte toutes les fonctions avancées sur Internet. Quant au téléphone, il offre toutes les fonctionnalités de la téléphonie : conversation mains libres, répertoires, mode secret, etc. L'écran LCD de la base permet d'identifier l'appelant (soumis à abonnement au service) et de visualiser le nombre de fax, de messages et d'e-mails reçus.
Son mailer récupère et stocke automatiquement les e-mails qu'il est possible d'afficher et consulter directement sur la base, sans allumer l'ordinateur. Pour surfer sur Internet, envoyer et recevoir des télécopies et consulter le Minitel, l'utilisateur se servira de son ordinateur. Ohé ! sera proposé dans les rayons spécialisés des grandes surfaces, boutiques d'informatique, de téléphonie au prix conseillé de 2 990 F.

www.olitec.com ◆



DISTRIBUTEURS

SELECTRONIC

Nouveau catalogue



Le catalogue général 2001 de SELECTRONIC est sorti ! Procurez-vous ce pavé, imprimé en quadrichromie sur papier fin, il deviendra votre instrument de travail, votre livre de chevet à chaque fois que vous souhaiterez commander des kits, des outils, de composants, du matériel de mesure. Les nouveautés sont présentées dès les premières pages. Le choix en appareils de mesure est important, tant pour les professionnels que pour les amateurs. Dans les composants, certains produits sont présentés avec une fiche technique. Les pages "outillage" sont également bien fournies. N'oublions pas les nombreux produits finis, qu'il s'agisse d'alarmes ou d'équipements météo, horlogerie, etc. Le catalogue général 2001 est vendu 30 F.

www.selectronic.fr ◆

COMPOSANTS

NATIONAL SEMICONDUCTOR

Capteur de température LM 70

NS met sur le marché un capteur de température dans un format propriétaire, de la taille d'un chip, sans connexions filaires, prévu pour des applications où le volume est compté. Le boîtier LLP-8L mesure 3 mm sur 3 et son épaisseur n'est que de 0,75 mm. Sa résolution sur 10 bits signés permet d'obtenir 0,25 °C pour le LSB. Sa précision atteint 2 °C sur la gamme –40° +85 °C. Il peut être alimenté entre 2,65 et 5,5 V. Les applications visées sont les téléphones portables,



les disques durs, les consoles de jeu, etc., tout ce qui demande un contrôle de température dans un volume très restreint.

www.national.com ◆

GRAND PUBLIC

SONY
NW-MS7

Memory Stick Walkman



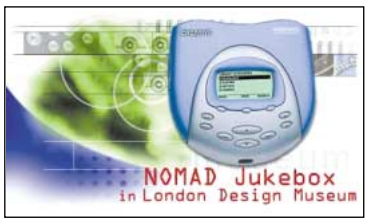
SONY croit au MP3. La sortie de ce nouveau lecteur de poche, utilisant les fameux bâtonnets mémoires chers à la marque, les "Memory Stick", en est une preuve indéniable. Avec 64 Mo de mémoire, l'utilisateur peut engranger jusqu'à 120 mn de musique au format MP3. Ces fichiers peuvent être récupérés sur les nombreux sites Internet qui en proposent ou préparés sur un PC, à l'aide de logiciels spécialisés capables de convertir les pistes d'un CD audio en MP3.
De par l'absence de toute pièce mécanique en mouvement, la mémoire étant "électronique", ce lecteur conviendra à tous ceux qui ont la bougeotte : pas de pleurage, de sauts intempestifs, etc. L'écoute en mouvement est équivalente à celle que l'on pourrait pratiquer dans son fauteuil. L'écran LCD, rétroéclairé, affiche sur 3 lignes le mode de fonctionnement, le nom de l'artiste, le titre de la piste, la durée du morceau, la fréquence d'échantillonnage. Alimenté par une batterie Ion Lithium, le NW-MS7 est très compact : il tient dans la paume de la main, et à plus forte raison dans la poche ! Pour un transfert rapide des données entre le PC et le NW-MS7, SONY a choisi la liaison USB. Le lecteur est livré avec un logiciel.

www.sony.com ◆

CREATIVE LABS

DAP Jukebox

On connaît CREATIVE LABS pour ses cartes son et périphériques PC… L'entreprise se lance dans un produit assez révolutionnaire : un lecteur de MP3, WAV, etc. à grosse capacité mémoire. Sous le nom de DAP Jukebox (DAP pour Digital Audio Player), l'appareil permet de stocker jusqu'à 100 heures (vous avez bien lu cent) de musique en qualité CD audio ! Avec 6 Go de capacité mémoire, grâce à son disque dur interne, vous allez pouvoir compiler une grande partie de vos CD préférés : imaginez, plus besoin de transporter votre collection de disques, tout est dans la mémoire du baladeur ! Bien entendu, vous pouvez également télécharger dans cette mémoire des fichiers sonores en provenance de l'Internet (formats MP3, WAV, WMA, AAC). 150 CD environ qui ne pèseraient plus que 400 g… et disponibles à tout moment, organisés par genres que l'on peut sélectionner d'une simple touche. Une mémoire tampon d'une durée de 5 mn, joue le rôle de fonction anti-chocs, évitant les sauts provoqués par des déplacements trop brusques de l'utilisateur : vous pourrez "jogger" avec votre DAP Jukebox à la ceinture ou autour du cou si vous le voulez !



L'utilisation du DAP Jukebox est qualifiée d'intuitive grâce à l'ergonomie que lui ont donnée ses concepteurs et au logiciel enfermé dans ce petit boîtier gris métallisé. Une interface USB permet de relier l'appareil à un PC pour télécharger sa mémoire. CREATIVE propose aussi un logiciel de conversion des CD au format MP3.
Le produit est attendu en Europe pour la fin de l'année… Informez déjà le Père Noël de vos intentions ! Quant au prix, vu le cours actuel du dollar, il devrait tourner autour de 3 500 F.

www.europe.creative.com ◆

KENWOOD

Mini chaîne

2 x 149 W

D'esthétique élégante, la nouvelle mini chaîne KENWOOD attirera vraisemblablement les regards des amateurs de musique ! Equipée d'un circuit Extra Bass, elle délivre 2 x 149 W. Son tuner est doté d'un timer multifonctions, du RDS et de 40 mémoires. Lecteur de CD avec changeur 3 CD sur plateau (sortie optique) et platine cassette avec



Dolby B complètent les sources audio. Quant aux enceintes, à blindage magnétique, elles disposent de 2 HP (boomer 12 cm, tweeter à cône 5 cm) 2 voies avec radiateur passif WOOX et sont équipées d'une grille métal perforé avec un cache en tissu amovible. Par ailleurs, on apprend la sortie imminente d'un DVD de salon chez KENWOOD…

www.kenwood-electronics.fr ◆

GUILLEMOT

Le Cube

Pour un prix très abordable, GUILLEMOT propose un baladeur MP3 qualifié comme le plus compact, le plus léger et le plus intuitif du marché. C'est le premier produit d'une nouvelle gamme qui voit le jour. Compagnon idéal des utilisateurs remuants, il est doté d'un convertisseur numérique-analogique sur 24 bits, travaillant à 96 kHz et assurant de ce fait une qualité d'écoute exceptionnelle. Pour faciliter sa liaison avec un PC ou un Mac, Cube est doté d'une connexion USB. Il est livré avec une mémoire Flash amovible de 32 Mo, pouvant être portée à 64 Mo. Cube peut aussi être utilisé pour stocker tout autre type de fichiers que les MP3…
L'encodage, la lecture, le transfert, la gestion, l'archivage de fichiers s'effectuent avec une facilité déconcertante grâce au logiciel fourni "Cube MP3 Studio".
Un système d'économie d'énergie innovant prolonge l'autonomie de la batterie lorsque le baladeur est relié au port USB d'une machine hôte, pour le transfert de fichiers.
Doté d'un égaliseur adaptable au goût de l'utilisateur, Cube est livré avec des écouteurs stéréo, un câble USB et une pile AAA LR03. Disponible quand vous lirez cette revue, il sera proposé au prix public de 995 F.



http://fr.guillemot.com ◆

MESURE

FLUKE

Étalons de fréquence

contrôlés par GPS



FLUKE met sur le marché les modèles 910 et 910R, deux étalons de fréquence contrôlés par satellites GPS les rendant aptes à délivrer une référence de temps et une fréquence très précise partout dans le monde, précision découlant de l'horloge atomique au césium intégrée dans les 24 satellites de la constellation GPS. Quant à leur stabilité à court terme, elle est assurée par un oscillateur à quartz placé dans une enceinte thermostatée (OCXO) de 5.10-12 ou d'une horloge atomique au rubidium de 3.10-12. Pour la première fois, un compteur fréquencemètre (le comparateur de fréquence) et un étalon secondaire très stable sont intégrés avec le récepteur GPS dans un même instrument. Une mesure évoluée de la fréquence et de la phase, utilisant la grande résolution de la technologie du comptage, est intégrée dans ces étalons.
Ces appareils conviendront à tous ceux qui doivent effectuer des mesures précises à l'extérieur de leur laboratoire, par exemple en téléphonie mobile ou étalonnages sur site…
FLUKE est représenté en France par MB Electronique.

www.mbelectronique.fr ◆

PROFESSIONNELS

AKG ACOUSTICS

Trois nouveaux micros

La gamme "Emotion", lancée en 1997 par AKG ACOUSTICS, s'enrichit de trois nouveaux modèles de micros venant compléter les D 770, D 880 et D 880S qui ont connu un vif succès au niveau international. La nouvelle série se distingue par un style différent et des caractéristiques toujours plus optimisées. La prise en main a été particulièrement adaptée.
Le D 660, exceptionnellement abordable, est un micro dynamique haute qualité destiné à la voix.
Le D 550 est un micro cardioïde pour instruments de musique, renforçant les basses et doté d'un support permettant de choisir le meilleur emplacement sur l'instrument.
Le D 440 est un micro cardioïde pour instruments de musique, renforçant les médiums et les aigus, doté lui aussi d'un support.



www.akg-acoustics.com ◆

livres-techniques.com

TOUTE
LA LIBRAIRIE
TECHNIQUE
ÉLECTRONIQUE
SUR INTERNET

Chaque ouvrage proposé est décrit. Vous pouvez consulter le catalogue par rubrique ou par liste entière.

Vous pouvez commander directement avec paiement sécurisé.

Votre commande réceptionnée avant 15 heures est expédiée le jour même*.

* sauf cas de rupture de stock

LES KITS DU MOIS... LES KITS DU MOIS...

DOMOTIQUE : UNE COMMANDE VOCALE 20 OU 40 CANAUX



Circuit de haute technologie capable de reconnaître jusqu'à 40 commandes vocales, associé à un affichage utile pour l'apprentissage et le fonctionnement.

FT338BK
Kit complet sans pile .....450 F

AUTOMATISATION : UN SYSTEME DE RADIOCOMMANDE UHF LONGUE PORTEE



Portée : 20 km environ. Il comporte deux canaux avec codage digital et des sorties sur relais avec la possibilité d'un fonctionnement bistable ou monostable.

FT310 .....Emetteur complet .....230 F
FT311 .....Récepteur complet .....280 F

ALIMENTATION : UN CONVERTISSEUR 12 VOLTS CONTINUS - 220 VOLTS ALTERNATIFS 160 WATTS - 50 HERTZ

Alimenté avec une tension continue de 12 volts fournie par une batterie, ce convertisseur vous permettra de prélever sur sa sortie une tension alternative de 220 volts 50 hertz. Cette tension pourra être utilisée pour alimenter un ordinateur, un téléviseur ou n'importe quel appareil électrique dont la puissance ne sera pas supérieure à 160 watts.



LX1449 .....Kit complet hors coffret .....1 060 F
MO1449 .....Coffret sérigraphié .....280 F

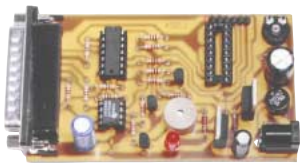
RADIO : UN AMPLIFICATEUR D'ANTENNE de 0,4 à 50 MHz



Préamplificateur d'antenne large bande dont le gain moyen est de 22 dB pour un facteur de bruit inférieur à 2 dB.
Alimentation 12 à 15 V.

LX1456 .....Kit complet .....99 F

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL POUR PIC



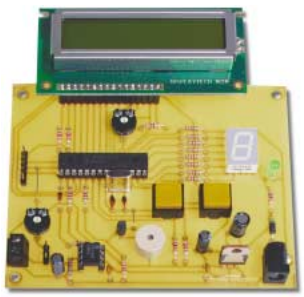
Permet de programmer tous les microcontrôleurs MICROCHIP, à l'exception des PIC16C5x et des PIC17Cxx.

FT284 (Kit complet + câble PC + SFW 284) .....455 F
SFW284 (Logiciel seul) .....272 F
MF284 (PIC 12C508 programmé seul) .....82 F

INFORMATIQUE : UNE CARTE DE TEST POUR LES PIC 16F87X

Carte de développement pour PIC 16F87X interfaçable avec le programmateur pour PIC16C84 (réf. : FT284).

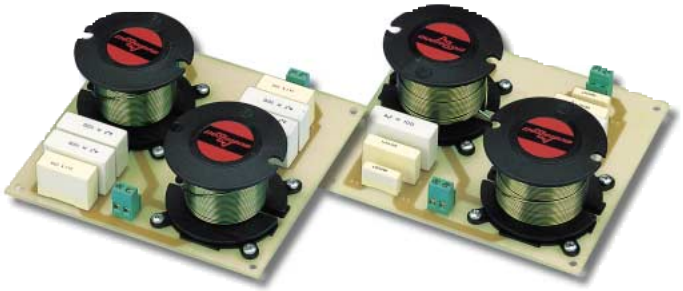
FT333K
Kit complet
avec afficheur LCD
et programmes de démo ....450 F



AUDIO : DES FILTRES SELECTIFS POUR ENCEINTES HI-FI 2 ET 3 VOIES - 12 ET 18 DB PAR OCTAVE

En raison du nombre d'éléments entrant dans la réalisation des différents filtres, nous ne vous donnerons qu'une fourchette de coût.





Pour le filtre sélectif 2 voies à 12 dB par octave pour HP de 8 ou 4Ω (AP2.128) .....env. 170 F
Pour le filtre sélectif 2 voies à 18 dB par octave pour HP de 4 ou 8Ω (AP3.184) .....env. 500 F

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en francs français toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http ://www.comelec.fr

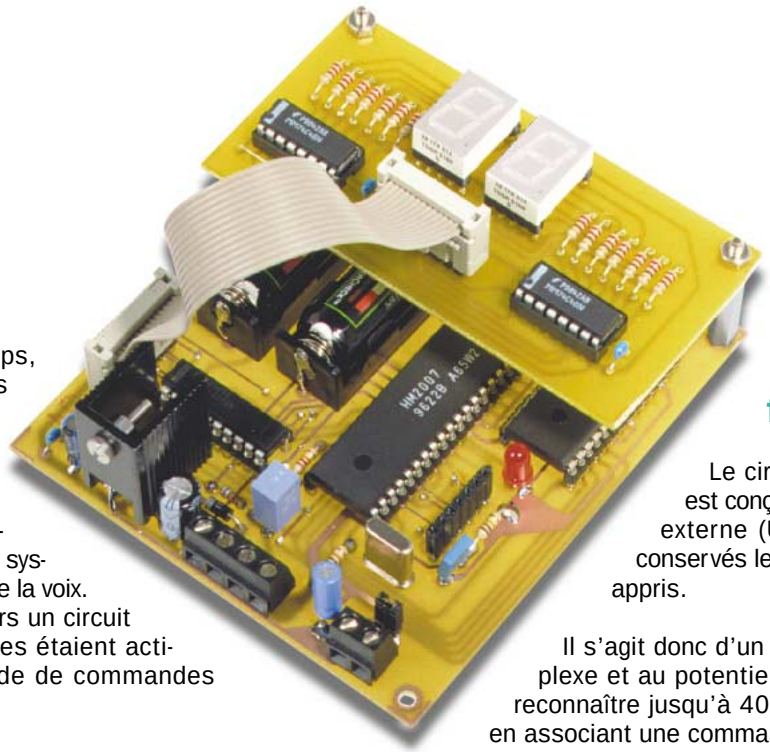
DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Une commande vocale

20 ou 40 canaux

Voici un circuit de haute technologie capable de reconnaître 20 ou 40 commandes vocales préalablement mémorisées, en les associant à autant de combinaisons logiques visualisées par l'intermédiaire d'un afficheur qui sera également utile durant les phases d'apprentissage, de vérification et de fonctionnement.



Il y a peu de temps, nous nous sommes penchés pour la première fois (ELM numéro 5, octobre 1999, pages 25 et suivantes), sur le domaine des systèmes de reconnaissance de la voix. Nous vous proposions alors un circuit à 8 canaux dont les sorties étaient activables, justement, à l'aide de commandes vocales.

Nous revenons sur ce sujet afin de vous offrir un nouveau montage de reconnaissance vocale basé, non plus sur un circuit complexe d'élaboration du signal, mais sur un seul circuit intégré fabriqué par Hualon, le HM2007.

Ce microprocesseur est spécialement conçu pour la reconnaissance de la voix. Il est essentiellement composé d'un élaborateur muni d'un étage analogique pour l'amplification du signal provenant d'un microphone, d'un convertisseur analogique/numérique, d'une unité logique pour l'apprentissage et la comparaison des mots ainsi que d'un bus de sortie à 8 bits, par l'intermédiaire duquel est signalée la commande reconnue ou les éventuels messages d'erreur.

Une vue générale du fonctionnement

Le circuit intégré HM2007 (U2) est conçu pour utiliser une mémoire externe (U3) dans laquelle seront conservés les mots ou courtes phrases appris.

Il s'agit donc d'un microprocesseur LSI complexe et au potentiel énorme car il permet de reconnaître jusqu'à 40 mots ou courtes phrases en associant une commande à chacun d'eux.

On peut résumer son fonctionnement ainsi : en prononçant un mot ou une courte phrase à proximité du micro électret, le HM2007 permet de le digitaliser (numériser) et de le comparer avec ceux précédemment mémorisés dans la SRAM.

Si la comparaison donne un résultat positif, le microprocesseur vocal présente le numéro de l'échantillon correspondant sur le bus de sortie, dans la forme parallèle de 8 bits. Il faut, bien sûr, qu'une commande soit tout d'abord mémorisée et associée à un nombre pour pouvoir ensuite être reconnue : ce nombre peut être compris entre 1 et 20, ou bien entre 1 et 40, en fonction de l'état de la broche 13 WLEN (Word LENght).

Alimentation	**12 Vcc**
Consommation	**200 mA**
Reconnaissance vocale	**20 ou 40 canaux**
Durée d'un message de commande	**0,9 sec. ou 1,92 sec.**
Echantillonnage de la voix	**automatique ou manuel**
Mémorisation des commandes	**sur SRAM spéciale**
Batterie tampon	**2 piles de 1,5 volt**

Tableau 1 : Principales caractéristiques

La phase d'apprentissage s'effectue par l'intermédiaire du microphone et d'un clavier.

Nous décrirons d'abord le circuit de base permettant le fonctionnement du microprocesseur HM2007. En effet, s'il constitue à lui seul un système de reconnaissance vocale complet, un afficheur deux chiffres sera utile pour indiquer, entre autres, son état de fonctionnement. Cet étage afficheur sera décrit ensuite.

Pour permettre au système de reconnaissance vocale d'activer des charges électriques, chaque fois qu'il reconnaît la commande correspondante, il faut mettre au point une interface capable de lire le bus de données et capable d'en exploiter les combinaisons logiques pour piloter un relais, un triac ou d'autres systèmes de commande.

En raison de la complexité de sa structure, le circuit intégré ne peut pas conserver de façon interne les commandes vocales : c'est pour cela qu'il a besoin d'une mémoire externe, une SRAM de 8 k x 8 (U3), devant être alimentée par une pile de 3 volts, de façon à ne pas perdre les informations emmagasinées en cas de rupture d'alimentation.

La SRAM HY6264 contient donc tous les mots ou courtes phrases appris, chacune d'entre elles étant rappelée pour la comparaison pendant la réception d'un signal audio à l'entrée du microphone.

Chacune des paroles enregistrées est caractérisée par une adresse précise et se trouve toujours à un même emplacement, qui lui est réservé en mémoire et qui correspond à la combinaison d'apprentissage du clavier.

A présent que nous avons résumé les principales caractéristiques de la commande vocale, voyons maintenant comment nous l'avons utilisée pour réaliser le schéma proposé en figure 2.

Le HM2007 fonctionne selon la configuration conseillée par le constructeur. Il est muni d'un microphone "electret-condenser" pour recueillir les mots ou courtes phrases prononcées par l'utilisateur soit pendant l'apprentissage, soit en phase de commande, d'un clavier à matrice et d'une mémoire SRAM.

Le tout est complété par un latch à 8 bits nécessaire pour distinguer l'entrée/sortie des données pendant l'apprentissage (écriture en SRAM) ou la comparaison des mots (lecture de la SRAM) et assurer l'émission des combinaisons logiques correspondant aux commandes reconnues.

On a prévu de relier au connecteur de sortie à 14 broches une unité d'affichage, à deux chiffres, permettant de visualiser ce qui est tapé sur le clavier, mais également le numéro du canal reconnu par le microprocesseur.

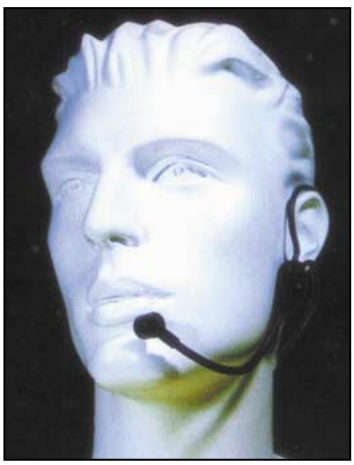
Les deux digits permettent, en outre, la visualisation de 5 messages d'état, utiles pour l'utilisation du système car ils indiquent la présence de la tension

Ce dont il s'agit...

La "commande vocale" est en réalité un module de reconnaissance de la voix, réalisé en utilisant un microprocesseur capable de mémoriser soit 20 soit 40 mots ou courtes phrases en leur assignant l'adresse donnée par l'utilisateur pendant la phase de programmation. Le système peut ensuite les reconnaître en produisant la même adresse sur un bus de 8 bits dont 4 représentent, en BCD, le chiffre correspondant aux unités et les quatre autres, celui correspondant aux dizaines (toujours en format BCD).

La capacité de reconnaissance est bonne et la tolérance plus qu'acceptable, même si, pour que tout fonctionne parfaitement, il faut essayer de répéter les commandes avec plus ou moins la même voix et la même cadence que celles utilisées lors de leur mémorisation. Cela signifie que le système répond exclusivement à celui qui l'a programmé, et qu'il n'accepte pas "d'ordres" de voix différentes ce qui n'est pas un inconvénient, au contraire.

Le microprocesseur permet, lors de l'apprentissage, par l'intermédiaire d'un clavier, de coupler des valeurs numériques à des mots ou à de courtes phrases captés par un microphone. Il peut ensuite vérifier, grâce à son système de comparaison, qu'un mot quelconque produise effectivement sur l'afficheur le nombre qui lui a été attribué.



Si, par exemple, on enregistre le mot "lumière" dans l'emplacement 01 de la mémoire, et si tout fonctionne normalement, en prononçant le mot "lumière" près du micro, on doit voir apparaître le chiffre "01" sur l'afficheur.

Si le microprocesseur ne reconnaît pas ce qui a été dit, on voit apparaître "77", ce qui signifie : "le mot n'a pas de correspondance en mémoire".

Lorsque la comparaison échoue parce que le mot est trop court ou, qu'au contraire, il est plus long que le temps maximum autorisé, les messages respectifs sont "66" et "55".

Il faut considérer que ce montage ne garantit pas une grande sécurité. Il faut éviter de l'utiliser pour commander l'ouverture de la porte principale de votre habitation par exemple.

Pour vous assurer d'un fonctionnement parfait, il est préférable d'utiliser des commandes les plus différentes possible les unes des autres afin de réduire au maximum les "doutes" de la reconnaissance vocale.

Un circuit à relais exploitant les possibilités de ce montage sera décrit prochainement.

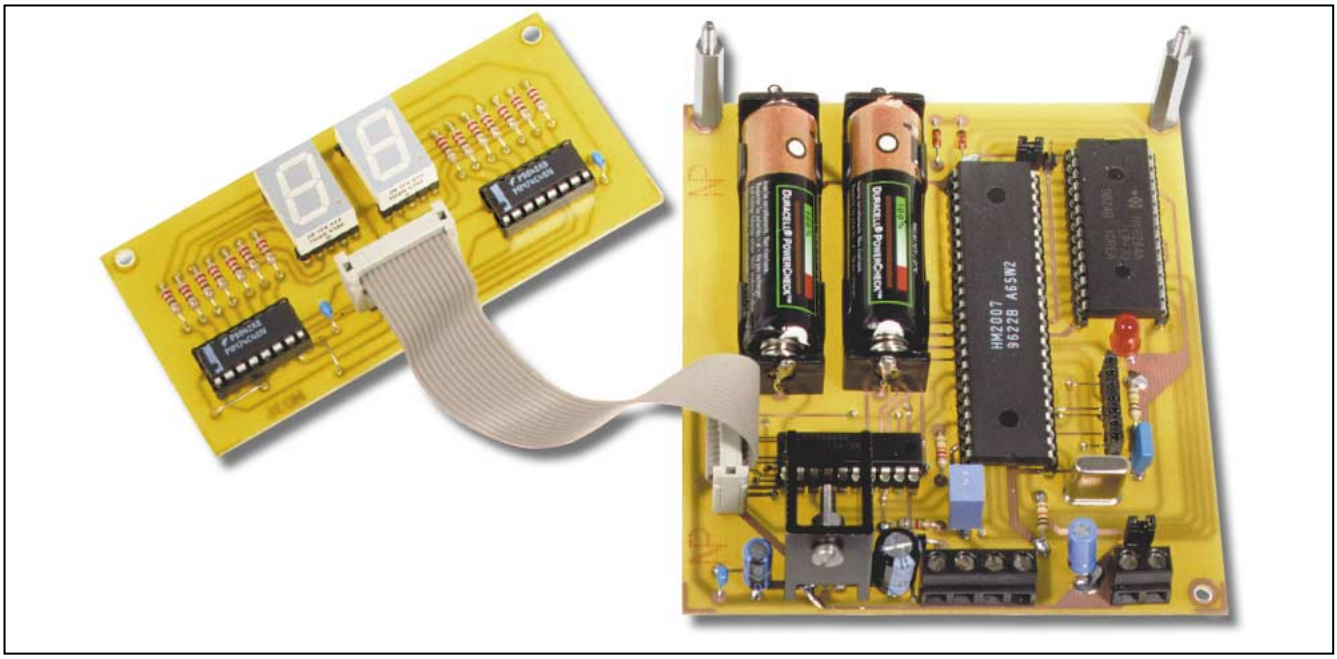


Figure 1 : Le prototype monté. Le bus raccordé au module d'affichage peut également être relié à un circuit à relais pouvant commander jusqu'à 40 canaux ! (Ce circuit sera décrit prochainement).

principale (power-on), une erreur de la mémoire lorsque le mot prononcé est trop long ou trop court ou la non-reconnaissance du mot.

Nous verrons plus tard tous les messages, mais pour l'instant, examinons les différentes parties du circuit, en voyant, par la même occasion, comment opère le microprocesseur.

L'étude du schéma du circuit principal

Toute la procédure d'acquisition des mots ou courtes phrases est commandée à l'aide du clavier, nommé "TST" sur le schéma, de type à matrice de 3 colonnes et 4 lignes, connectées à K1, K2, K3 et K4 (lignes) et S1, S2 et S3 (colonnes).



Les touches numériques servent à composer le numéro du mot ou de la courte phrase de commande à mémoriser, tandis que CLR (*) et TRN (#) servent respectivement à effacer et à écrire une position de mémoire.

Dans le détail, CLR signifie que le mot ou la courte phrase associé au canal indiqué par le nombre visualisé doit être effacé, tandis que la touche TRN est celle qui indique à l'appareil de reconnaissance vocale que le mot qui va être prononcé doit être mémorisé à l'emplacement que l'on a tapé à l'aide du clavier.

Pour clarifier cette phase importante de l'utilisation, nous allons analyser le procédé de "clear-memory", c'est-à-dire l'effacement d'un mot et l'apprentissage d'une commande.

Pour effacer complètement le contenu de la RAM (clear-memory), il faut taper "99" sur le clavier, puis taper sur la touche "CLR".

Par contre, pour effacer le mot ou la courte phrase correspondant à un canal déterminé, il suffit de taper sur le clavier le numéro du canal à effacer, puis CLR.

A titre d'exemple, on obtient l'effacement du message de commande du premier canal en tapant "01", puis la touche "CLR".

L'union d'une commande vocale et d'un canal s'effectue en tapant tout simplement le numéro désiré suivi de la touche "TRN", en parlant près du micro, c'est-à-dire à une distance comprise entre 10 et 60 cm, avec une voix normale.

Imaginons, par exemple, que l'on veuille mémoriser le mot "lumière", de façon à ce qu'il commande le canal "01". On tape tout d'abord "01" sur le clavier, la diode LED reste éteinte, on appuie alors sur "TRN" et on contrôle que la diode LED s'allume, on prononce alors le mot "lumière", la diode LED doit alors clignoter.

Pour les opérations de programmation ou d'effacement, il faut retenir deux choses très importantes : le temps réservé à chaque mot ainsi que le fonctionnement du clavier.

La durée autorisée pour chacun des mots ou des courtes phrases de commande est en fait prédéterminée et sélectionnée par l'intermédiaire du cavalier J1.

Si ce cavalier est ouvert (broche 13 du HM2007 placée à "0" grâce à une résistance de pull-down interne au microprocesseur), on peut enregistrer 40 mots ou courtes phrases de 0,9 seconde chacun, tandis que s'il est fermé (broche 13 au niveau haut), on peut en enregistrer 20 de 1,92 seconde chacun.

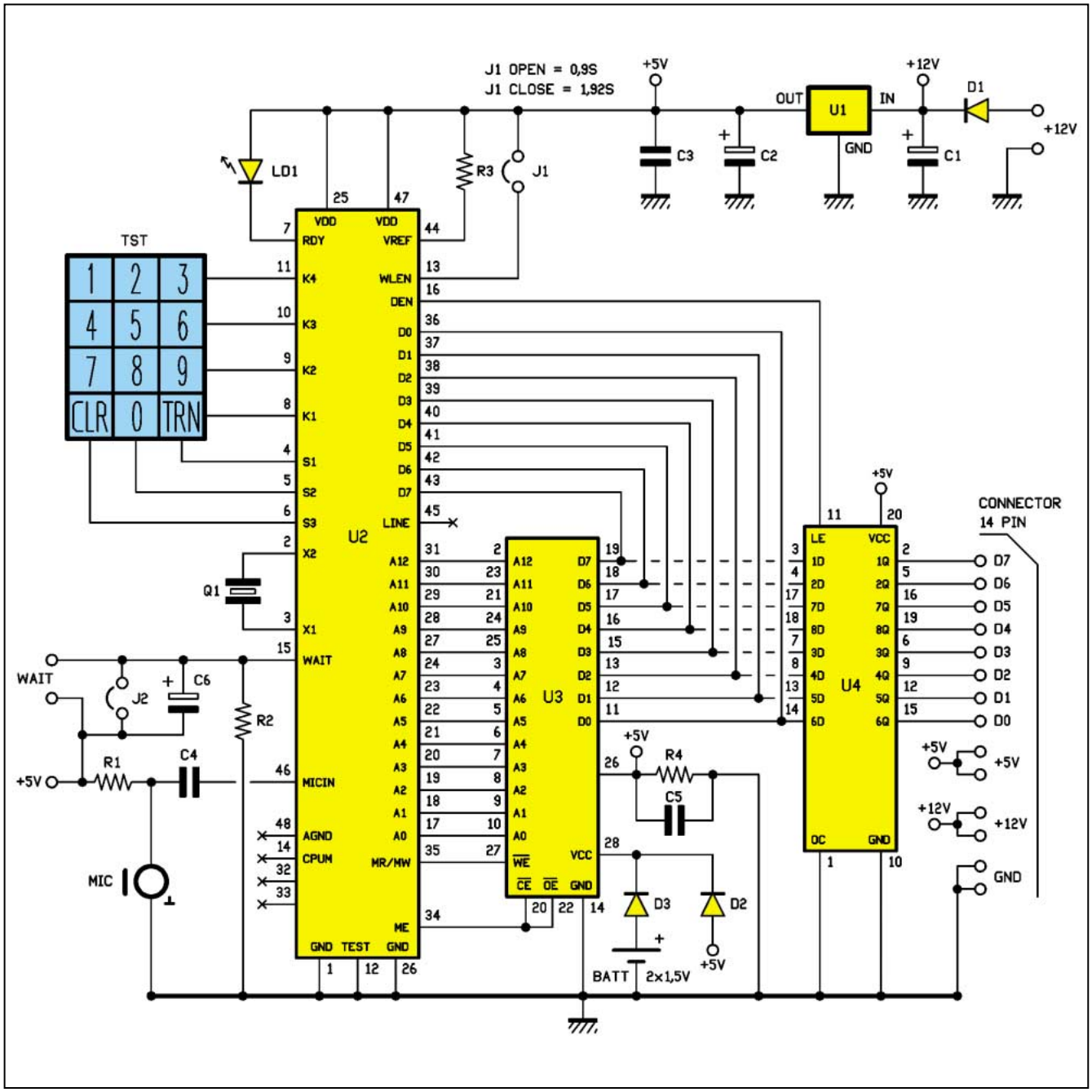


Figure 2 : Schéma de la carte principale du circuit de commande vocale.

Evidemment, dans les deux cas, pendant le fonctionnement normal, le HM2007 peut identifier soit 40 soit 20 commandes et donc produire chaque fois les combinaisons logiques correspondant à chacune d'entre elles sur le bus de sortie.

Quant au fonctionnement du clavier, il faut préciser que le circuit intégré U2 le gère directement et qu'il est préprogrammé pour accepter soit des combinaisons à 1 chiffre, soit à 2 chiffres.

Pour indiquer la première dizaine, c'est-à-dire les chiffres de 1 à 9, il suffit de taper le chiffre correspondant, précédé de la touche 0.

Chaque fois que l'on appuie sur la touche d'un chiffre, ou bien lorsque le microphone capte un son ou une voix au-dessus du niveau du seuil établi à l'intérieur du HM2007, la diode LED reliée à la broche 7 (RDY) qui est normalement allumée, pour indiquer que le composant est prêt (ReaDY) à travailler, s'éteint.

LD1 se rallume à la fin de l'opération, qu'il s'agisse d'effacer, de mémoriser ou de tenter de reconnaître un mot ou une courte phrase.

Ceci étant dit, voyons à présent le circuit intégré HM2007 et les lignes correspondantes d'entrée/sortie.

Le fonctionnement du HM2007

Comme nous l'avons déjà vu, les broches 8, 9, 10 et 11, appelés K1, K2, K3 et K4, sont reliées aux lignes du clavier, tandis que les broches 4, 5 et 6, appelés S1, S2 et S3, sont connectées sur les colonnes du clavier. Ce dernier est géré par le microprocesseur. En fait, un "0" logique "défile" sur les lignes S1, S2 et S3, tandis que les lignes K1, K2, K3 et K4 sont dotées, de façon interne, d'une résistance de pull-up et sont lues de façon cyclique.

Lorsque U2 détecte un "0" logique sur une entrée de ligne, cela signifie que l'on a appuyé sur une touche.

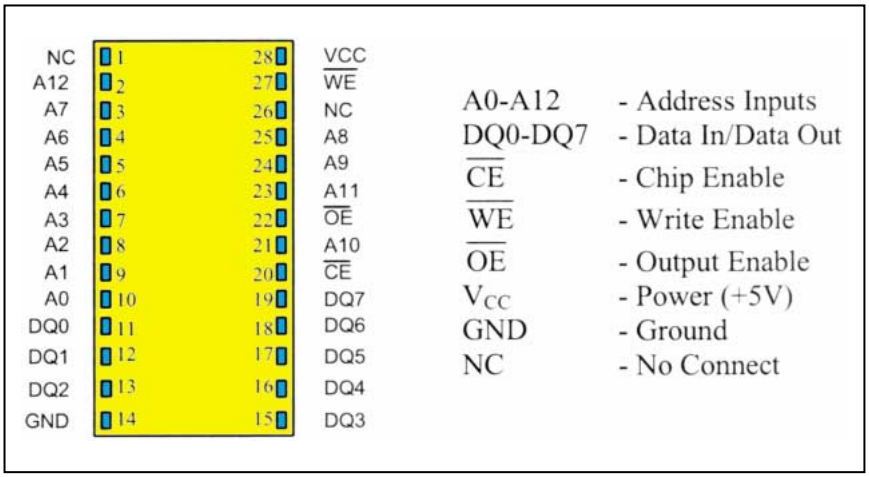


Figure 3 : Brochage et fonctions de la mémoire 8 k x 8 SRAM utilisée dans cette réalisation.

Nous avons dit que la voix captée par le microphone est numérisée à l'intérieur du HM2007 et mémorisée dans une SRAM externe de 8 kbytes. Cette mémoire est gérée par le circuit intégré à reconnaissance vocale de façon classique, c'est-à-dire par l'intermédiaire d'un bus d'adresse et d'un bus de données.

Le premier est composé des 13 lignes de sortie de U2 référencées de A0 à A12, qui correspondent aux 13 lignes d'entrées correspondantes (A0 à A12) de la mémoire U3.

Le HM2007 peut ainsi adresser 8192 emplacements mémoire.

Le bus de données est bidirectionnel, il est à 8 bits repérés sur le schéma par D0 à D7. Ce bus est connecté aux lignes de données (D0 à D7 également) de la mémoire SRAM et aux broches d'entrée d'un latch de type 74HC373 ou 74LS373.

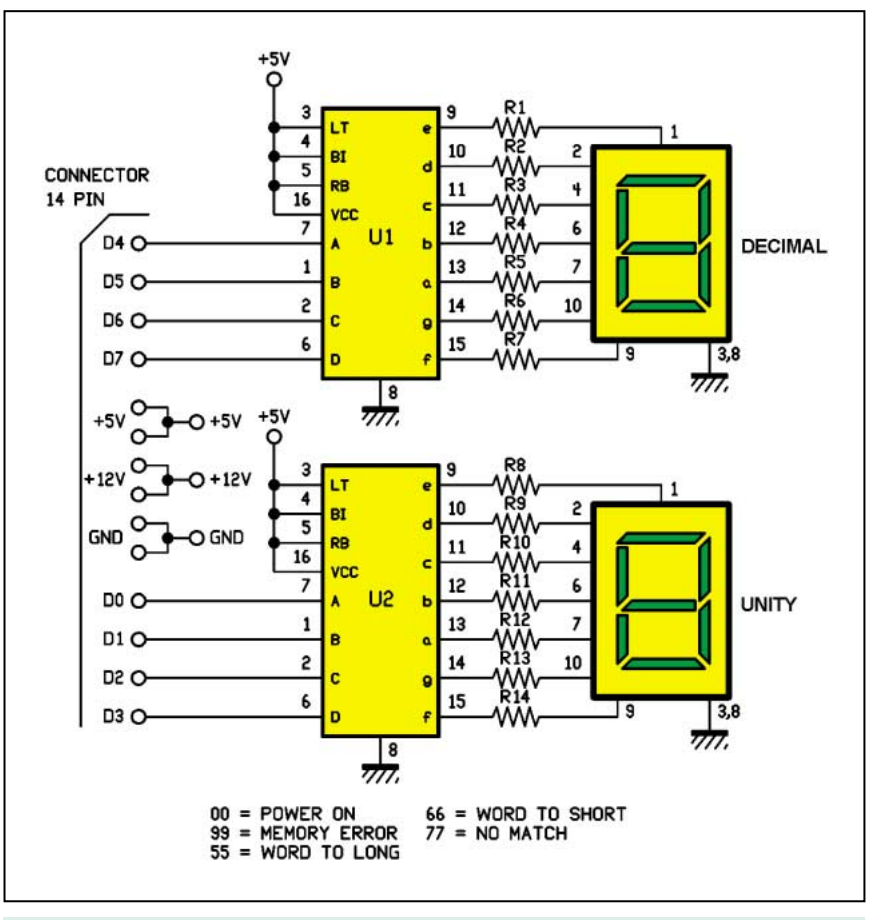


Figure 4 : Schéma de la carte d'affichage du circuit de commande vocale.

Le microprocesseur de reconnaissance vocale utilise trois autres lignes particulières de sortie pour travailler avec la mémoire et le latch : la ligne DEN (Data Enable Signal), la MR/MW (Memory Read / Memory Write) ainsi que la ME (Memory Enable).

La première sortie (broche 16 de U2) est reliée à la broche 11, LE (Latch Enable) du 74HC373 ou 74LS373, la seconde (broche 35) et la troisième (broche 34), sont respectivement reliées aux broches 27, WE (Write Enable), 20, CE (Chip Enable) et 22, OE (Output Enable) de la mémoire SRAM.

Le fonctionnement de ces lignes de contrôle est évident, mais donnons-en tout de même une brève explication.

Le microprocesseur HM2007 utilise le bus de données (D0 à D7) pour inscrire une donnée en mémoire, pour lire une donnée de la mémoire ou pour présenter à U4 le résultat d'une opération de reconnaissance.

Voyons donc quels sont les rôles assumés par les trois lignes de contrôle pendant chacune de ces phases.

Commençons par l'accès à la mémoire SRAM. Pour inscrire une donnée en mémoire, U2 doit porter sa broche MR/MW au niveau logique "0" pour sélectionner l'inscription en mémoire (broche Write Enable de U3 au "0" logique), il doit ensuite présenter respectivement l'adresse de la mémoire ainsi que la donnée à écrire sur les deux bus. Pour finir, il doit enfin mettre, pour un bref instant, sa broche 34 (CE et OE de la mémoire) à un niveau logique bas. L'inscription en mémoire est alors terminée.

Le même procédé sert également pour la lecture d'une donnée de la mémoire SRAM, la seule différence étant la ligne MR/MW qui, cette fois, est maintenue au niveau logique 1 pour indiquer à la mémoire que l'opération en cours est une opération de lecture : broche Write Enable de U3 au niveau logique 1.

Le troisième et dernier rôle confié au bus de données, est de faire transiter vers le latch, et donc vers l'afficheur, le nombre associé à un mot ou à une courte phrase reconnu, ou bien le nombre tapé sur le clavier, ou bien encore un nombre utilisé par le HM2007 afin de valider le résultat d'une opération.

A l'intérieur du HM2007

Le cœur de notre système de reconnaissance vocale est un microprocesseur composé d'un étage analogique pour l'amplification du signal provenant d'un micro, d'un convertisseur analogique/numérique, d'une unité logique pour la comparaison et l'apprentissage des mots ou courtes phrases, ainsi que d'un bus de sortie à 8 bits pour l'interface avec un circuit afficheur et l'unité d'exploitation des commandes.

Le circuit intégré doit être couplé à une mémoire externe dans laquelle sont stockés les mots appris.

Le HM2007 est un microprocesseur au potentiel énorme, qui permet de reconnaître jusqu'à 40 commandes, sous forme de mots ou de courtes phrases, en associant chacune d'elles à une adresse spécifique.

En prononçant une commande, préalablement apprise, à proximité du microphone, le composant présente, sur le bus de sortie, le numéro (composé de deux chaînes en format BCD) correspondant au canal de la commande reconnu.

Pour fonctionner, le microprocesseur a donc besoin d'un microphone électret, pour recevoir les commandes prononcées par l'utilisateur pendant l'apprentissage ainsi que durant la phase d'exécution, d'un clavier à matrice destiné à l'entrée de valeurs numériques ou de commandes spécifiques, ainsi que d'une mémoire SRAM connectée au bus de données et au bus adresse. Un latch vient compléter cet ensemble à 8 bits, nécessaire pour distinguer entrée/sortie des données, pendant l'apprentissage (inscription en mémoire) ou durant la confrontation du son reçu par le microphone avec les commandes vocales de référence (lecture de la RAM) et l'émission des combinaisons.

Signalons que l'étage analogique d'entrée peut être désactivé en mettant la broche 15 (WAIT) au niveau logique 0 et qu'il est également équipé d'une sorte de circuit à seuil qui permet de générer le trigger pour l'échantillonnage de la voix captée par le micro lorsque son intensité dépasse une valeur déterminée : cela permet un fonctionnement tout à fait automatique, c'est-à-dire une véritable commande vocale sans aucune intervention manuelle de la part de l'utilisateur. Si le mot n'est pas reconnu, il suffit d'attendre un instant puis de le répéter.

Le microprocesseur est muni d'une sortie (broche 7) pour piloter une diode LED indiquant l'état : cette dernière est normalement allumée et s'éteint lorsque l'on appuie sur une touche du clavier. Elle se rallume ensuite lorsque l'on tape CLR ou TRN pour activer l'opération d'effacement ou d'apprentissage.

Après avoir alimenté le circuit de reconnaissance vocale, la diode LED est allumée et l'affichage indique 00. En prononçant une commande préalablement mémorisée, la diode LED s'éteint juste un instant et l'adresse correspondant à ce mot apparaît à son tour sur l'affichage. En temps normal, c'est-à-dire lors de la phase de reconnaissance, la diode LED s'éteint lorsque le circuit VOX interne au HM2007 relève la présence de la voix et se rallume par l'intermédiaire de la broche 13 (WLEN) lorsque le temps fixé s'est écoulé. Lorsque cette broche est reliée au positif, la durée de chaque commande est de 1,92 seconde, ce qui équivaut à 20 commandes vocales, tandis que si elle reste déconnectée (pull-down interne), la durée est de 0,9 seconde et permet 40 commandes vocales.

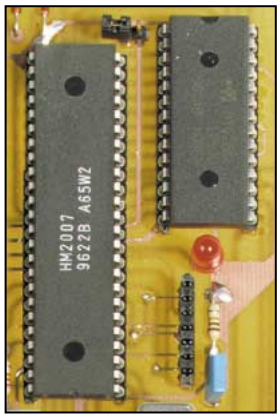


Figure 5a : Vue sur le microprocesseur HM 2007 et sa mémoire SRAM.

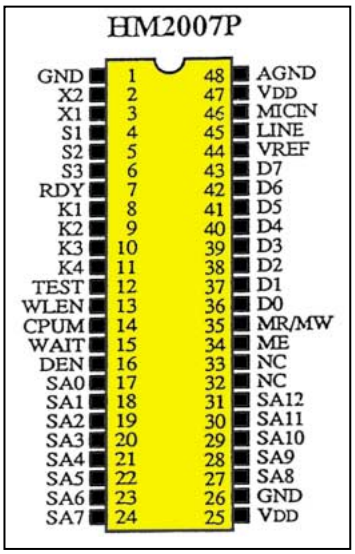


Figure 5b : Brochage du HM2007.

BROCHE	SYMBOLE	I/O	FONCTION
44	Vref	I	Tension de réf. pour convertisseur A/D interne
45	LINE	O	- -
46	MICIN	I	Entrée microphone
47	Vdd		+V
48	AGND		Masse analogique
1	GND		Masse
2,3	X2,X1	I	Quartz 3,58 MHz
4,5,6	S1,S2,S3	I/O	Balayage colonnes clavier
7	RDY	O	Voyant d'entrée prêt (actif au niveau 0)
8÷11	K1,K2,K3,K4	I/O	Balayage lignes clavier
12	TEST	I	Test broche H : test L fonctionnement normal
13	WLEN	I	Sélection long. commande : 0,9 sec. 1,92 sec.
14	CPUM	I	Sélection mode CPU (actif au niveau 1)
15	WAIT	I	Attente
16	DEN	O	Signal d'habilitation des données
17÷24	SA0÷SA7	O	Adresses pour mémoire externe
27÷31	SA8÷SA12	O	Adresses pour mémoire externe
25	Vdd		+V
26	GND		Masse
32,33	N.C		N.C.
34	ME	O	Habilitation mémoire SRAM externe
35	MR/MW	O	Lire ou écrire dans la mémoire SRAM
36÷43	D0÷D7	I/O	Données pour mémoire externe

Figure 5c : Tableau des fonctions des broches du HM2007.

Lorsque l'une de ces trois fonctions est demandée, le HM2007 prépare la valeur sur le bus de données et produit une impulsion sur la broche DEN.

Vers le circuit de visualisation

La chaîne de D0 à D3 est respectivement envoyée aux broches A à D d'un 7448 (U2 du circuit de visualisation) qui contrôle l'affichage des unités.

L'autre chaîne du bus de données, c'est-à-dire les broches D4, D5, D6 et D7 sont respectivement connectées aux entrées A à D d'un second 7448 (U1 du circuit de visualisation) gérant l'affichage des dizaines.

Les deux circuits intégrés 7448 ont pour rôle de convertir la donnée en format BCD à 7 segments et les sorties correspondantes sont interfacées, grâce à des résistances externes de limitation de courant, à des afficheurs 7 segments à diodes LED.

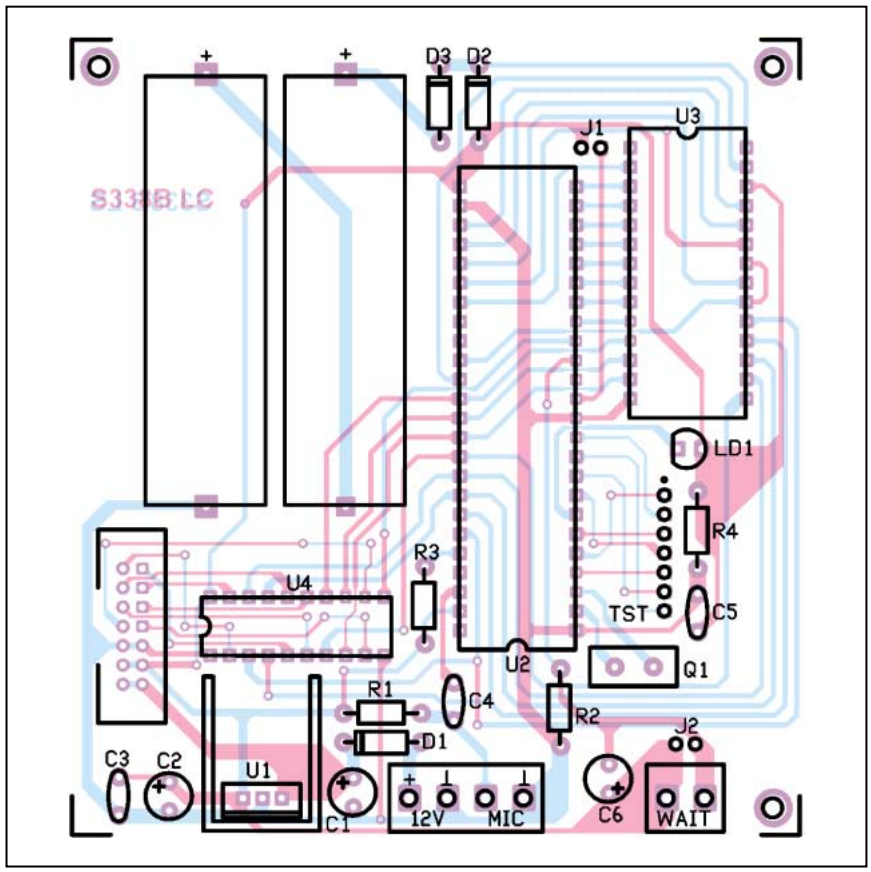


Figure 6 : Schéma d'implantation des composants de la carte principale du circuit de commande vocale.

La détection et l'exploitation de la voix

Voyons à présent comment s'opère la réception ainsi que l'éventuelle exécution d'une commande vocale : au repos, au moment où le microphone "MIC" capte une voix ou un bruit dont le niveau dépasse celui du seuil, le microprocesseur commence à travailler, en effectuant la conversion A/D. En parallèle, il effectue la comparaison des données de l'échantillon avec celles qui se trouvent en mémoire.

Cette opération consiste à confronter les données acquises avec celles disponibles en mémoire, d'une allocation initiale à une autre finale.

La valeur qui se trouve sur le bus de données est ainsi "latchée" et maintenue sur les broches de sortie de U4, le 74HC373 ou 74LS373.

Pendant cette phase, les deux lignes "Chip Enable" et "Output Enable" de la mémoire sont maintenues au niveau logique haut : la mémoire SRAM est alors désactivée.

La valeur présentée sur le bus de données, à la fin d'une reconnaissance ou pendant le processus d'apprentissage, est toujours exprimée en format BCD. En bref, le byte peut être décomposé en deux chaînes qui expriment, en format BCD, le nombre des unités et celui des dizaines, et c'est en fait exactement ce que nous faisons avec notre circuit de visualisation.

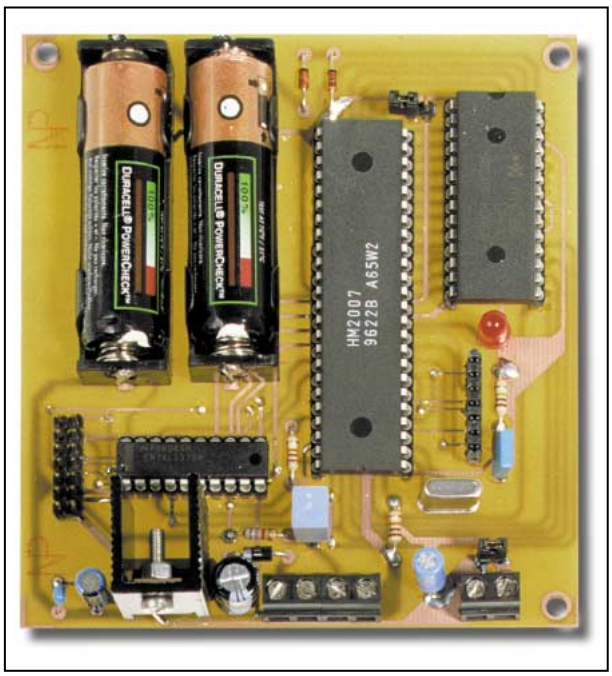


Figure 7 : Photo de la carte principale. Les composants de cette carte sont montés sur un circuit imprimé double face.

Si le microprocesseur est programmé pour travailler avec 20 mots, la mémoire est subdivisée en autant de zones, chacune caractérisée par une adresse initiale, une adresse finale et d'un nombre compris entre 1 et 20.

L'adresse initiale et l'adresse finale de cette portion de mémoire sont calculées par le microprocesseur en fonction de la position du cavalier J1, c'est-à-dire par l'état de l'entrée WLEN (Word LENgth select pin).

Pendant un processus de reconnaissance, le microprocesseur place dans sa mémoire interne le résultat de la conversion A/D du mot ou de la courte phrase reçu par le microphone. Il transfère également dans sa RAM interne zone mémoire numéro 1.

Une fois cette phase terminée, le microprocesseur applique l'algorithme de reconnaissance numérique entre le mot obtenu par le résultat de la conversion A/D et celui lu dans la première zone de mémoire.

Si le résultat de la comparaison est positif, le microprocesseur produit le nombre 1, dans le format déjà vu précédemment, sur le bus de données.

Dans le cas contraire, il effectue un nouveau transfert de données de la mémoire externe vers sa mémoire interne, puis il procède à une nouvelle confrontation. Si le résultat est à nouveau négatif, il poursuit avec les autres zones de mémoire jusqu'à atteindre le dernier mot ou phrase mémorisé : le numéro 20 dans notre exemple ou le numéro 40 si J1 est ouvert.

Liste des composants de la carte principale

R1 = 6,8 kΩ
R2 = 10 kΩ
R3 = 22 kΩ
R4 = 100 kΩ
C1 = 220 µF 16 V électrolytique
C2 = 100 µF 16 V électrolytique
C3 = 100 nF multicouche
C4 = 1 µF 63 V polyester pas de 5 mm
C5 = 4,7 nF 63 V polyester pas de 5 mm
C6 = 220 µF 16 V électrolytique
U1 = Régulateur 7805
U2 = Intégré HM2007P speech recognition
U3 = SRAM 8K x 8 HY6264
U4 = Latch 74HC373
Q1 = Quartz 3,58 MHz
LD1 = Diode LED rouge 5 mm
D1 = Diode 1N4007
D2-D3 = Diode 1N4148
TST = Clavier à matrice 12 touches

Divers :
1 Support 2 x 10 broches
1 Support 2 x 14 broches
1 Support 2 x 24 broches
3 Borniers 2 pôles
1 Connecteur male 14 broches pour ci (AMP-MODU II)
1 Câble plat 14 conducteur
2 Connecteurs femelles 14 points pour câble plat (AMP-MODU II)
1 Support 2 piles 1,5 V pour ci
1 Radiateur ML26 ou équivalent
7 Picots en bande sécable
2 Cavaliers type informatique
1 Circuit imprimé double face réf. S338B

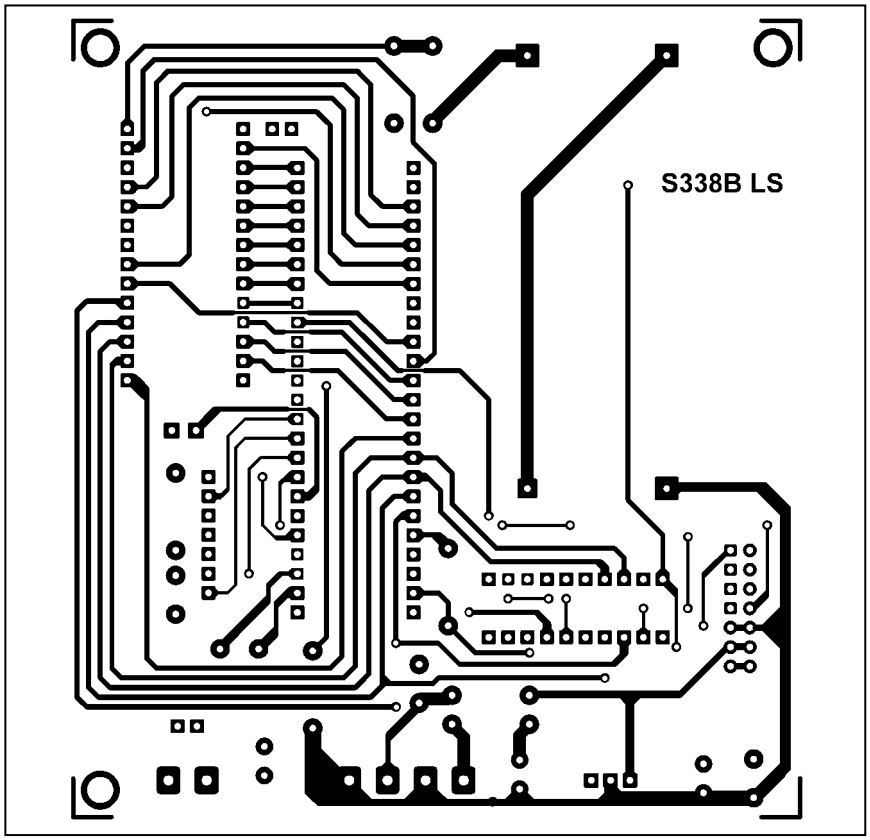


Figure 8a : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 de la face soudures du circuit principal de commande vocale.

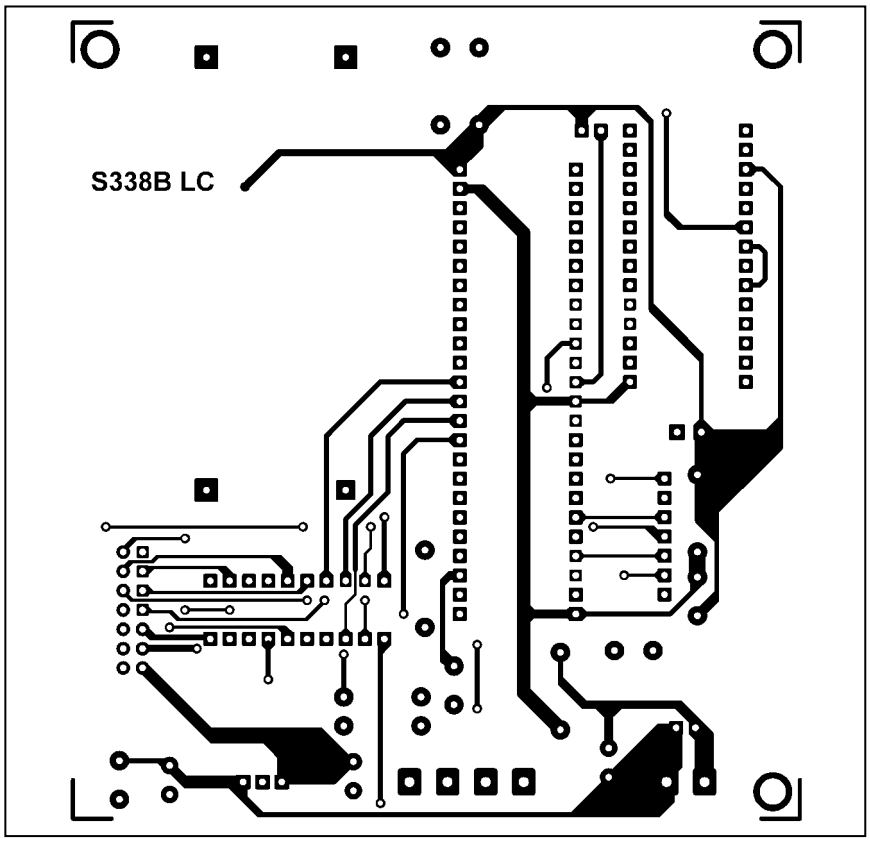


Figure 8b : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 de la face composants. Si vous réalisez le circuit imprimé vous-même, les pastilles devront toutes être en liaison avec la face opposée, soit en soudant le composant qui les traverse des deux côtés, soit par un petit morceau de chute de queue de résistance.

Dans le pire des cas, si le mot prononcé au micro coïncide avec celui en mémoire à l'allocation 40, le processus tout entier ne dure pas plus de 300 millisecondes !

L'alimentation

Nous terminerons la description des circuits en disant que le module principal est alimenté par une tension continue de 12 volts sous 300 milliampères, appliquée aux points + et – 12 volts du bornier. Cette tension, après avoir traversé D1 sera disponible sur le connecteur 14 broches. Le régulateur U1, un classique 7805, sert à obtenir les 5 volts stabilisés, nécessaires au fonctionnement de la logique, c'est-à-dire du HM2007, de la SRAM, du latch et du module d'affichage complet.

Le + 12 volts n'est, en réalité, pas utilisé dans notre application, bien qu'il soit disponible sur le connecteur 14 broches. Il pourra être nécessaire pour un circuit de commande qui sera raccordé au système.

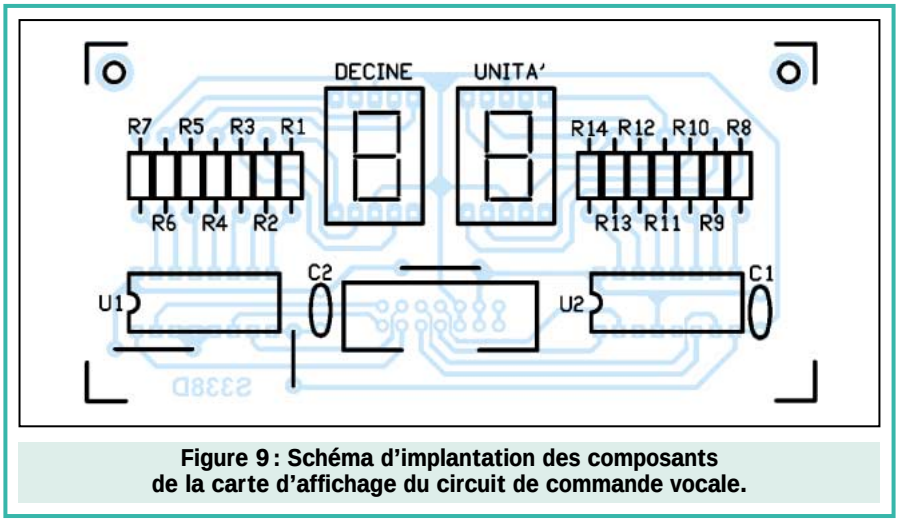


Figure 9 : Schéma d'implantation des composants de la carte d'affichage du circuit de commande vocale.

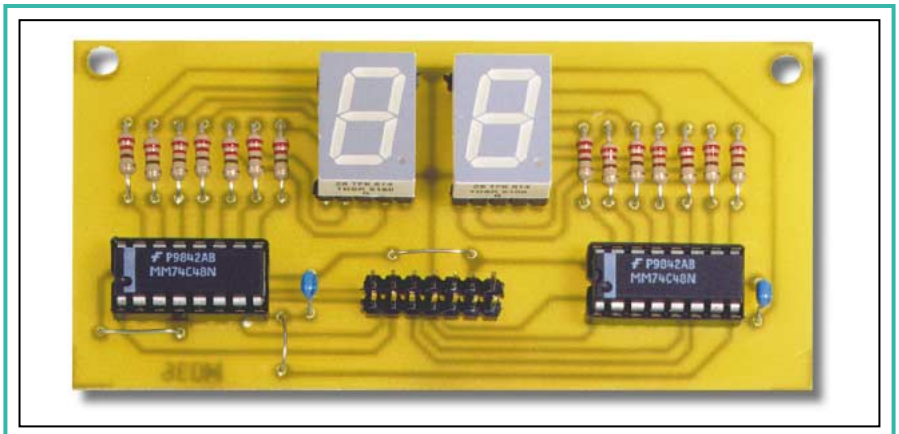


Figure 10 : Le circuit d'affichage terminé.

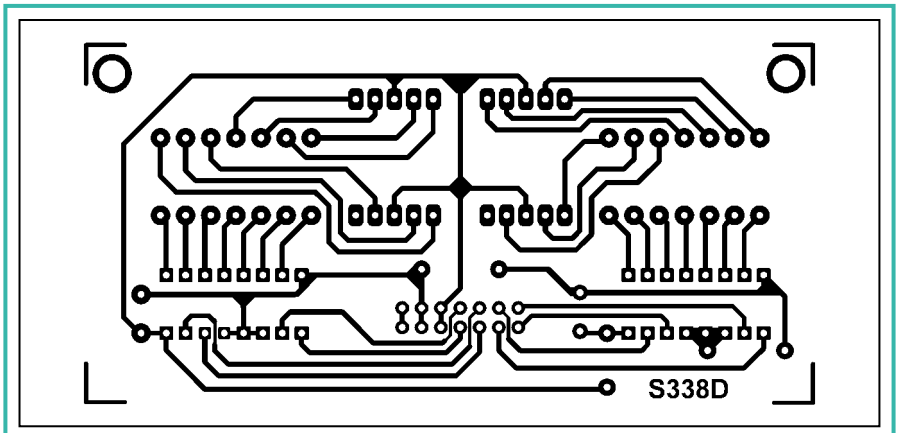


Figure 11 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 de la carte d'affichage.

Un dernier détail concernant la sauvegarde des données de la SRAM. On peut penser qu'une telle commande reste en permanence sous tension. Sinon, quel intérêt ? Donc, en temps normal, c'est-à-dire s'il n'y a pas de coupure de courant, la SRAM est toujours alimentée par l'intermédiaire de la diode D2, qui lui fournit les 5 volts prélevés à la sortie du régulateur U1. Les piles n'interviennent pas et la diode D3 empêche que le courant de l'alimentation ne les atteigne.

Lorsque la tension secteur, donc le 12 volts, vient à manquer, les piles continuent d'alimenter la RAM par l'intermédiaire de la diode D3, tandis que D2 empêche celles-ci de prendre également en charge le reste du circuit.

On peut donc, à présent, s'intéresser à la construction du système pour lequel il faut deux circuits imprimés, un pour le circuit de commande vocale et un pour le circuit d'affichage.

La réalisation

Vous pouvez réaliser les circuits imprimés à l'aide des figures 8 a et b et 11, par votre méthode habituelle. Ces circuits sont également disponibles déjà percés et sérigraphiés.

Si vous réalisez le circuit double face vous-même, n'oubliez pas les diverses liaisons entre les deux côtés.

Lorsque vous disposerez des circuits imprimés ainsi que des composants nécessaires, commencez par monter les résistances et les diodes, puis insérez les supports, qui doivent être de type avec contacts "tulipe" car ils facilitent la soudure des broches sur les deux faces.

Liste des composants de la carte d'affichage

R1à R14	=	220 Ω
C1	=	100 nF multicouche
C2	=	100 nF multicouche
U1-U2	=	Intégré 74C48
Décimal	=	Afficheur 7 seg. cath. commune
Unity	=	Afficheur 7 seg. cath. commune

Divers :

2	Support 2 x 8 broches
1	Connecteur mâle 14 broches pour ci (AMP-MODU II)
2	Entretoises 1,5 cm environ
1	Circuit imprimé réf. S338D

Poursuivez avec les condensateurs, en veillant à la polarité des électrolytiques, puis continuez avec les composants restants, en vous rappelant qu'il faut orienter chacun d'eux comme indiqué dans les figures 6 et 9.

Encore une fois, n'oubliez pas de souder des deux côtés du circuit principal les composants dont les trous ont des pistes communes sur chaque face.

Une fois tous les composants montés et les soudures terminées, placez les circuits intégrés sur leurs supports respectifs en respectant l'orientation de leur encoche-détrompeur.

Pour assembler les circuits, vous pouvez utiliser de petites entretoises, métalliques ou non, d'une hauteur d'environ 1,5 cm. Vous obtiendrez ainsi un ensemble semblable à ce que vous pouvez voir sur les photos présentes dans ces pages.

Quant à l'interconnexion des deux platines, utilisez des connecteurs mâles à 14 broches (type AMP-MODU II) au pas de 2,54 mm et réalisez un morceau de câble plat finissant par des connecteurs femelles du même type.

Le clavier doit être de type à matrice de 4 lignes pour 3 colonnes. Ses lignes doivent être connectées, de façon ordonnée, aux points K1, K2, K3 et K4 du microprocesseur U2, et ses colonnes, respectivement à S1, S2 et S3.

Pour les deux piles LR6 de sauvegarde, fixez deux supports individuels sur le circuit imprimé principal, puis reliez les contacts aux pistes respectives en faisant attention à la polarité indiquée.

Les contacts pour les cavaliers J1 et J2 du circuit principal sont réalisés à l'aide de picots en bande sécable au pas de 2,54 mm.

Les cavaliers eux-mêmes proviennent des surplus informatiques.

Souvenez-vous que lorsque J1 est ouvert, le système peut travailler avec 40 commandes d'une durée de 900 ms chacune, tandis que lorsqu'il est fermé, les commandes se réduisent à 20, mais de 1,9 seconde.

Par contre, J2 est le cavalier qui décide d'activer ou de désactiver l'interface audio du HM2007 : fermé, il permet de déchiffrer ce que capte le microphone, alors qu'ouvert, il bloque l'interface audio, et donc, il empêche de recevoir les commandes vocales et de mémoriser des mots.

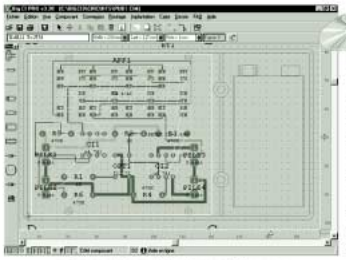
Chaîne de Conception et de Fabrication Assistée par Ordinateur

Unité de Perçage Automatisée

Fraiseuse 3 axes à commande numérique. Idéale pour la gravure grâce à l'excellente planéité du plateau.
.Usinage 290 x 190 mm
.Axe Z : 10 mm
.Résolution : 0,04 mm
.Guides vis-à-billes
.Dim 700x550x520 mm
.Broche 600 W
.Vitesse 10 mm/s
.Port parallèle
.Certificat CE



Perçez vos circuits avec une vraie commande numérique



BIG-CI Pro v3

Editeur de schéma - Routage

CFAO complète de conception et de fabrication du schéma structurel à l'usinage partiel ou total du circuit imprimé.
Il intègre le schéma structurel, la réalisation du circuit imprimé en routage manuel ou automatique, un module FAO pour le perçage du circuit et le détourage des boîtiers.
Le logiciel GRAVE-CI (fourni avec la table UPA) permet de graver les pistes à l'anglaise.

versions démo téléchargeables sur :
http://www.micrelec.com

Logiciel BIG-CI Pro v3 v. monoposte : **1500** F TTC
Table UPA *logiciel de pilotage inclu* : **23760** F TTC

MICRELEC
4, place Abel Leblanc - 77120 Coulommiers
01.64.65.04.50
FR 70 323 018 135

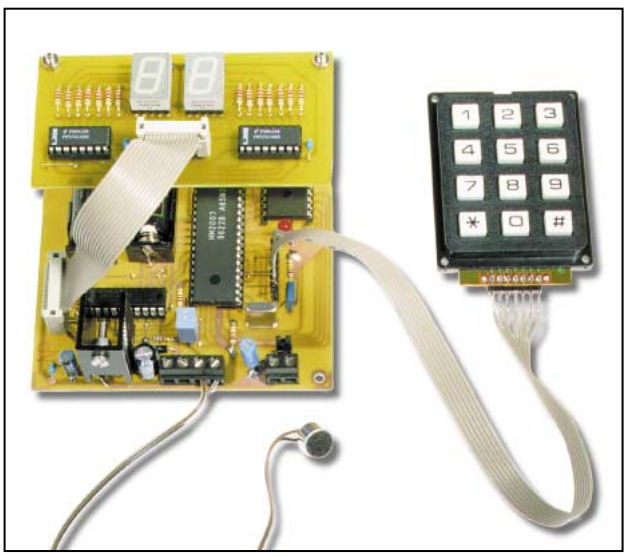


Figure 12 : Le système de reconnaissance prêt à fonctionner, avec son affichage, son micro et son clavier.



Comment gérer les sorties

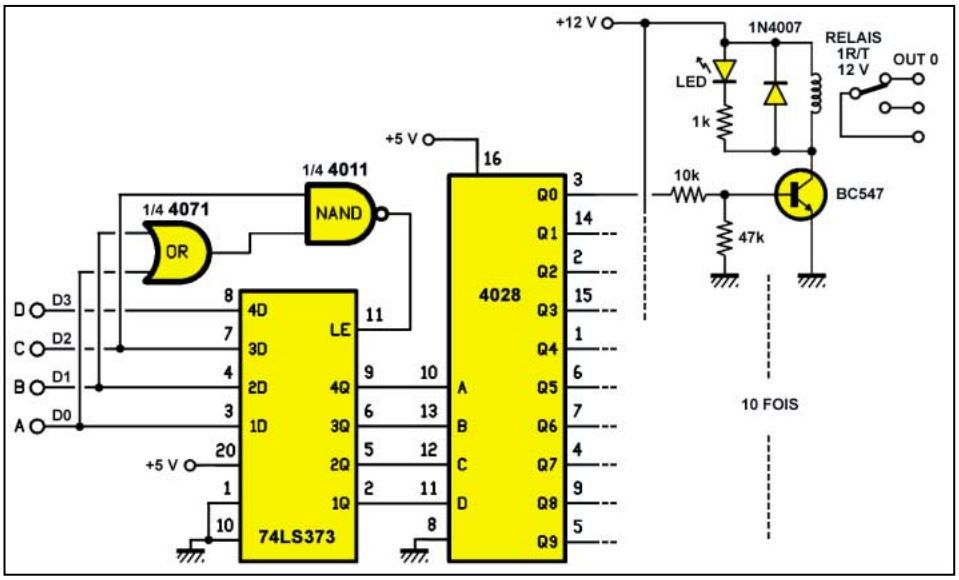


Figure 13a : Schéma électrique d'une interface simple 10 sorties basée sur un 4028.

Ceux qui veulent se lancer dès maintenant trouveront en figure 13a le schéma électrique d'une interface simple capable de commander 10 relais.

Les quatre bits qui expriment les unités du numéro de commande reconnue sont envoyés à un latch 74LS373 puis à un convertisseur BCD/décimal 4028. La broche LE (Latch Enable) du latch est gérée par une simple logique, contrôlée, cette fois, par les bits des dizaines du numéro reconnu. Ainsi, le nombre qui apparaît sur l'afficheur des unités, en format BCD sur le bus, sera converti en décimal sur les lignes de sortie du 4028 pour commander un des 10 relais.

Pour permettre au circuit principal d'activer des charges électriques chaque fois qu'une commande vocale est reconnue, il faut lui relier une interface capable de lire le bus de données et capable d'en utiliser les combinaisons logiques pour piloter des relais par exemple.

Dans ce but, nous vous présenterons dans un prochain numéro des circuits de commande d'utilisation générale.

D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

1 = High Level 0 = Low Level

Figure 13b : Table de vérité du convertisseur BCD-décimal CD4028

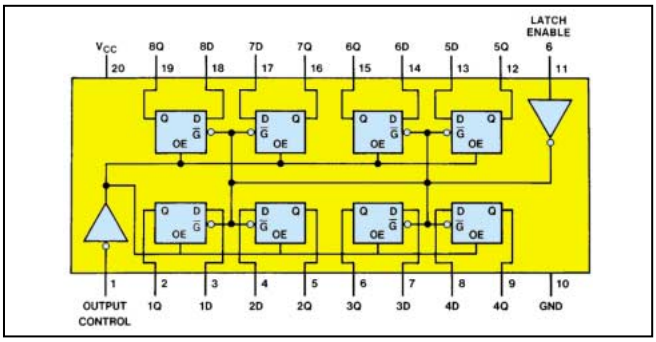


Figure 13c : Schéma synoptique interne et brochage du latch 74HC373 ou 74LS373.

Output Control	Latch Enable	Data	Output
L	H	H	H
L	H	L	L
L	L	X	Q_0
H	X	X	Z

H = high level, L = low level
Q_0 = level of output before steady-state input conditions were established.
Z = high impedance

Figure 13d : Table de vérité du latch 74HC373 ou 74LS373.

Pour conclure

Dès que vous alimentez le montage, vérifiez que les afficheurs indiquent 00. Effacez ensuite la SRAM pour éliminer toutes les données éventuelles qui pourraient fausser le fonctionnement, ou bien faire obstacle à l'enregistrement dans des positions déterminées : dans ce but, tapez 99 sur le clavier, suivi de CLR.

Vous pouvez alors essayer le circuit en vous souvenant que l'association d'une commande vocale avec un canal s'effectue en tapant simplement le numéro désiré suivi de TRN, et donc en parlant tout près du microphone, à une distance comprise entre 10 et 60 cm, avec une voix normale. On tape par exemple "01" au clavier et on prononce "un" en vérifiant que la LED s'allume, puis on tape "02" au clavier et on prononce "deux", on poursuit de façon à mémoriser quelques mots. Ensuite, on essaye de prononcer "un". Si tout fonctionne correctement sur l'afficheur, on voit apparaître les chiffres "0" et "1". Et ainsi de suite pour chaque commande enregistrée.

◆ ***C. V.***

Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 6 pour réaliser le circuit principal de la commande vocale 20 ou 40 canaux : 490 F. Le circuit imprimé seul : 60 F.

Tous les composants visibles sur la figure 9 pour réaliser le circuit d'affichage de la commande vocale 20 ou 40 canaux : 100 F. Le circuit imprimé seul : 35 F.

* Les coûts sont indicatifs et n'ont pour but que de donner une échelle de valeur au lecteur. La revue ne fournit ni circuit ni composant. Voir les publicités des annonceurs.

CARTES MAGNETIQUES, A PUCE ET SIM

LECTEURS/ENREGISTREURS DE CARTES MAGNETIQUES

MAGNETISEUR MANUEL

Programmateur et lecteur manuel de carte. Le système est relié à un PC par une liaison série. Il permet de travailler sur la piste 2, disponible sur les cartes standards ISO 7811. Il est alimenté par la liaison RS232-C et il est livré avec un logiciel.



ZT2120 ..... 4800 F

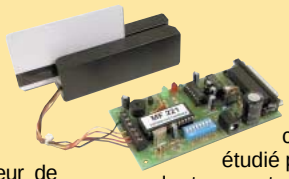
LECTEUR A DEFILEMENT



Le dispositif contient une tête magnétique et un circuit amplificateur approprié capable de lire les données présentes sur la piste ISO2 de la carte et de les convertir en impulsions digitales. Standard de lecture ISO 7811 ; piste de travail (ABA) ; méthode de lecture F2F (FM) ; alimentation 5 volts DC ; courant absorbé max. 10 mA ; vitesse de lecture de 10 à 120 cm/sec.

LSB12 ..... 290 F

LECTEUR AVEC SORTIE SERIE

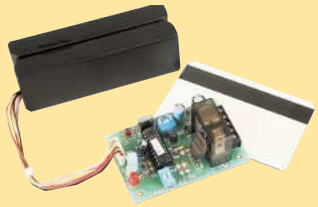


Nouveau système modulaire de lecteur de carte avec sortie série : étudié pour fonctionner avec des lecteurs standards ISO7811. Vous pouvez connecter plusieurs systèmes sur la même RS232 : un commutateur électronique et une ligne de contrôle permettent d'autoriser la communication entre le PC et la carte active, bloquant les autres.

FT221..... Kit complet
(avec lecteur + carte) ..... 590 F

CONTRÔLEUR D'ACCES A CARTE

Lecteur de cartes magnétiques avec auto-apprentissage des codes mémorisés sur la carte (1.000.000 de combinaisons possibles). Composé d'un lecteur à « défilement » et d'une carte à microcontrôleur pilotant un relais. Possibilité de mémoriser 10 cartes différentes. Le kit comprend 3 cartes magnétiques déjà program-mées avec 3 codes d'accès différents.



FT127/K..... Kit complet
(3 cartes + lecteur) ..... 507 F

MAGNETISEUR MOTORISE



Programmateur et lecteur de carte motorisé. Le système s' interface à un PC et il est en mesure de travailler sur toutes les pistes disponibles sur une carte. Standard utilisé ISO 7811. Il est alimenté en 220 V et il est livré avec son logiciel.

PRB33 ..... 10500 F

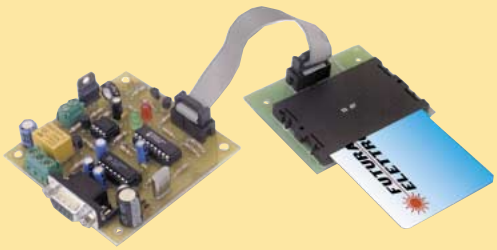
CARTES MAGNETIQUES

Carte magnétique ISO 7811 vierge ou avec un code inscrit sur la piste 2.



Carte vierge .....BDG01 ..... 8 F
Carte progr. pour FT127 et FT133 DG01/M ..... 11 F

LECTEUR / ENREGISTREUR DE CARTE A PUCE 2K



Système muni d'une liaison RS232 permettant la lecture et l'écriture sur des chipcards 2K. Idéal pour porte-monnaie électronique, distributeur de boisson, centre de vacances etc..

FT269/K .....Kit carte de base ..... 321 F
FT237/K .....Kit interface ..... 74 F
CPCK.....Carte à puce 2K ..... 35 F

PROTECTION POUR PC AVEC CARTE A PUCE

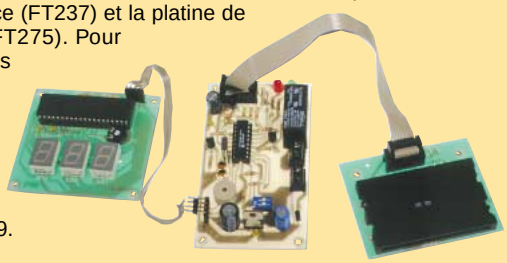


Ce dispositif utilisant une carte à puce permet de protéger votre PC. Votre ordinateur reste bloqué tant que la carte n'est pas introduite dans le lecteur. Le kit comprend le circuit avec tous ses composants, le micro déjà programmé, le lecteur de carte à puce et une carte de 416 bits.

FT187..... Kit complet ..... 317 F
CPC416 ..... Carte à puce de 416 bits ..... 35 F

MONNAYEUR A CARTES A PUCE

Monnayeur électronique à carte à puce 2 Kbit. Idéal pour les automatismes. La carte de l'utilisateur contient : le nombre de crédits (de 3 à 255) et la durée d'utilisation de chaque crédit (5 à 255 secondes). En insérant la carte dans le lecteur, s'il reste du crédit, le relais s'active et reste excité tant que le crédit n'est pas égal à zéro ou que la carte n'est pas retirée. Ce kit est constitué de trois cartes, une platine de base (FT288), l'interface (FT237) et la platine de visualisation (FT275). Pour utiliser ce kit, vous devez posséder les cartes "Master" (PSC, Crédits, Temps) ou les fabriquer à l'aide du kit FT269.



FT288.....Kit carte de base..... 305 F
FT237.....Kit interface..... 74 F
FT275.....Kit visualisation ..... 130 F
CPC2K-MP .....Master PSC ..... 50 F
CPC2K-MC .....Master Crédit ..... 68 F
CPC2K-MT.....Master Temps ..... 68 F

UN LECTEUR / ENREGISTREUR DE CARTE SIM



À l'aide d'un ordinateur PC et de ce kit, vous pourrez gérer à votre guise l'annuaire téléphonique de votre GSM. Bien entendu, vous pourrez voir sur le moniteur de votre PC, tous les numéros mémorisés dans n'importe quelle carte SIM.

LX1446 ....Kit complet avec coffret et soft .....478 F

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en francs français toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Un convertisseur

12 volts continus
220 volts alternatifs
160 watts - 50 hertz

Alimenté avec une tension continue de 12 volts fournie par une batterie, ce convertisseur nous permettra de prélever sur sa sortie une tension alternative de 220 volts 50 hertz. Cette tension pourra être utilisée pour alimenter un ordinateur, un téléviseur ou n'importe quel appareil électrique dont la puissance ne sera pas supérieure à 160 watts.



Vous vous demandez probablement à quoi sert un convertisseur en mesure de transformer une tension continue de 12 volts en une tension alternative de 220 volts.

Le premier exemple qui vient à l'esprit concerne l'utilisateur d'une caravane ou d'un camping-car qui pourra s'installer où bon lui semblera, même en dehors des zones aménagées pour le stationnement. En effet, à partir d'une batterie 12 volts, il pourra alimenter n'importe quel petit appareil ménager conçu pour une tension de 220 volts.

Ceux qui utilisent des panneaux solaires pour recharger des batteries de 12 volts, pourront convertir cette tension en une tension alternative de 220 volts, qu'ils pourront ensuite utiliser pour alimenter un éclairage, un téléviseur ou encore un émetteur de moyenne puissance.

Ceux qui utilisent couramment un ordinateur, savent que si la tension du secteur vient à manquer, même pour quelques secondes, tous les fichiers sur lesquels ils travaillent seront perdus. L'utilisation de ce convertisseur, permet à l'ordinateur de rester allumé, même si la tension secteur venait à disparaître, ce qui permet de poursuivre son travail en toute quiétude.

Ce ne sont que quelques exemples de l'utilisation possible de ce convertisseur. Nous sommes certains que vous avez déjà en tête l'application dans laquelle vous voudrez l'utiliser.

Dissertation terminologique !

Nous aurions pu appeler ce convertisseur "onduleur". En effet, la mission qui lui est confiée est bien de créer une "onde" à partir d'une tension continue. Néanmoins, le terme "onduleur", dans le langage informatique, désigne

un appareil qui, partant du secteur 220 volts, fournit une tension de remplacement équivalente durant les coupures de courant.

Dans ce sens, notre convertisseur n'est pas un onduleur à part entière car il n'intègre pas les parties "batterie" et "chargeur de batterie". D'un autre côté, il est beaucoup plus qu'un onduleur, car sa sortie est stabilisée en tension et en fréquence, ce qui n'est pas le cas de la majorité des onduleurs du commerce !

En fait, pour transformer notre convertisseur en onduleur de haute qualité, il suffit de lui adjoindre l'indispensable batterie et un chargeur idoine !

Entrons dans le vif du sujet

A la sortie de ce convertisseur, on trouve une onde carrée de forme particulière (voir figure 1) d'une fréquence de 50 Hz. Ceux qui pensent que cette forme d'onde n'est pas idéale pour alimenter des circuits conçus pour une tension sinusoïdale, sont dans l'erreur et nous allons le démontrer !

Une onde carrée de ce type peut tranquillement être utilisée pour alimenter une radio, un ordinateur, un téléviseur, etc. Pourquoi ? Simplement parce que, comme chacun sait, qu'elle que soit la forme de la tension alternative appliquée au primaire d'un transformateur, elle sera récupérée sur son secondaire pour être convertie en une tension continue par des diodes ou un pont redresseur pour être ensuite filtrée et régulée avant utilisation dans les différents circuits !

Pour preuve, si vous avez la possibilité de contrôler un onduleur du commerce, vendu pour alimenter les ordinateurs, vous noterez, lorsque le secteur vient à manquer, que celui-ci génère une onde carrée qui, de plus, n'est stabilisée qu'en tension mais pas en fréquence !

De notre convertisseur par contre, sort une onde carrée, stabilisée aussi bien en tension, qu'en fréquence.

Précisons que ce convertisseur peut également être utilisé pour alimenter un ventilateur ou un quelconque petit appareil domestique, pourvu qu'il ne consomme pas plus de 160 watts.

En observant, sur la figure 1, la forme d'onde qui sort de ce convertisseur,

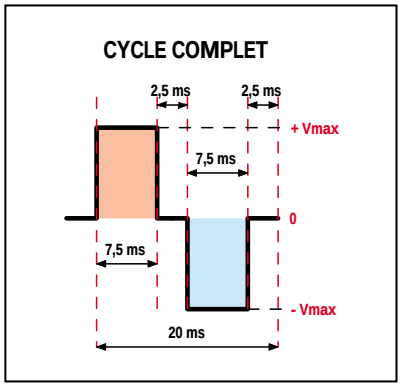


Figure 1 : La demi-onde positive est séparée de la demi-onde négative et vice-versa, par une pause de 2,5 millisecondes. Cette pause est indispensable pour permettre à chaque paire de MOSFET de s'ouvrir avant que la paire opposée ne se ferme. Sans cette pause, les quatre MOSFET conduiraient simultanément durant quelques millisecondes et cela provoquerait un court-circuit.

on s'aperçoit immédiatement que la demi-onde positive est séparée de la demi-onde négative et vice-versa, par une pause de 2,5 millisecondes.

Comme la durée de la demi-onde positive et celle de la demi-onde négative sont de 7,5 millisecondes, en additionnant à celles-ci les temps de pause, on obtient un cycle complet tous les :

7,5 + 2,5 + 7,5 + 2,5 = 20 millisecondes.

Ce qui correspond à une fréquence exacte de :

(1 : 20) x 1 000 = 50 hertz.

Le rendement de ce convertisseur tourne aux alentours des 80 %. De ce fait, si, sur sa sortie, nous relions une charge 60 watts, le convertisseur consommera 72 watts sur la batterie. Si la charge est de 100 watts, il consommera 120 watts et si nous relions une charge de 150 watts, il consommera 180 watts.

Avec une consommation de 72 watts, le convertisseur demandera à la batterie :

72 : 12 = 6 ampères environ.

Avec une consommation de 120 watts, le convertisseur consommera sur la batterie :

120 : 12 = 10 ampères environ.

Avec une consommation de 180 watts, le convertisseur tirera de la batterie :

180 : 12 = 15 ampères environ.

Il faut souligner, que plus la tension de la batterie baisse, plus la consommation du convertisseur augmente pour obtenir en sortie une tension de 220 volts stabilisés.

Si nous alimentons le convertisseur avec une batterie de 60 Ah et que nous consommons environ 6 ampères, la batterie sera déchargée au bout de 10 heures environ.

Si, par contre, nous consommons 10 ampères, elle sera vide en 6 heures et, si la consommation passe à 15 ampères, elle sera vide au bout de 4 heures seulement.



Figure 2 : Sur la photo de début d'article, vous pouvez voir le panneau avant du coffret du convertisseur. Sur cette photo, vous pouvez voir la partie arrière, où sont fixés, la prise de sortie 220 volts, les deux douilles d'entrée 12 volts et le porte-fusible.

Schéma électrique

En regardant le schéma électrique de la figure 3, on peut noter que ce convertisseur est composé de deux étages distincts.

Le premier étage, formé par le circuit intégré UC3646 (voir IC1) et de quatre MOSFET de puissance référencés IRFP150 (voir MFT1 à MFT4), est utilisé pour obtenir une tension continue stabilisée de 294 volts.

Quant au second étage, qui utilise quatre MOSFET de puissance référencés 2SK2150 (voir MFT5 à MFT8), il est utilisé pour convertir la tension continue fournie par le premier étage, en une tension alternative de 220 volts - 50 Hz.

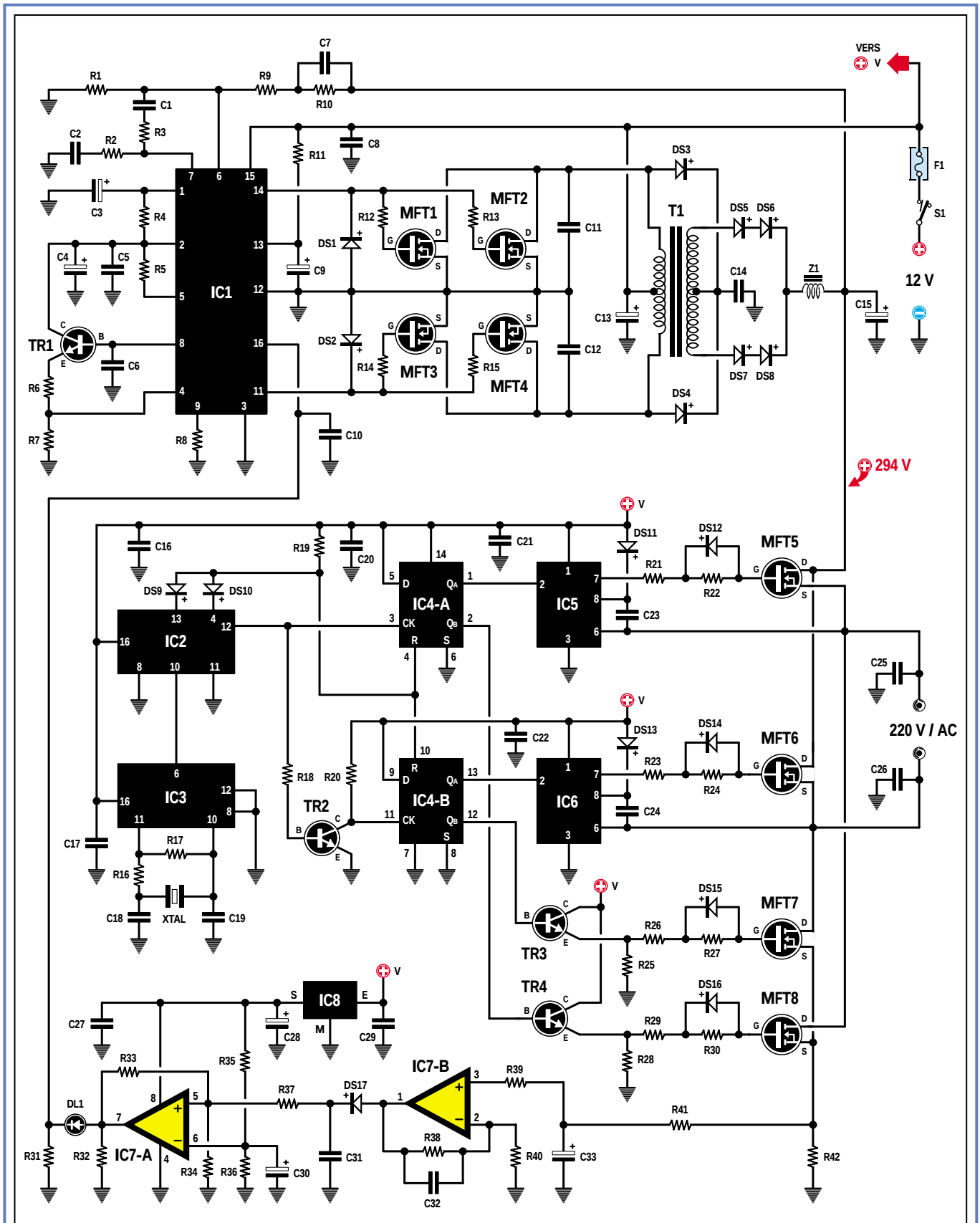


Figure 3 : Schéma électrique du convertisseur 12 Vcc / 220 Vac.

A première vue, le schéma peut sembler complexe et peu compréhensible, mais si vous suivez notre description, vous découvrirez qu'en plus d'être simple, il est aussi très instructif, parce que, finalement, il vous permettra de comprendre le fonctionnement d'un convertisseur continu/alternatif.

Rôle de IC1

Commençons la description par le circuit intégré IC1 (UC3846), qui permet de piloter en PWM (Pulse Width Modulation) – en français, MLI (Modulation à Largeur d'Impulsions) – les paires de MOSFET de puissance MFT1-MFT2 et MFT3-MFT4 qui se trouvent connectés sur ses broches de sortie 14 et 11.

Comme de la broche 11 sort une onde carrée déphasée de 180° par rapport à celle issue de la broche 14, les deux paires de MOSFET de puissance se comportent comme des interrupteurs, qui se ferment et qui s'ouvrent en opposition de phase.

Lorsque la paire de MOSFET MFT1-MFT2 est en conduction, la paire MFT3-MFT4 est bloquée et lorsque c'est la paire MFT3-MFT4 qui est conductrice, la paire MFT1-MFT2 est à son tour bloquée.

De l'enroulement secondaire de T1, qui a un nombre de spires supérieur par rapport à l'enroulement primaire, on prélève une tension crête d'environ 350 volts. Tension qui est redressée par les diodes DS5-DS6 et DS7-DS8 puis filtrée par le condensateur électrolytique C15.

Notez, que la prise centrale du secondaire du transformateur T1, n'est pas connectée à la masse, mais aux diodes DS3 et DS4 reliées aux drains des transistors MOSFET MFT1-MFT2 et MFT3-MFT4.

Ces diodes, redressant les pics de tension, fournissent une tension continue, laquelle, ajoutée à la tension déjà redressée par les diodes DS5-DS6 et DS7-DS8, nous permet d'augmenter le rendement du convertisseur.

A titre d'information, sachez que ce transformateur, équipé d'un noyau en ferrite, a un primaire composé de 10 spires, avec une prise centrale et un enroulement secondaire composé de 400 spires, toujours avec une prise centrale.

Le circuit intégré IC1 permet de stabiliser la tension continue sur 294 volts, même si la tension de la batterie descend à des valeurs inférieures à 12 volts et cela, même si la consommation de la charge varie en sortie.

De ce fait, nous prélèverons toujours à la sortie de ce convertisseur, une tension alternative stabilisée de 220 volts.

La fréquence de l'onde carrée qui sort des broches 11 et 14 d'IC1 est d'environ 30 kilohertz et cette valeur s'obtient en appliquant entre la broche 8 et la masse, un condensateur de 3 900 pF (voir figure 6) et entre la broche 9 et la masse, une résistance de 10 kilohms (voir R8).

C'est la broche 6 d'IC1, qui se charge de stabiliser la tension requise de 294 volts sur le condensateur C15.

Cette broche est en fait connectée, à travers un diviseur de tension composé des trois résistances R1, R9 et R10, à la tension déjà redressée et filtrée présente sur le condensateur électrolytique C15. Cette tension sera ensuite comparée avec une tension de référence interne au circuit intégré IC1.

Si la tension de sortie devait augmenter au-delà des 294 volts requis, le circuit intégré IC1, diminuera immédiatement le rapport cyclique de l'onde carré qui pilote les quatre MOSFET MFT1-MFT2 et MFT3-MFT4 et, automatiquement, la tension redescendra sur la valeur requise.

Si la tension de sortie devait descendre sous les 294 volts, parce que

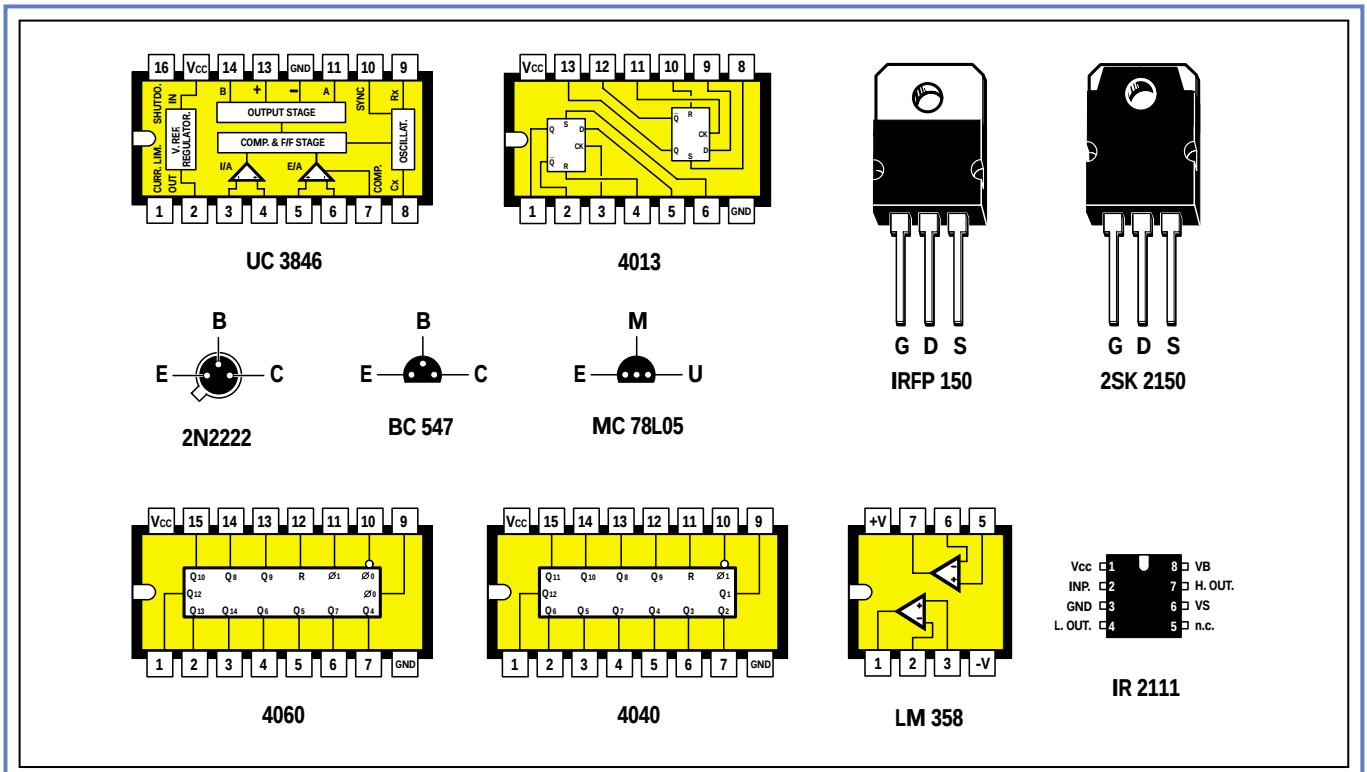


Figure 4 : Brochages, vus de dessus, des circuits intégrés utilisés dans cette réalisation. Les brochages des transistors et du régulateur 78L05 sont vus de dessous et ceux des MOSFET, de face.

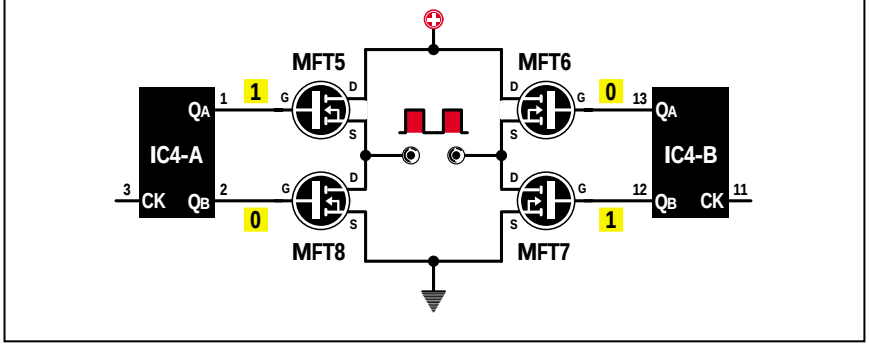


Figure 5 : Pour vous faire comprendre comment les MOSFET parviennent à convertir une tension continue en une tension alternative, vous devez les imaginer comme s'ils étaient reliés en pont. Comme nous l'avons expliqué dans le texte, les Gates sont pilotées par les sorties QA et QB des deux flip-flop IC4/A et IC4/B.

la batterie est en état de décharge, le circuit intégré IC1, augmente le rapport cyclique de l'onde carré et automatiquement la tension remontera sur la valeur requise.

Dans cet étage, la valeur de la résistance R9 est critique, parce que c'est elle qui détermine la valeur de la tension que l'on veut prélever de la sortie du convertisseur CC/CC.

Transformation du continu en alternatif

Après avoir expliqué que cet étage est uniquement utilisé pour obtenir une tension continue de 294 volts, nous pouvons passer à la description du second étage, qui permet de convertir cette tension continue en une tension alternative de 220 volts, avec une fréquence exacte de 50 hertz.

Le circuit intégré IC3, un simple intégré CMOS 4060, est utilisé dans ce circuit comme étage oscillateur et diviseur par 128. Un quartz de 3,2768 MHz ayant été placé entre les broches 10 et 11 de IC3, sur la broche 6, nous retrouvons un signal carré d'une fréquence de :

3 276 800 : 128 = 25 600 hertz.

Cette fréquence atteint la broche 10 d'un second circuit intégré CMOS 4040, qui permet de diviser la fréquence de

Figure 6 : Lorsque sur la sortie QA du flip-flop IC4/A est présent un niveau logique 1, sur sa sortie opposée QB est présent un niveau logique 0. Comme le second flip-flop IC4/B reçoit un signal déphasé de 180°, lorsque sur sa sortie QA est présent un niveau logique 0, sur sa sortie opposée QB est présent un niveau logique 1.

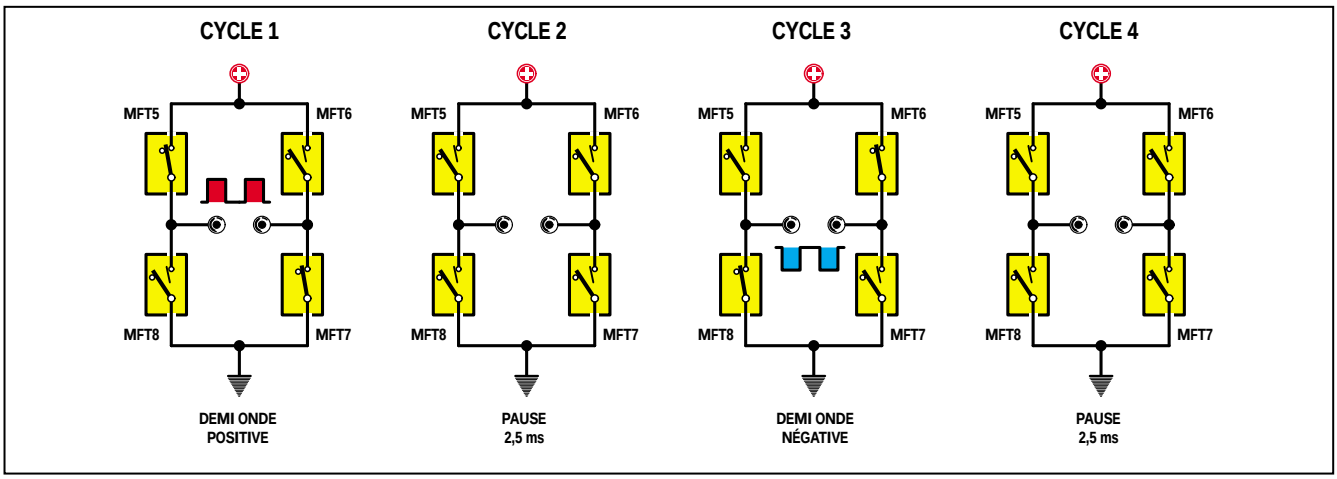


Figure 6a : Au premier cycle, les deux MOSFET MFT5-MFT7 conduiront et fourniront en sortie une demi-onde positive.

Au second cycle, nous aurons une pause de 2,5 millisecondes. Les quatre MOSFET ne généreront aucune tension.

Au troisième cycle, les deux MOSFET MFT6-MFT8 conduiront et fourniront en sortie, une demi-onde négative.

Au quatrième cycle, nous aurons une pause de 2,5 millisecondes. Les quatre MOSFET ne généreront aucune tension.

Ces quatre cycles, se répétant à l'infini, nous permettent de prélever à la sortie des MOSFET, une onde carrée composée d'une demi-onde positive et d'une demi-onde négative comme cela est visible sur le dessin de la figure 6b.

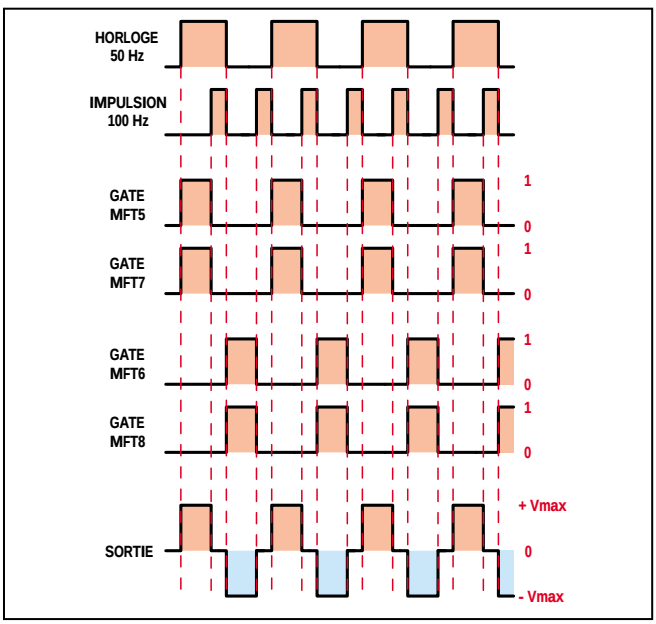


Figure 6b : Génération de la tension alternative par les MOSFET

25 600 Hz par 512 fois. Ainsi, de la broche de sortie 12, sort un signal carré avec une fréquence de :

25 600 : 512 = 50 hertz

Cette fréquence de 50 Hz est appliquée sur la broche CK (broche 3) du premier flip-flop D référencé IC4/A.

La sortie QA (broche 1), est utilisée pour piloter le MOSFET MFT5, par l'intermédiaire du circuit intégré IC5, par contre, la sortie QB (broche 2), est utilisée pour piloter le MOSFET MFT8, par l'intermédiaire du transistor TR4.

La même fréquence de 50 hertz est également appliquée sur la broche CK (broche 11) du second flip-flop de type D, référencé IC4/B, mais déphasée de 180° par le transistor TR2.

La sortie QA (broche 13), est utilisée pour piloter le MOSFET MFT6, par l'intermédiaire du circuit intégré IC6. Par contre, la sortie QB (broche 12), est utilisée pour piloter le MOSFET MFT7, par l'intermédiaire du transistor TR3.

Pour vous faire comprendre comment ces quatre MOSFET parviennent à convertir une tension continue en une tension alternative de 220 volts, sur la figure 5, nous les avons dessinés en montage en pont.

Lorsque sur l'entrée CK du flip-flop IC4/A arrive le front montant de l'onde carrée à 50 Hz, la sortie QA commute au niveau logique 1. Par contre, la sortie opposée QB commute au niveau logique 0.

Comme sur l'entrée CK du second flip-flop IC4/B, parvient un signal carré déphasé de 180°, ses deux sorties commutent sur un niveau logique inverse par rapport au premier flip-flop. Ainsi, la sortie QA commute au niveau logique 0 et la sortie opposée QB, commute au niveau logique 1.

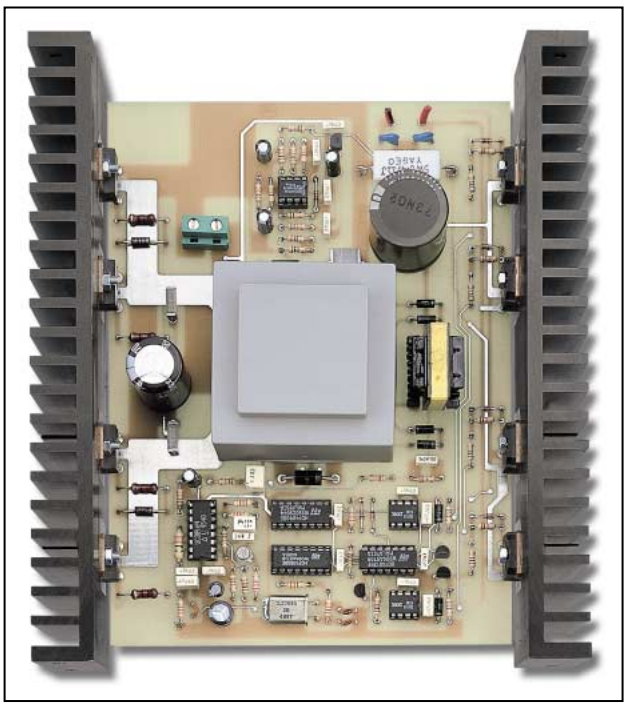


Figure 7 : Photo du prototype du convertisseur, avec ses deux dissipateurs en place.



Lorsque sur la broche de sortie QA du flip-flop IC4/A est présent un niveau logique 1, seul devient conducteur le MOSFET MFT5 et non le MFT8, parce que sur la sortie opposée QB, se trouve un niveau logique 0 (voir figure 5).

Sur la broche de sortie QA du second flip-flop IC4/B est présent un niveau logique 0. Ainsi, il ne permet pas au MOSFET MFT6 de conduire mais, par contre, le MOSFET MFT7 devient conducteur car, sur la sortie opposée QB, est présent un niveau logique 1.

Commutation des 4 MOSFET

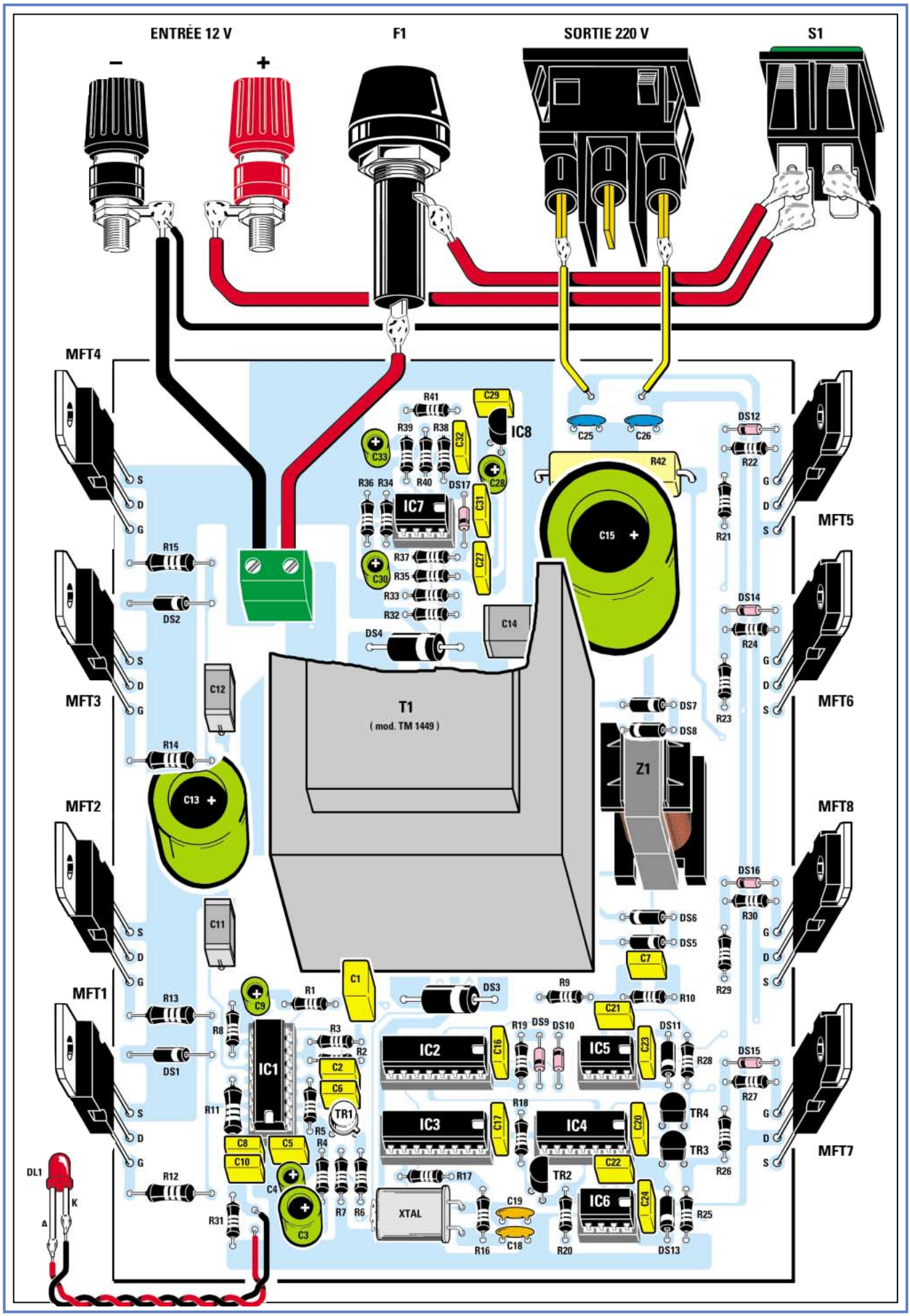
Si vous regardez le dessin de la figure 6, il sera beaucoup plus facile de comprendre comment se commutent les quatre MOSFET que, par souci de simplification, nous avons représentés comme de simples interrupteurs.

Cycle 1 - Les MOSFET MFT5-MFT7 sont fermés et, de ce fait, nous prélevons une demi-onde positive, d'une durée de 7,5 millisecondes, sur leurs sorties.

Cycle 2 - Les MOSFET MFT5-MFT7 s'ouvrent et demeurent dans cette situation durant un temps de pause de 2,5 millisecondes.

Cycle 3 - Les MOSFET MFT6-MFT8 se ferment et, dès lors, on peut prélever une demi-onde négative d'une durée de 7,5 millisecondes, sur leurs sorties.

Cycle 4 - Les MOSFET MFT6-MFT8 s'ouvrent et demeurent dans cette situation durant un temps de 2,5 millisecondes.


ENTRÉE 12 V
F1
SORTIE 220 V
S1
–
+
MFT4
MFT5
MFT3
MFT6
MFT2
MFT8
MFT1
MFT7
S
D
G
T1
(mod. TM 1449)
Z1
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
IC6
IC7
IC8
TR1
TR2
TR3
TR4
XTAL
DL1
A
K
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
C25
C26
C27
C28
C29
C30
C31
C32
C33
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
R28
R29
R30
R31
R32
R33
R34
R35
R36
R37
R38
R39
R40
R41
R42
DS1
DS2
DS3
DS4
DS5
DS6
DS7
DS8
DS9
DS10
DS11
DS12
DS13
DS14
DS15
DS16
DS17

Liste des composants

R1	=	10 kΩ	R40	=	10 kΩ	DS2	=	Diode schottky BYW100
R2	=	220 Ω	R41	=	10 kΩ	DS3	=	Diode GI 851
R3	=	220 Ω	R42	=	0,47 Ω 5 W	DS4	=	Diode GI 851
R4	=	10 kΩ	C1	=	1 µF polyester	DS5	=	Diode schottky BYT800
R5	=	10 kΩ	C2	=	330 nF polyester	DS6	=	Diode schottky BYT800
R6	=	2,7 kΩ	C3	=	220 µF électrolytique	DS7	=	Diode schottky BYT800
R7	=	1 kΩ	C4	=	10 µF électrolytique	DS8	=	Diode schottky BYT800
R8	=	10 kΩ	C5	=	100 nF polyester	DS9	=	Diode 1N4150
R9	=	470 kΩ	C6	=	3,9 nF polyester	DS10	=	Diode schottky BYT800
R10	=	27 kΩ	C7	=	3,3 nF polyester	DS11	=	Diode 1N4150
R11	=	33 Ω 1/2 W	C8	=	100 nF polyester	DS12	=	Diode 1N4150
R12	=	10 Ω 1/2 W	C9	=	10 µF électrolytique	DS13	=	Diode schottky BYT800
R13	=	10 Ω 1/2 W	C10	=	470 nF polyester	DS14	=	Diode 1N4150
R14	=	10 Ω 1/2 W	C11	=	100 nF pol. 250 V	DS15	=	Diode 1N4150
R15	=	10 Ω 1/2 W	C12	=	100 nF pol. 250 V	DS16	=	Diode 1N4150
R16	=	10 kΩ	C13	=	4 700 µF électrolytique	DS17	=	Diode 1N4150
R17	=	2,2 MΩ	C14	=	1 µF pol. 100 V	DL1	=	Diode LED
R18	=	10 kΩ	C15	=	100 µF électr. 400 V	TR1	=	Transistor NPN 2N2222
R19	=	2,7 kΩ	C16	=	100 nF polyester	TR2	=	Transistor NPN BC547
R20	=	1 kΩ	C17	=	100 nF polyester	TR3	=	Transistor NPN BC547
R21	=	100 Ω	C18	=	56 pF céramique	TR4	=	Transistor NPN BC547
R22	=	10 kΩ	C19	=	56 pF céramique	MFT1-MFT4	=	MOSFET IRFP150
R23	=	100 Ω	C20	=	100 nF polyester	MFT5-MFT8	=	MOSFET 2SK2150
R24	=	10 kΩ	C21	=	100 nF polyester	IC1	=	Intégré UC3846
R25	=	680 Ω	C22	=	100 nF polyester	IC2	=	CMOS 4040
R26	=	100 Ω	C23	=	470 nF polyester	IC3	=	CMOS 4060
R27	=	10 kΩ	C24	=	470 nF polyester	IC4	=	CMOS 4013
R28	=	680 Ω	C25	=	4,7 nF céram. 1 000 V	IC5	=	Intégré IR2111
R29	=	100 Ω	C26	=	4,7 nF céram. 1 000 V	IC6	=	Intégré IR2111
R30	=	10 kΩ	C27	=	100 nF polyester	IC7	=	Intégré LM358
R31	=	220 Ω	C28	=	47 µF électrolytique	IC8	=	Régulateur MC78L05
R32	=	1 kΩ	C29	=	100 nF polyester	F1	=	Fusible 25 A
R33	=	1 MΩ	C30	=	10 µF électrolytique	T1	=	Transfo. mod. TM.1449
R34	=	47 kΩ	C31	=	100 nF polyester	S1	=	Interrupteur
R35	=	10 kΩ	C32	=	100 nF polyester			
R36	=	10 kΩ	C33	=	10 µF électrolytique			
R37	=	100 kΩ	Z1	=	Self 3 mH (VK 1449)			
R38	=	47 kΩ	XTAL	=	Quartz 3,276 MHz			
R39	=	10 kΩ	DS1	=	Diode schottky BYW100			

Sauf spécification contraire, toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %.

Passé ce temps de pause de 2,5 millisecondes, les quatre cycles visibles sur la figure 6, se répètent de nouveau et ainsi de suite, à l'infini.

Sur la droite de la figure 6, vous pouvez voir les niveaux logiques 1-0 qui parviennent sur les Gates des quatre MOSFET de puissance et la forme de l'onde alternative que nous prélevons sur les bornes de sortie de ce convertisseur.

Le temps de pause de 2,5 millisecondes, entre les deux demi-ondes, est obtenu en appliquant sur les broches de reset des deux flip-flop IC4/A-IC4B, une fréquence de 100 hertz, que nous prélevons des diodes DS9 et DS10 connectées sur les broches 13 et 4 du circuit intégré IC2.

Ci-contre :
Figure 8 : Schéma d'implantation des composants du convertisseur.
Les fils à utiliser pour les connexions des 12 volts, doivent avoir un diamètre égal ou supérieur à 2,5 mm.

Il faut signaler, que ces 2,5 millisecondes de pause, sont indispensables, pour permettre à chaque paire de MOSFET de s'ouvrir avant que la paire opposée ne se ferme. Sans cette pause, les quatre MOSFET conduiraient simultanément durant quelques millisecondes et cela provoquerait un court-circuit.

Certains pourraient se demander comment on parvient à obtenir en sortie une tension alternative stabilisée sur la valeur de 220 volts, en utilisant une tension continue de 294 volts.

Comme on peut le voir sur la figure 1, pour un cycle complet d'une durée de 20 millisecondes, les deux demi-ondes positive et négative demeurent actives, pour une durée de 7,5 + 7,5 = 15 millisecondes et en pause, durant un temps de 2,5 + 2,5 = 5 millisecondes.

Les deux demi-ondes étant actives durant 15 millisecondes et en pause durant 5 millisecondes, un cycle complet aura donc une durée de 20 millisecondes et, pour calculer la tension alternative que nous prélevons en sortie, nous pouvons utiliser cette formule :

Vac = Vcc : (temps total : temps actif)

Ainsi, comme vous pouvez vous-même le constater, d'une tension continue de 294 volts, on parvient à prélever, en sortie, une tension alternative de :

294 : (20 : 15) = 220,5 Vac

Rôle de IC5-IC6, TR3-TR4 et IC7/A-IC7/B

A ce point, nous devons vous expliquer à quoi servent les deux circuits intégrés IC5-IC6, les transistors TR3-TR4

et les deux amplificateurs opérationnels IC7/A et IC7/B.

Les transistors TR3-TR4 sont utilisés comme driver pour piloter les deux MOSFET MFT7-MFT8, car les sorties QB des deux flip-flop IC4/A-IC4/B ne sont pas en mesure de fournir le courant nécessaire pour les porter en conduction.

Les circuits intégrés IC5-IC6, qui sont des circuits "half bridge driver" du type IR2111 en mesure de fournir le courant nécessaire, sont utilisés uniquement pour piloter les deux MOSFET MFT5-MFT6 et non pour piloter les deux MOSFET MFT7-MFT8.

L'explication est très simple. En fait, si vous regardez le dessin de la figure 3, vous noterez que les sources des deux MOSFET MFT7-MFT8 sont reliées à la masse. Ainsi, pour les faire passer en conduction, il suffit d'appliquer sur leur Gate, une impulsion positive de 12 volts par rapport à la masse.

Les sources des deux MOSFET MFT5-MFT6 sont, par contre, reliées à la tension des 220 volts que nous prélevons de la sortie du convertisseur. Ainsi, pour les faire passer en conduction, nous devons appliquer sur leur Gate, une impulsion positive, qui atteindra, par rapport à la masse, une valeur de 220 + 12 = 232 volts.

En connectant les broches 6 des circuits intégrés IR2111 aux sources des deux MOSFET MFT5-MFT6, ceux-ci, feront sortir des broches 7, une impulsion positive de 12 volts supérieure par rapport à la tension présente sur leur source de 12 + 220 = 232 volts.

Les deux derniers amplificateurs opérationnels référencés IC7/A-IC7/B ont été utilisés pour protéger le convertisseur contre d'éventuelles surcharges ou contre des courts-circuits imprévus.

En fait, plus le courant consommé par le convertisseur augmente, plus la chute de tension aux bornes de la résistance R42, connectée aux deux Sources des MOSFET MFT7-MFT8, augmente.

Lorsque la consommation sur le convertisseur fait apparaître un courant de plus de 0,73 ampère aux bornes de la résistance R42, nous avons une tension supérieure à 0,33 volt et, automatiquement, sur la broche 7 de l'amplificateur opérationnel IC7/A, nous trouvons une tension d'environ 5 volts. Cette tension, en plus de commander l'allumage de la diode LED DL1, rejoint également la broche 16 d'IC1, bloquant son fonctionnement.

IC1 ne générant plus l'onde carrée à 30 kHz que nous utilisons pour piloter les deux MOSFET MFT1-MFT2 et MFT3-MFT4, la tension de 294 volts continus, devant être convertie en tension alternative, manquera instantanément. De ce fait, aucune tension ne sera plus présente sur les borniers de sortie.

Avec une valeur de R42 de 0,47 ohm, nous pourrons prélever de la sortie, une puissance maximale d'environ 160 watts, mais il suffit d'une petite tolérance sur la valeur ohmique de cette résistance pour que le convertisseur passe en protection sur une puissance légèrement différente, en plus ou en moins.

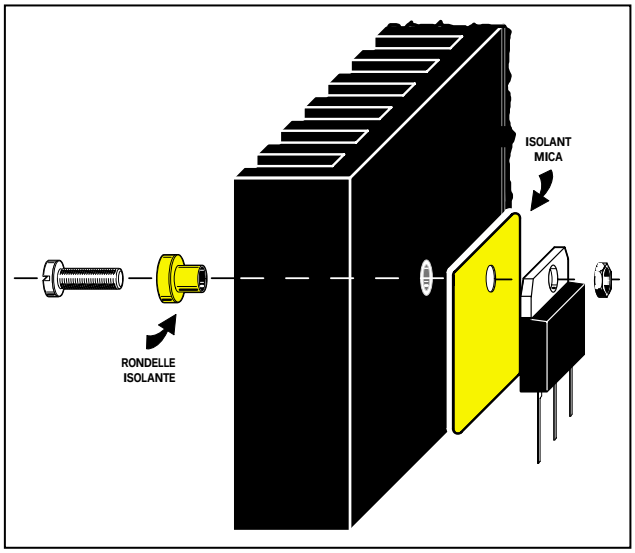


Figure 9 : Chaque MOSFET doit être fixé sur son radiateur en interposant un isolant mica. Les vis de fixation sont également isolées avec un passe-vis plastique afin d'éviter les court-circuits.

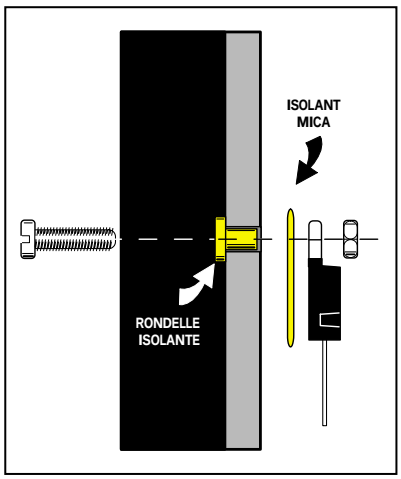


Figure 10 : Vue en coupe du montage d'un MOSFET sur son radiateur.

Réalisation pratique

Même s'il y a de nombreux composants à monter, vous vous apercevrez que la réalisation du convertisseur ne présente aucune difficulté et si vous suivez attentivement toutes nos instructions, nous pouvons vous assurer qu'une fois le montage terminé, vous trouverez, sur la sortie, une tension de 220 volts - 50 Hz.

Sur la figure 8, vous trouverez le schéma d'implantation des composants. Il suffit de vous y conformer scrupuleusement.

Vous pouvez commencer le montage en insérant, sur le circuit imprimé double face à trous métallisés, tous les supports des circuits intégrés.

Après avoir soudé toutes leurs broches sur les pistes en cuivre, nous vous conseillons d'effectuer un contrôle minutieux, car si vous oubliez de souder une seule broche ou bien si un court-circuit existe entre deux pistes, dû à une excessive quantité de soudure, le montage ne fonctionnera pas.

Cette opération terminée, vous pouvez installer toutes les résistances et les diodes, qui ont des références et des dimensions différentes. Certaines diodes, ont un boîtier en plastique, d'autres sont en verre. Lorsque vous mettez en place ces diodes, vous devez veiller à respecter leur polarité.

Avant de placer les diodes DS3-DS4 sur le circuit imprimé, vous devrez replier leurs pattes en "L" à l'aide d'une pince plate.

Poursuivez le montage, par la mise en place des condensateurs polyester, parmi lesquels C11, C12 et C14 ne sont pas moulés dans un boîtier plastique. Attention de ne pas forcer sur les pattes de ces 3 condensateurs. Dans le cas contraire, elles s'arracheront sans peine !

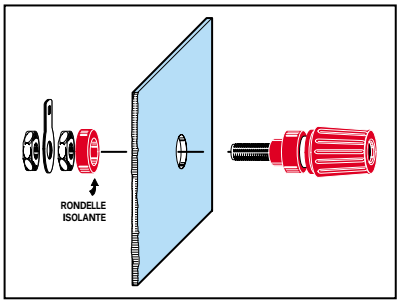


Figure 11 : Avant de fixer les douilles d'entrée 12 volts sur le panneau arrière, il faut la démonter afin de replacer la rondelle isolante et les deux écrous de l'autre côté du panneau.

Sur le corps de ces condensateurs non-inductifs, le marquage de la capacité est un peu équivoque, ainsi, pour plus de précision, nous le signalons ci-dessous :

µ1 indique 0,1 microfarad
1µ indique 1 microfarad

Près du quartz, insérez les deux condensateurs céramiques C18-C19 de 56 pF et près de la sortie des 220 volts, insérez les deux condensateurs céramiques de couleur bleue de 4 700 pF référencés 472 - 1 kV de tension de service.

En dernier, montez les condensateurs électrolytiques, en respectant la polarité de leurs pattes. Normalement, seule la polarité négative est indiquée, matérialisée par un signe "I" disposé verticalement.

Après les condensateurs électrolytiques, insérez le circuit intégré IC8, en disposant la partie plate de son corps, vers la droite. Puis, insérez le transistor TR2, en orientant la partie plate de son corps vers la droite également ainsi que les deux transistors TR3 et TR4 en orientant la partie plate de leur corps vers le bas, comme cela est clairement visible sur la figure 8.

Pour le seul transistor en boîtier métallique, TR1, le petit ergot qui dépasse de sont corps, est orienté vers la résistance R6.

Lorsque vous mettez en place ces transistors, placez leur corps, à une distance de 4 à 5 mm du circuit imprimé.

A présent, vous pouvez mettre en place le transformateur T1. Après avoir inséré ses fils torsadés dans les larges trous du circuit imprimé, il faut les souder sur les pistes en cuivre en prenant soin de bien appuyer le transformateur sur le circuit imprimé.

A la droite du transformateur T1, vous devez insérer l'inductance Z1, réalisée sur un noyau en ferrite.

Sur le circuit imprimé, il manque seulement les MOSFET de puissance. Nous vous recommandons de fixer d'abord sur leurs dissipateurs latéraux, qui formeront ensuite les côtés du coffret.

Comme cela est visible sur les figures 9 et 10, n'oubliez pas d'intercaler un isolant mica entre la partie métallique de ces transistors et les radiateurs. N'oubliez pas non plus le passe-vis isolant.

Nous vous rappelons que les MOSFET référencés IRFP150, sont placés sur la gauche du circuit imprimé et ceux référencés 2SK2150 sur la droite du circuit imprimé.

Après avoir fixé tous les MOSFET sur les dissipateurs, nous vous conseillons de vérifier à l'aide d'un ohmmètre, que leur partie métallique soit électriquement isolée du dissipateur, car il suffit qu'un seul MOSFET soit en contact, pour créer un court-circuit.

744 pages, tout en couleurs

Découvrez le Nouveau
Catalogue Général

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

MESURE - MATÉRIEL DE LABORATOIRE
CONNECTIQUE - FILS ET CÂBLES
ELECTRICITÉ - ÉCLAIRAGE
OPTOÉLECTRONIQUE
LIBRAIRIE TECHNIQUE
ACTIF - PASSIF
ROBOTIQUE
OUTILLAGE
ALARMES
COFFRETS - BOUTONS
COMMUTATEURS - RELAIS
MATÉRIEL AUDIO ET VIDÉO
EQUIPEMENTS ET LOISIRS
CIRCUITS IMPRIMÉS - CHIMIE
DISSIPATEURS ET ACCESSOIRES

L'UNIVERS ELECTRONIQUE
Catalogue général
2001

B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX - TEL. : 0 328 550 328 - FAX : 0 328 550 329 - www.selectronic.fr

ENVOI CONTRE
30F (chèque ou timbres-poste)

Toujours PLUS de Produits
et de Nouveautés !
Plus de 12.000 références !

Coupon à retourner à : Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex - FAX : 0 328 550 329

❑ OUI, je désire recevoir le "Catalogue Général 2001" Selectronic à l'adresse suivante (ci-joint la somme de 30 F) :

Mr. / Mme : ..... Tél : .....

N° : ..... Rue : .....

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

"Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978, Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant"

EL

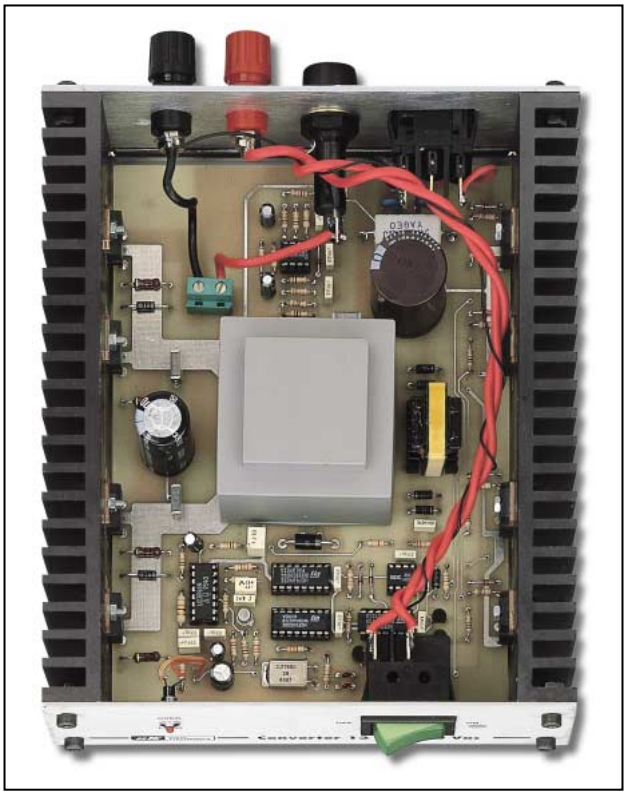


Figure 12 : Vue du convertisseur depuis l'avant. Après avoir fixé les panneaux avant et arrière sur les radiateurs, vous pouvez mettre en place le fond et le couvercle du coffret.



Figure 13 : Vue du convertisseur depuis l'arrière. La prise de sortie pour la tension 220 volts, est insérée en force dans la découpe rectangulaire présente sur la gauche du panneau.

A ce point, il est conseillé de fixer le panneau avant et le panneau arrière sur les deux dissipateurs, après avoir enfilé toutes les pattes des transistors dans les trous du circuit imprimé. Pour cela, tenez le circuit imprimé éloigné d'environ 5 mm des MOSFET.

Avant de souder les pattes des transistors, contrôlez que le circuit imprimé est parfaitement plan, afin qu'il ne se trouve pas incliné d'un côté.

Vous pouvez maintenant insérer, dans leur support respectif, les circuits intégrés, en faisant attention de bien orienter leur repère de positionnement en forme de "U" dans le sens indiqué sur la figure 8.

Afin de ne pas vous tromper lors de la mise en place des circuits intégrés, nous vous reproduisons la liste ci-dessous.

IC1 = support pour le circuit intégré UC3846
IC2 = support pour le circuit intégré HCF4040
IC3 = support pour le circuit intégré HCF4060
IC4 = support pour le circuit intégré HCF4013
IC5 = support pour le circuit intégré IR2111
IC6 = support pour le circuit intégré IR2111
IC7 = support pour le circuit intégré LM358

Pour compléter le montage, vous devez installer sur le panneau avant, la collerette chromée pour la diode LED DL1 et l'interrupteur S1, qui sera mis en place par simple pression dans la découpe rectangulaire sur le panneau.

Si vous voulez que la lampe interne à l'interrupteur s'allume lorsqu'il se trouve en position ON, vous devez connecter un fil au point visible sur la figure 8 et au bornier négatif des 12 volts.

Sur le panneau arrière, mettez en place le porte-fusible et les deux douilles banane pour permettre l'entrée de la tension 12 volts.

Mettez également en place la prise de sortie pour la tension de 220 volts, qui est d'un modèle à fixation par clips.

En ce qui concerne les douilles banane pour les 12 volts, comme nous l'avons déjà répété à maintes reprises, il est impératif de placer les rondelles isolantes entre la douille et le panneau métallique (voir figure 11).

Pour relier les deux douilles des 12 volts au bornier à deux pôles, au porte-fusible F1 et à l'interrupteur S1, il faut utiliser du câble 2,5 mm de diamètre au moins, isolé plastique.

Contrôlez qu'à l'intérieur du porte-fusible, est bien présent un fusible de 25 ampères.

Après avoir fixé le couvercle et le fond sur les deux dissipateurs, on obtient un coffret. Le convertisseur est alors prêt à fonctionner et, pour l'essayer, il suffit de relier sur la prise de sortie des 220 volts, une lampe de 10 à 150 watts et sur les douilles d'entrée une tension de 12 volts.

◆ ***N. E.***

Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 8, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés pour réaliser le convertisseur 12 Vcc / 220 Vac : 1060 F. Le circuit imprimé seul : 150 F. Le boîtier avec face avant percée et sérigraphiée et face arrière percée : 280 F.

* Les coûts sont indicatifs et n'ont pour but que de donner une échelle de valeur au lecteur. La revue ne fournit ni circuit ni composant. Voir les publicités des annonceurs.

arquié composants

SAINT-SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE
Tél: 05.63.64.46.91 Fax: 05.63.64.38.39
SUR INTERNET http://www.arquie.fr/
e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

EXTRAIT DES PROMOTIONS ACTUELLES

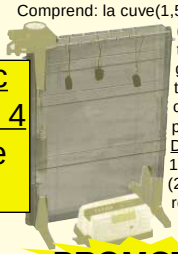
Insoleuse KF (livrée à monter)



Dim utile: 160X260mm. Comprend: la valise-chassis, 4 tubes 8 w, ballasts, douilles, inter et cordon. Poids : 3,3 Kg

Livré avec Quickroute 4 logiciel de CAO

Graveuse double face



Comprend: la cuve(1,5 L), le chauffage (150W) thermostaté, le générateur d' air, tuyau , pinces à circuit imprimé, 2 pieds supports. Dim utile: 160x250mm. (200x250, sans la résistance)

Prix catalogue **PROMOTION**

N° **11690** Graveuse verticale KF 275,00
N° **11694** Insoleuse 4 tubes KF 499,00
N° **13020** Quickroute version démo 50,00

L'ensemble ~~824,00~~ **760,00 F**

Quickroute 4.0 Baisse de prix!!! Logiciel de C.A.O. **EN FRANÇAIS**. Edition de shémas, saisie automatique, routage automatique. Prise en main facile.

N° **13024** Quickroute 4 twenty (limité à 800 broches) **1500.00F**

N° **13021** Quickroute Full Accès (non limité) **1900.00F**

TINA Logiciel de simulation



ENFIN UN SIMULATEUR VIRTUEL PROFESSIONNEL analogique et numérique D'UN PRIX RAISONNABLE ! . Il est complet et vos schémas s'exportent dans QR4 directement pour réaliser votre circuit imprimé. Version française. N° 13032 TINA étudiant..... **710.00 F**

C.Mos.

4001 B	2.00
4002 B	2.00
4007 B	2.80
4009 B	3.80
4011 B	2.00
4012 B	2.40
4013 B	2.60
4014 B	4.00
4015 B	3.40
4016 B	2.60
4017 B	3.80
4020 B	3.60
4022 B	4.00
4023 B	2.40
4024 B	3.40
4025 B	2.10
4027 B	3.30
4028 B	3.40
4029 B	3.80
4030 B	2.30
4033 B	6.10
4040 B	3.00
4041 B	3.90
4042 B	3.00
4043 B	3.80
4046 B	4.20
4047 B	4.30
4049 B	2.80
4050 B	2.80
4051 B	3.50
4052 B	3.40
4053 B	3.50
4060 B	3.40
4066 B	2.80
4067 B	13.50
4068 B	2.40
4069 B	2.40
4070 B	2.40
4071 B	2.20
4073 B	2.20
4075 B	2.20
4076 B	3.60
4077 B	2.80
4078 B	2.40
4081 B	2.30
4082 B	2.40
4093 B	2.60
4094 B	3.50
4098 B	3.90
4503 B	4.00
4510 B	4.50
4511 B	3.70
4514 B	10.60
4516 B	4.70
4518 B	3.40
4520 B	3.40
4521 B	6.80
4528 B	3.90
4532 B	3.80
4538 B	3.90
4541 B	3.90
4543 B	4.40
4553 B	15.50
4584 B	2.90
40103 B	5.50
40106 B	2.90
40174 B	4.30

C.M.S

UM 3750M	20.00
LM555D	4.80
4001 Cmos	2.50
4011 Cmos	2.50

74 HC..

74 HC 00	2.80
74 HC 02	2.80
74 HC 04	2.80
74 HC 08	2.80
74 HC 14	2.80
74 HC 20	2.80
74 HC 30	2.80
74 HC 32	2.80
74 HC 74	2.90
74 HC 86	2.90
74 HC 125	3.50
74 HC 132	2.90
74 HC 138	3.20
74 HC 164	4.20
74 HC 244	3.40
74 HC 245	3.90
74 HC 373	4.00
74 HC 541	3.90
74 HC 573	4.80
74 HC 574	3.80
74 HC 590	6.80
74 HC4040	4.80
74 HC4060	4.50
74 HC4511	4.90
74 HC4538	8.00

74 HCT..

74HCT00	2.80
74HCT04	2.80
74HCT245	4.90
74HCT540	4.80
74HCT541	4.80
74HCT573	3.80
74HCT574	4.00
74HCT688	6.00

74 LS..

74LS00	2.50
74LS02	2.90
74LS04	2.90
74LS07	7.50
74LS08	2.50
74LS09	2.50
74LS14	2.90
74LS20	2.50
74LS21	3.50
74LS27	3.00
74LS32	2.80
74LS38	3.50
74LS47	6.50
74LS73	3.80
74LS74	3.40
74LS86	3.80
74LS90	4.90
74LS92	4.50
74LS93	5.50
74LS112	2.90
74LS123	4.50
74LS126	2.90
74LS138	3.50
74LS139	3.40
74LS164	4.40
74LS174	4.80
74LS192	6.00
74LS221	5.40
74LS244	4.50
74LS245	4.40
74LS540	7.80
74LS541	6.00
74LS573	13.50

Circ. intégrés linéaires

MAX 038	170.00
TL 062	4.90
TL 064	5.90
UM 66T19L	10.00
UM 66T68L	10.00
TL 071	4.20
TL 072	4.40
TL 074	5.00
TL 081	3.90
TL 082	4.10
TL 084	5.80
SSI 202	35.00
MAX 232	14.30
TLC 271	5.80
TLC 272	8.70
TLC 274	9.90
LM 308	8.40
LM 311	2.80
LM 324	3.00
LM 334Z	8.40
LM 335	8.40
LM 336	8.00
LM 339	2.80
LF 351	4.90
LF 353	5.90
LF 356	7.50
LF 357	7.90
LM 358	2.60
LM 385Z 1.2v	6.80
LM 385Z 2.5v	9.00
LM 386	5.80
LM 393	2.70
LF 411	9.50
TL 431CP 8B	4.50
TL 431 TO 92	4.50
TL 494	8.40
NE 555	2.80
NE 556	3.40
NE 567	4.40
LMC 567 CN	25.00
SLB 0587	31.80
NE 592 8b	5.80
SA 602N	19.50
LM 710	4.50
µA 723	4.50
LM 741	2.80
DAC 0800	14.50
SAE 800	41.50
ADC 0804	26.00
TBA 810 S	8.80
TBA 820M 8p	4.40
TCA 965	41.00
TDA 1010A	11.50
ISD 1416P	90.00
ISD 1420P	97.00
TDA 1023	18.80
TEA 1039	21.80
TEA 1100	52.00
LM 1458	5.00
MC 1488 P	4.80
MC 1496	4.80
TDA 1514A	44.00
TDA 1518	34.50
TDA 1524	29.00
TDA 1562Q	79.00
LM 1881	20.00
TDA 2002	10.00
TDA 2003	9.70
ULN 2003	4.80
TDA 2004	21.50
ULN 2004	4.80
TDA 2005	20.50
TDA 2014A	21.00
UAA 2016	14.00
TDA 2030	13.50
TDA 2040	22.00
XR 2206	39.50
XR 2211CP	21.50
U 2400B	18.50
TDA 2579A	37.00
ISD 2590	178.00
TBA2800	22.00
ULN 2803	5.80
ULN 2804	6.00
LM 2904	3.70
LM 2917 8b	23.50
SAA 3049P	54.50
CA 3080	5.80
CA 3130	10.80
CA 3130T	17.00
CA 3140	5.80
CA 3161E	19.00
CA 3162E	53.00
CA 3240	11.50
UM 3750A	18.00
UM 3758-108A	21.00
UM 3758-120A	20.00
TDA 3810	25.00
LM 3876T	45.00
LM 3886T	54.00
LM 3914	20.50
LM 3915	20.80
XR 4151	14.50
TCM 5089	21.50
NE 5532	5.90
NE 5534	5.90
TDA 5850	24.50
TDA 7000	20.50
ICL 7106	25.00
ICL 7107	26.50
ICL 7136	43.00
LS 7220	58.50
LS 7222	56.30
LS 7223	60.00
ICL 7224	92.00
TDA 7240	24.50
TDA 7250	40.50
TDA 7294 V	52.00
ICM 7555	4.90
ICL 7660	9.80
TL 7705	5.90
µA 78S40	18.00
ICL 8038	38.50
TDA 8440	29.50
TDA 8702	16.00
TDA 8708	47.00
LM 13700	14.50
M 145026	20.00
M 145027	21.00
M 145028	20.00
74C922	64.00
74C925	99.00

x10, x25 : Prix spéciaux, voir notre catalogue ou ☎

Condens.

Chimiques axiaux

22 µF 25V	1.30
47 µF 25V	1.70
100 µF 25V	1.90
220 µF 25V	2.50
470 µF 25V	4.30
1000µF 25V	5.00
2200 µF 25V	6.50
4700 µF 25V	14.50
10 µF 63V	1.40
22 µF 40V	1.70
47 µF 40V	1.90
100 µF 40V	2.30
220 µF 40V	2.40
470 µF 40V	5.40
1000 µF 40V	7.50
2200 µF 40V	14.00
4700 µF 40V	22.00
1 µF 63V	1.40
2.2 µF 63V	1.40
4.7 µF 63V	1.40
22 µF 63V	1.90
47 µF 63V	2.00
100 µF 63V	2.70
1000 µF 63V	12.50

Chimiques radiaux

22 µF 25V	0.50
47 µF 25V	0.50
100 µF 25V	0.80
220 µF 25V	1.40
470 µF 25V	2.40
1000 µF 25V	3.80
2200 µF 25V	5.00
4700 µF 25V	11.80
10 µF 35/50V	0.70
22 µF 35/50V	0.70
47 µF 35/50V	0.90
100 µF 35/50V	1.40
220 µF 35/50V	1.90
470 µF 35/50V	3.80
1000 µF 35/50V	5.50
2200 µF 35/50V	9.50
4700 µF 35/50V	21.00
1 µF 63V	0.50
2.2 µF 63V	0.50
4.7 µF 63V	0.80
10 µF 63V	0.80
22 µF 63V	0.80
47 µF 63V	1.80
100 µF 63V	1.90
220 µF 63V	3.10
470 µF 63V	4.40
1000 µF 63V	8.30
2200 µF 63V	18.00
4700 µF 63V	25.50
10000 µF 63V	64.50

C368

1 nF 400V	1.30
2.2nF 400V	1.30
3.3nF 400V	1.30
4.7nF 400V	1.30
10 nF 400V	1.30
15 nF 400V	1.30
22 nF 400V	1.30
33 nF 400V	1.40
47 nF 400V	1.60
68 nF 400V	2.00
100nF 400V	1.90
220nF 400V	3.20
330nF 400V	3.80
470nF 400V	4.00
1 µF 400V	5.90

Classe X2

47nF 250V 15mm	2.50
100nF 250V 15	3.00
220nF 250V 15	4.70
470nF 250V 15	9.00
1µF 250V 15mm	13.50

MKH Siemens

1 nF 400V	1.40
4.7 nF 400V	1.50
22 nF 250V	1.70
47 nF 250V	1.80
100 nF 100V	1.90

Tantales

2.2 µF 16V	1.40
4.7 µF 16V	1.80
10 µF 16V	2.70
22 µF 16V	3.70
47 µF 16V	9.80
1 µF 25V	1.80
1.5 µF 25V	2.00
2.2 µF 25V	1.80
3.3 µF 25V	2.80
4.7 µF 25V	2.30
10 µF 25V	3.30
0.1 µF 35V	1.40
0.47µF 35V	1.80
1 µF 35V	1.80
2.2µF 35V	1.80
4.7µF 35V	2.80
10 µF 35V	4.20

Condens. ajustables

2 à 10pF	3.10
2 à 22pF	4.10
5 à 50pF	5.60

Céramiques monocouches

De 4,7pF à 10nF (Préciser la valeur)
10 de Même VAL. 3.00

22nF (Lot de 10)	3.50
33nF (Lot de 10)	3.80
47nF (Lot de 10)	5.20
100nF(lot de 10)	6.00
4,7pF	0.80
15 pF	0.80
33 pF	0.80
47 pF	0.80

Céramiques multicouches

100pF	1.10
150pF	1.20
1nF	1.00
22nF	1.00
100nF 2.54	1.00
100nF 5.08	1.10
220nF (Lot de 5)	8.00

Cond. LCC

Petits jaunes
63V Pas de 5.08
De 1nF à 100nF
(Préciser la valeur)
Le Condensateur 1.00

150 nF 63V	1.30
220 nF 63V	1.50
330 nF 63V	1.50
470 nF 63V	1.50
680 nF 63V	2.60
1 µF 63V	2.80

Régulateurs

POSITIFS TO220

7805 1.5A 5V	3.40
7806 1.5A 6V	3.40
7808 1.5A 8V	3.40
7809 1.5A 9V	3.40
7812 1.5A 12V	3.40
7815 1.5A 15V	3.40
7824 1.5A 24V	3.40
78M05 0,5A 5V	3.00
7805S 1.5A 5V Isol.	6.00
78T05 3A 5V	19.00
78T12 3A 12V	19.00

NEGATIFS TO220

7905 1.5A -5V	4.40
7912 1.5A -12V	4.40
7915 1.5A -15V	4.40
7924 1.5A -24V	4.40

POSITIFS TO92

78L05 0.1A 5V	2.80
78L06 0.1A 6V	3.00
78L08 0.1A 8V	2.80
78L09 0.1A 9V	3.00
78L10 0.1A 10V	3.00
78L12 0.1A 12V	2.80
78L15 0.1A 15V	3.00

NEGATIFS TO92

79L05 0.1A -5V	3.80
79L12 0.1A -12V	3.80
79L15 0.1A -15V	3.80

VARIABLES

L 200 2A	14.00
LM 317T TO220	4.70
LM 317LZ TO92	3.80
LM 317K TO3	20.00
LM 337T TO220	7.80

TO 220 FAIBLE DDP

L4940 5V 1.5A	14.50
L4940 12V 1.5A	14.50
L4960	30.00

Supports de C.I.

Contacts lyre

6 Br.	0.90
8 Br.	0.90
14 Br.	1.00
16 Br.	1.00
18 Br.	1.10
20 Br.	1.10
24 Br. Etroit	1.90
28 Br. Etroit	1.50
28 Br. Large	1.50
32 Br. Large	2.00
40 Br.	1.90

Contacts tulipe

8 Br.	1.30
14 Br.	2.20
16 Br.	2.60
18 Br.	2.90
20 Br.	3.00
28 Br.Etroit	4.20
28 Br.Large	4.00
40 Br.	6.00
68 Br.	6.70
84 Br.	5.00

Barettes sécables

32 Br.Tulipe	6.30
32 Br. Tul. A Wrap.	20.00

Supports à force d'insertion nulle

24 broches	72.00
28 broches	78.00
40 broches	88.00

Modèles "PRO" dans notre catalogue

Transistors

2N 1613 TO5	4.20
2N 1711 TO5	3.00
2N 2219 TO5	4.00
2N 2222 TO18	3.30
2N 2369A TO18	2.70
2N 2904A TO5	4.40
2N 2905 TO5	4.00
2N 2906A TO18	3.50
2N 2907A TO18	3.00
2N 3019 TO5	4.00
2N 3055 TO3	7.80
2N 3773 TO3	19.00
2N 3819 TO92	4.50
2N 3904 TO92	1.00
2N 3906 TO92	1.00
2N 3440 TO5	4.90
BC 237B TO92	1.00
BC 237C TO92	1.00
BC 238B TO92	1.50
BC 238C TO92	1.40
BC 307B TO92	1.40
BC 309B TO92	1.40
BC 327B TO92	1.00
BC 328-25 TO92	1.40
BC 337B TO92	1.00
BC 368 TO92	2.60
BC 369 TO92	2.60
BC 517 TO92	2.30
BC 546B TO92	1.00
BC 547B TO92	1.00
BC 547C TO92	1.00
BC 548B TO92	1.00
BC 549C TO92	1.00
BC 550C TO92	1.00
BC 556B TO92	1.00
BC 557B TO92	1.00
BC 557C TO92	1.00
BC 558B TO92	1.00
BC 559C TO92	1.00
BC 560C TO92	1.00
BC 639 TO92	1.80
BC 640 TO92	1.80
BC 847B CMS	1.00
BD 135 TO126	2.10
BD 136 TO126	2.10
BD 139 TO126	2.40
BD 140 TO126	2.40
BD 237 TO126	3.80
BD 238 TO126	3.80
BD 239B TO220	4.60
BD 242C TO220	4.80
BD 245C TOP3	9.40
BD 246C TOP3	11.50
BD 676 TO126	4.50
BD 677 TO126	5.20
BD 678 TO126	5.20
BD 679A TO126	4.40
BD 680 TO126	4.40
BD 711 TO220	5.40
BD 712 TO220	7.00
BDW 93C TO220	6.90
BDW 94C TO220	9.00
BDX53C TO220	7.20
BF 199 TO92	1.40
BF 240 TO92	4.40
BF 245A TO92	3.40
BF 245B TO92	3.40
BF 245C TO92	3.80
BF 256C TO92	5.50
BF 494 TO92	1.40
BFR 91A SAT37	6.00
BF 494 TO92	1.40
BS 170 TO92	2.40
BS 250 TO92	2.80
BSX20 TO18	2.70
BU 208A TO3	15.00
BU 208D TO3	19.50
BU 508A TOP3	21.00
BU 508D TOP3	18.00
BU 508AF TOP3	16.40
BUT 11AF TO220	8.10
BUT 18AF SAT186	11.50
BUZ 11 TO220	8.50
IRF 530 TO220	9.00
IRF 540 TO220	13.80
IRF 540 TO220	12.50
IRF 9530 TO220	13.50
IRF 9540 TO220	17.50
IRFZ44N TO220	11.50
MJ 15024 TO3	29.00
MJ 15025 TO3	30.00
MPSA42 TO92	1.50
MPSA92 TO92	1.50
TIP 29C TO220	5.20
TIP 30C TO220	5.20
TIP 31C TO220	4.80
TIP 32C TO220	4.80
TIP 35C TOP3	14.80
TIP 36C TOP3	18.00
TIP 41C TO220	5.00
TIP 42C TO220	5.00
TIP 121 TO220	6.80
TIP 122 TO220	4.30
TIP 126 TO220	4.50
TIP 127 TO220	5.50
TIP 142 TOP3	13.00
TIP 147 TOP3	15.00
TIP 2955 TOP3	10.50
TIP 3055 TOP3	9.20

Multimètres

MANUDAX M3850D LE PLUS COMPLET DES MULTIMETRES



4000 points.Automatique et manuel. Afficheur LCD 3 digits 3/4 de 16mm, rétroéclairé. Bar graph 43 seg. Double affichage. Fonctions mini-maxi.
Fonctions programmables:relatives,comparatives.
Mémorisation de 5 mesures. Interface RS232. Logiciel de capture, avec affichage sur PC. Arrêt Automatique.
Tension DC: (100 mV à 1000 V) 0.3%-0.5%
Tension AC: (100 mV à 750 V) 0.5%-1%
Courant DC: (10 mA à 20 A) 0.8%-1,5%
Courant AC: (10 mA à 20 A). 1.5%-2%
Résistance: (0.1 ohm à 40Mohm).0.5%-1%
Capacité: (1 pF à 40µF) 2%-3%
Diode: (0 à 2500 mV) test à 1.5 mA
Continuité : test sonore
Fréquence: (1Hz à 40 Mhz).0.1%. Transistor: (gain: 0 à 4000 Hfe). Test logique. niveau "Haut"-niveau "Bas". Température.(-40 à 1200°). Sonde ext et int. Livré complet. Avec sonde de température (-40° à +200°) , Interface RS-232, Disquette et logiciel de liaison PC. Notice en français.

M890G. "Excellent rapport: qualité/prix"



LCD 3 1/2 digit 26mm:"1999" avec indicateur de polarité. Courant maximum : 20A (en DC et AC , 10 sec max) 10A permanent. Indicateur de dépassement: "1" . Alimentation 9 volts (pile type 6F22) Livré avec 1 paire de pointe de touche, 1 pile 9V,une sonde de température et notice en francais.
Voltmètre : DC 0.1mV à 1000V 0.5 à 0.8 %. Voltmètre : AC 0.1mV à 700V 0.8 à 1.2%. Amp : DC 1µA à 0.2A 1.2%. 0.01A à 20A 2%. Amp : AC 0.1mA à 0.2A 2%. 0.01A à 20A 3%. Ohmètre : 0.1 ohm à 20 Mohms 0.8 à 1.2%. Capacité: 1pF à 20µF 2.5%. Continuité: actif <30ohms : Buzzer 2Khz.
Fréquencemètre: 20 KHz 1%. Test de transistors 0 à 1000 hFE 2.8V 10µA. Test de diodes: affichage de la chute de tension.
Mesure de température : de -40 à 1000°C. Fonction arrêt automatique: aprés 30m d'inaction. Protection par fusible de 200 mA. Autonomie : 250 heures. Cycle de mesures: 2.5 par seconde. Coque plastique de protection.
Dim:85x165x32mm. 245g.

285.00 F

Microcontroleurs

N° 22508 PIC12C508A 16.00
x10, x25, x60 ..... ☎
N° 6811 68HC11F1FN 79.00
N° 68112 MC68HC11E1FN PLCC52 88.00

N° 71654	PIC16C54 RC/P 30.00
N° 71656	PIC16C56 XT/P 45.00
N° 71657	PIC16C57 XT/P 60.00
N° 71671	PIC16C71 04/P 54.00
N° 71674	PIC16C71 04/P 80.00
N° 71684	PIC16F84 04/P 49.00

x3, x5, x10, x25, ... ☎

N° 81654	PIC16C54/JW 105.00
N° 81671	PIC16C71/JW 149.00
N° 81674	PIC16C74A/JW 195.00
N° 6225	ST62E25F1/HWD 198.00
N° 6220	ST62E20F1/HWD 194.00
N° 6230	ST62E30BF1 279.00
N° 6320	ST62T20B6/HWD 68.00
N° 6325	ST62T25B6/HWD 77.00
N° 6330	ST62T30B6 79.00

Modules "AUREL"

N° 5413	TX-FM Audio émetteur 102.00
N° 5415	RX-FM Audio récepteur 205.00
N° 5425	TX433SAWS-Z émetteur 59.00
N° 5428	RX290A-433 récepteur 57.00
N° 5224	MAV-VHF224 (Vidéo) 166.00
N° 5740	US40-AS (ultra-son) 55.00

Modules "MIPOT"

N° 5345	Emet stand. AMTX12B 149.00
N° 5347	Récepteur AMRXSTD 69.00
N° 5348	Emet. miniature TX433 68.00
N° 5344	Emet. AMTXACC12B 199.00
N° 5346	Récep. AM Sup.H. SH5B 252.00
N° 5340	Antenne flexible 77.00

Eeproms Séries

N° 8726 24LC16B 16.00
N° 62416 24C16 ..... 11.00
x3, x5, x10, x25, ... ☎

Lecteur de carte à puce

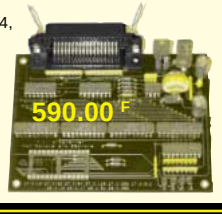


8 contacts avec interrupteur de détection.
N° 76001 Lecteur de carte à puce 10.00

N° 8558 Epoxy prés. 8/10 100x160 .. 22.00
N° 8570 Epoxy prés. 8/10 200x300 .. 78.00

EPR-01 .Mini programmateur d'EPROMS et d'EEPROMS

L'EPR-01 permet de lire, copier et programmer les EPROMS (2716, 2732, 2764, 27128, 27256, 27512, 27C16, 27C32, 27C64, 27C128, 27C256, 27C512) et les EEPROMS parallèle (2816, 2817, 2864, 28256, 28C16, 28C17, 28C64, 28C256) de 24 à 28 broches. Les tensions de programmation : 12V, 12,5V, 21V et 25V. Branchement sur le port parallèle de PC. Support ulipe 28 b. . Le logiciel convivial sous DOS avec fenêtres et menus déroulants. Mode d'emploi en français. Livré avec cable //.



MINI PROGRAMMATEUR DE PIC (16F84, 24C16, 12C508...) sur port série de PC. Avec logiciel, cable série,et mode d'emploi. Livré monté. PIC -01: **390.00 F**

Autres programmateurs | **AVR-01, SER-01, LPC-2B, LEAPER-3, Rommaster/2, ChipMax,TopMax.**

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. NOS PRIX SONT T T C (T.V.A 19.6% comprise)
- ENVOIS EN COLISSIMO SUIVI SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE.
- **FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE** (France)**: 43.00 F** (Assurance comprise) - PORT GRATUIT AU DESSUS DE 900 F
- PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CCP
- PAR **CARTE BANCAIRE :** DONNER LE NUMERO , LA DATE DE VALIDITE, UN NUMERO DE TELEPHONE ET SIGNER
- CONTRE REMBOURSEMENT: JOINDRE UN ACOMPTE MINIMUM DE 20% (TAXE de C.R. EN PLUS: 28.00F)
- DETAXE A L'EXPORTATION. - NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L ' ADMINISTRATION .

TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES

BON pour CATALOGUE FRANCE: GRATUIT 20 FF.pour: DOM, TOM, C.E.E., Etranger

Nom:..... Prénom:.....
Adresse:.....
.....
Code Postal:..... Ville:.....

Un préamplificateur d'antenne

de 0,4 à 50 MHz



Voici un préamplificateur d'antenne large bande dont le gain moyen est de 22 dB pour un facteur de bruit inférieur à 2 dB. Vous apprendrez, en lisant cet article, qu'un bon préamplificateur d'antenne n'est pas celui qui a le plus de gain mais celui dont le facteur de bruit est le plus faible. Si vous oubliez cette règle, vous détériorerez le rapport signal/bruit du récepteur, ce qui n'est pas vraiment le but recherché !

Pour améliorer la qualité de réception d'un récepteur, la solution la plus efficace mais pas toujours la plus simple à mettre en œuvre, reste l'utilisation d'un dipôle taillé sur la demi-onde du centre de la bande à recevoir. Le dipôle, même si son lobe de rayonnement est très large, reste une antenne plus ou moins directive. Si on veut pouvoir écouter une bande donnée dans toutes les directions on pourra également utiliser un fouet vertical taillé sur 1/4 ou 3/4 d'onde.

Ces solutions ne peuvent, hélas, être adoptées que pour la réception d'une bande de fréquences précise. En effet, si vous voulez recevoir une gamme considérablement plus large, couvrant, par exemple, de 1 MHz à 50 MHz, vous ne pourrez pas, bien entendu, installer sur votre toit autant d'antennes que de bandes de fréquences à recevoir !

Dans ce cas-là, le problème peut se résoudre définitivement en choisissant tout simplement un bon préamplificateur à large bande permettant d'amplifier tous les signaux pouvant être captés par une antenne avant de les appliquer sur l'entrée du récepteur.

Pour choisir un préamplificateur, on tient généralement compte du gain, c'est pourquoi, si on trouve 3 schémas ayant ces gains :

A = gain 15 dB (amplifie 5,6 fois)
B = gain 20 dB (amplifie 10 fois)
C = gain 30 dB (amplifie 31,6 fois)

la préférence instinctive ira presque toujours à celui qui amplifie le plus, c'est-à-dire à l'amplificateur C.

Pourtant, choisir un préamplificateur sur la base du seul gain est une erreur à ne pas commettre.

Pour évaluer la qualité d'un préamplificateur, il faut également tenir compte de la valeur de sa NF (Noise Figure), c'est-à-dire de son facteur de bruit.

Imaginons que les trois préamplificateurs de notre exemple aient ces niveaux de bruit :

A = gain 15 dB NF 3 dB
B = gain 20 dB NF 2 dB
C = gain 30 dB NF 4 dB

Le meilleur ne sera pas celui qui a le plus fort gain, mais celui qui a le bruit le plus bas, c'est-à-dire le préamplificateur B.

En fait, si on installait le préamplificateur C, qui a le gain le plus important, on remarquerait avec stupéfaction qu'il capte moins d'émetteurs que le préamplificateur B, bien que celui-ci ait un gain plus faible.

La NF ou facteur de bruit

Tous les semi-conducteurs utilisés pour préamplifier un signal BF ou HF mettent en mouvement des électrons qui génèrent du souffle.

Ce souffle, ou ce bruit, qui est toujours d'une certaine amplitude, ne permet pas aux signaux incapables de dépasser ce seuil de bruit d'être amplifiés.

Pour vous donner une idée de la façon dont le facteur de bruit peut influer sur la sensibilité, voici un exemple très simple.

Si on allume une radio dans une pièce silencieuse, on pourra l'écouter en maintenant le volume au minimum. Si un appareil électroménager très bruyant est mis en marche, un aspirateur par exemple, pour continuer à écouter la radio, on devra alors augmenter le volume.

Plus le niveau du bruit augmente, plus on doit augmenter le volume de la radio. Si le niveau du bruit devient supérieur à celui du son, alors, on entendra seulement du bruit.

Si cet exemple ne suffit pas à vous faire comprendre comment un préamplificateur de faible gain peut s'avérer être plus sensible qu'un autre de gain plus élevé, suivez le second exemple, illustré par les dessins des figures 1, 2 et 3.

Supposons que notre antenne capte 5 émetteurs d'amplitudes différentes.

Si on applique ces signaux sur l'entrée du préamplificateur C, qui a un gain de 30 dB et une NF de 4 dB (voir figure 1), il n'amplifiera que les signaux qui réussissent à dépasser les 4 dB du seuil de bruit. Donc, sur les 5 émetteurs qui parviennent sur son entrée, on ne retrouvera sur sa sortie que les signaux des deux émetteurs les plus forts, c'est-à-dire les signaux D et E.

Si on applique les mêmes signaux sur l'entrée du préamplificateur A, qui a un gain de 15 dB et une NF de 3 dB (voir figure 2), il n'amplifiera que les signaux qui réussissent à dépasser les 3 dB du seuil de bruit. Donc, sur les 5 émetteurs qui parviennent sur son entrée, on ne retrouvera sur sa sortie que les signaux des émetteurs C, D et E.

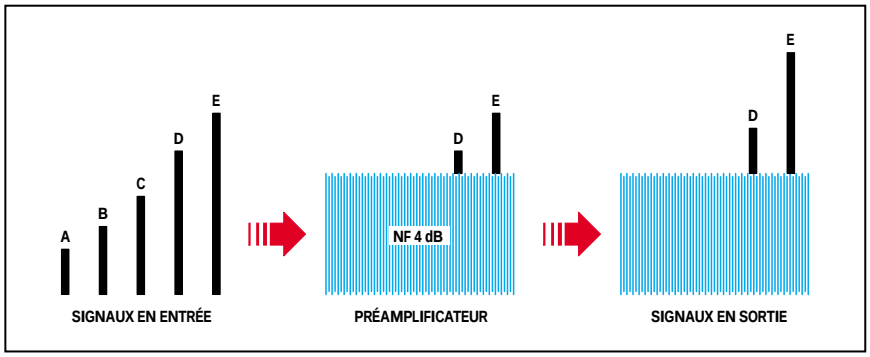


Figure 1 : Si on applique les signaux de cinq émetteurs faibles sur l'entrée d'un préamplificateur dont le facteur de bruit (NF) est de 4 dB, on amplifiera uniquement les signaux qui dépassent ce niveau de bruit, c'est-à-dire ceux des deux émetteurs D et E.

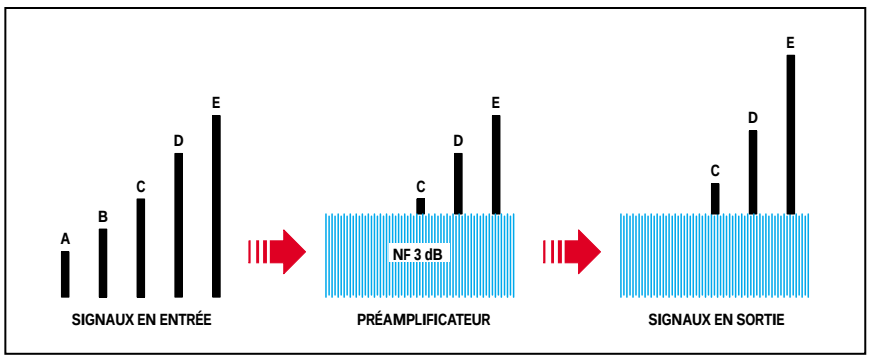


Figure 2 : Si on choisit un préamplificateur dont le facteur de bruit est de 3 dB, on amplifiera uniquement les signaux des émetteurs C, D et E, car ils sont les seuls à dépasser le seuil de bruit de 3 dB. Les signaux A et B, par contre, ne seront pas amplifiés.

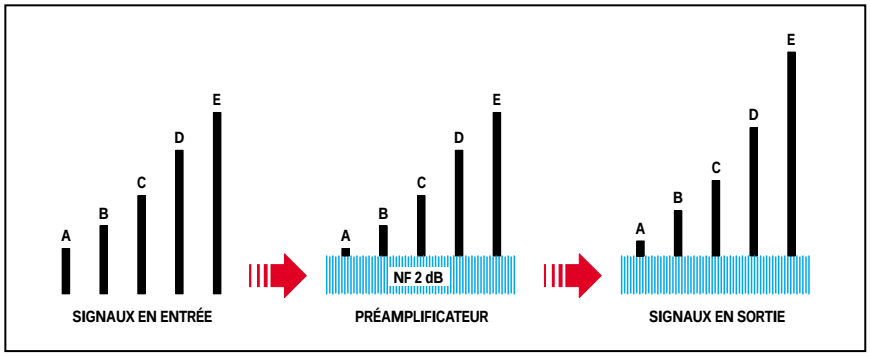


Figure 3 : Si on choisit un préamplificateur avec un facteur de bruit de 2 dB seulement, on amplifiera également les signaux faibles des émetteurs A et B. Donc, ce qui compte le plus dans un préamplificateur HF, ce n'est pas tant son gain mais son facteur de bruit.

Si on applique les signaux sur l'entrée du préamplificateur B, qui a un gain de 20 dB et une NF de 2 dB (voir figure 3), il pourra amplifier les 5 signaux, car ils ont un niveau supérieur à son niveau de bruit.

En conclusion, le préamplificateur C, qui a un gain de 30 dB et une NF de 4 dB, préamplifie 31,6 fois seulement le signal des émetteurs D et E. Le préamplificateur A, qui a un gain de 15 dB et une NF de 3 dB, préamplifie 5,6 fois le signal des trois émetteurs, C, D et E. Tandis que le préamplificateur B, qui a un gain de 20 dB et une NF de 2 dB, préamplifie 10 fois le signal des cinq émetteurs A, B, C, D et E.

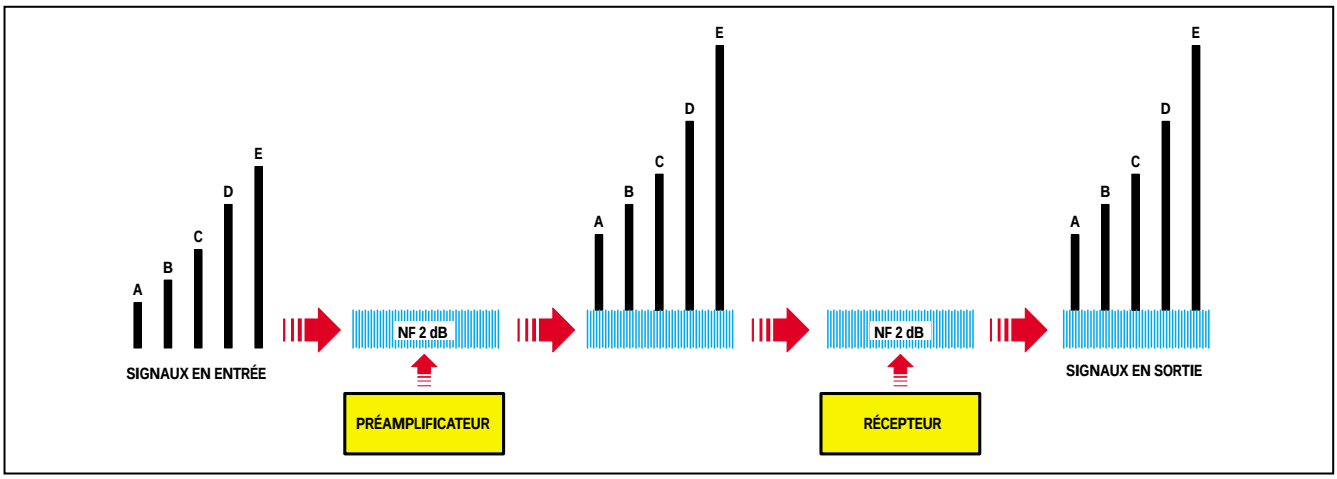


Figure 4 : Si on relie un préamplificateur sur l'entrée d'un récepteur dont le facteur de bruit est identique à celui du préamplificateur, on captera le même nombre d'émetteurs.

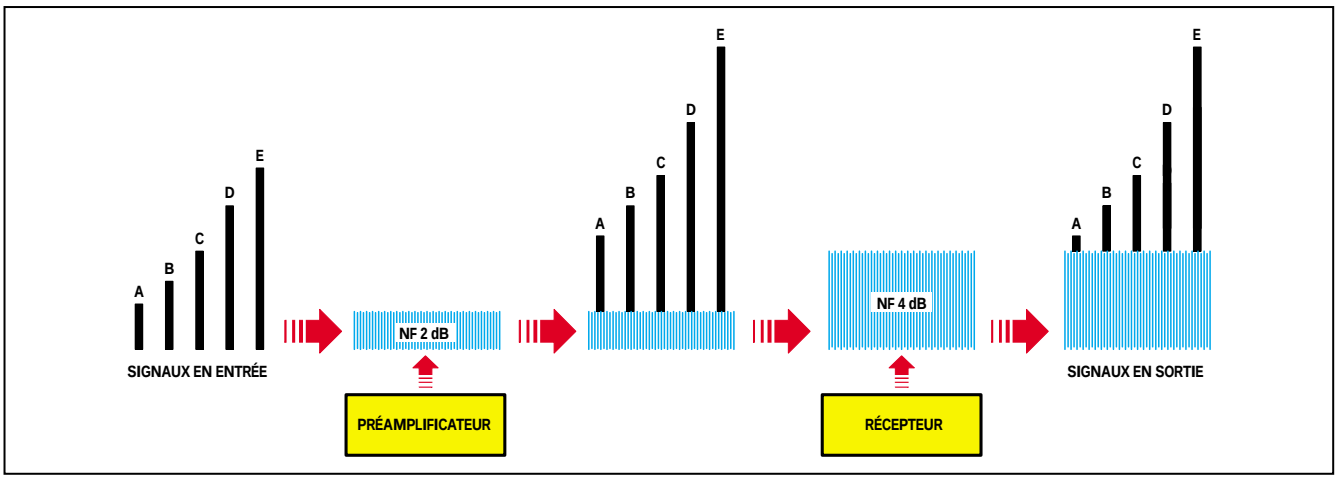


Figure 5 : Si on relie un préamplificateur sur l'entrée d'un récepteur d'une NF supérieure à celle du préamplificateur, on captera aussi les signaux que le récepteur ne pourrait pas capter tout seul.

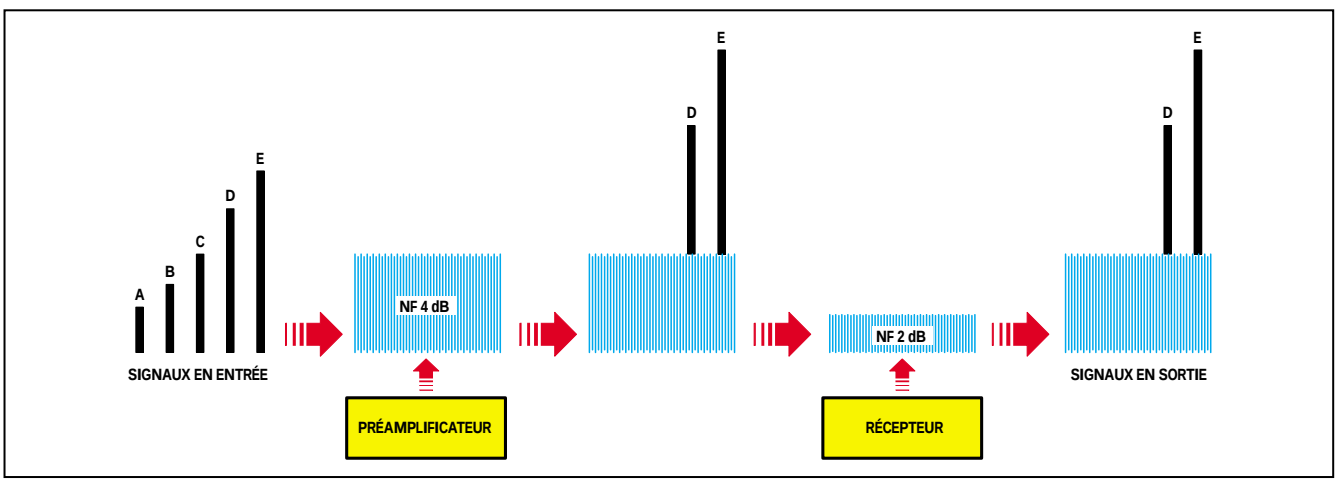


Figure 6 : Si on relie un préamplificateur d'une NF de 4 dB sur l'entrée d'un récepteur d'une NF de 2 dB, on dégradera sa sensibilité (en fait son rapport signal / bruit).

Cet exemple montre de façon claire que ce qui compte le plus dans un préamplificateur, ce n'est pas tant son gain, mais son niveau de bruit.

Si on relie un préamplificateur sur l'entrée d'un récepteur qui a un bruit identique à celui du préamplificateur, on ne remarquera aucune amélioration de la sensibilité (voir figure 4).

Si le préamplificateur a un bruit supérieur à celui du récepteur, on réduira même sa sensibilité (voir figure 6). Les puristes diront que l'on dégrade le rapport signal/bruit.

Donc, si on choisit un préamplificateur qui a une NF de 2 dB et qu'on le relie à l'entrée d'un récepteur qui a la même NF, on captera les mêmes signaux que ceux que réussirait à capter le récepteur sans l'aide du préamplificateur, car les deux valeurs de NF sont identiques (voir figure 4).

Dans ce cas, on remarquera seulement une augmentation des niveaux des signaux, même en utilisant des antennes de dimensions réduites et non accordées sur la fréquence de travail.

Si, par contre, on relie à un récepteur ayant une NF de 4 dB un préamplificateur ayant une NF de 2 dB, on captera des signaux que le récepteur ne pourrait pas capter tout seul en raison de sa NF élevée (voir figure 5).

Si on relie à un récepteur ayant une NF de 2 dB un préamplificateur ayant une NF de 4 dB, on dégradera son rapport signal/bruit (voir figure 6) ce qui fait qu'en définitive, on recevra moins de signaux avec préamplificateur que sans !

Schéma électrique

Pour réaliser ce préamplificateur, nous avons choisi un MOSFET de type BF964, car il a un niveau de bruit très faible.

Bien que ses caractéristiques nous indiquent qu'il a une NF de 1 dB, nous devons considérer que l'on n'atteindra jamais une NF totale de 1 dB. En effet, au souffle émis par les électrons lorsqu'ils traversent le semi-conducteur, s'ajoutera le souffle naturel provenant du cosmos et capté par l'antenne. Donc, pour la gamme des ondes courtes, il est pratiquement impossible de descendre en dessous d'une NF totale de 2 dB.



Figure 7 : Photo du préamplificateur d'antenne monté sur un circuit imprimé double face. Les deux MOSFET doivent être soudés sur le côté opposé du circuit imprimé, comme vous pouvez le voir sur la figure 10.

En regardant le schéma électrique de la figure 8, on remarque tout de suite que ce préamplificateur est composé de deux MOSFET reliés en "push-pull".

Les caractéristiques techniques de ce préamplificateur peuvent être résumées ainsi :

Alimentation	**12 à 16 volts**
Consommation	**22 mA**
Gain moyen	**22 dB**
Niveau de bruit total	**2 dB**
Bande passante	**0,4 à 50 MHz**

Signalons qu'un gain de 22 dB correspond à une augmentation de 12,6 fois la tension du signal capté. Donc, si on applique un signal de 0,8 microvolt sur l'entrée du préamplificateur, on prélèvera un signal de 10 microvolts sur sa sortie.

Le signal capté par l'antenne atteint le primaire du transformateur toroïdal T1 et on prélève alors sur son secondaire, muni d'une prise centrale, le signal à appliquer sur la Gate 1 des deux MOSFET.

Le signal préamplifié, prélevé sur les deux Drains des MOSFET, est appliqué sur le primaire du transformateur toroïdal T2, muni d'une prise centrale et prélevé sur son secondaire pour être transféré, par l'intermédiaire d'un petit câble coaxial, sur l'entrée du récepteur.

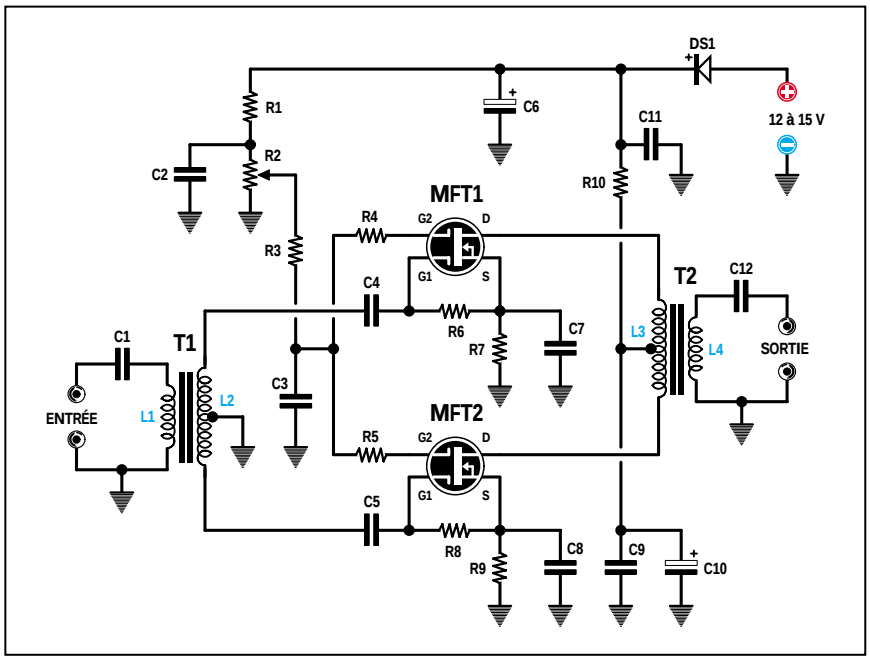


Figure 8 : Schéma électrique du préamplificateur d'antenne à large bande. Le potentiomètre R2 nous permet de faire varier le gain total de l'étage préamplificateur.

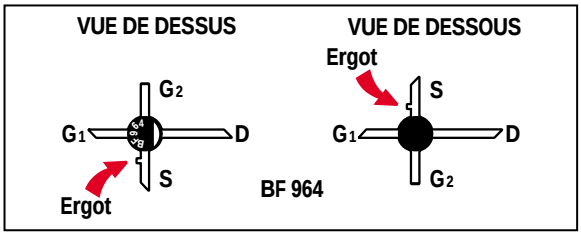


Figure 9 : Lorsque vous montez les deux MOSFET sur le circuit imprimé, faites très attention à ne pas confondre leurs broches. La broche D est la plus longue et seule la broche S présente un ergot-détrompeur.

Le potentiomètre logarithmique R2 de 10 kilohms que nous avons inséré dans ce circuit sert à faire varier le gain du préamplificateur.

En tournant son curseur vers la masse, le signal est amplifié de 1,3 fois environ. En le tournant au maximum vers le positif, le signal est amplifié de 12,6 fois environ. En le tournant à mi-course, le signal est amplifié 6 fois environ.

Réalisation pratique

Pour réaliser ce préamplificateur, vous pourrez vous procurer le kit LX.1456 ou réaliser le circuit imprimé

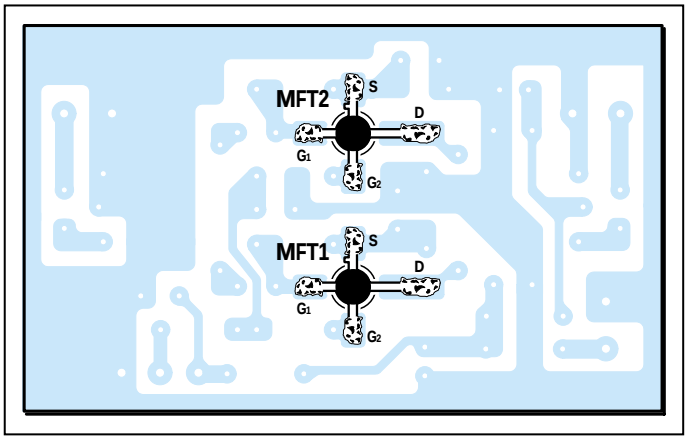


Figure 10 : Les deux MOSFET doivent être soudés sur les pistes qui se trouvent sous le circuit imprimé, en dirigeant la broche la plus longue, D, vers la droite et la broche S, munie d'un ergot-détrompeur, vers le haut. Vous devrez pouvoir lire leurs références (voir figure 11) du côté opposé du circuit imprimé.

double face donné en figure 11b, sur lequel vous devrez monter tous les composants en les disposants comme indiqué sur la figure 11a.

Nous vous conseillons de commencer par insérer les deux MOSFET MFT1 et MFT2 dont les broches devront être soudées du côté opposé du circuit imprimé (voir figure 10), en faisant très attention à les insérer dans le bon sens.

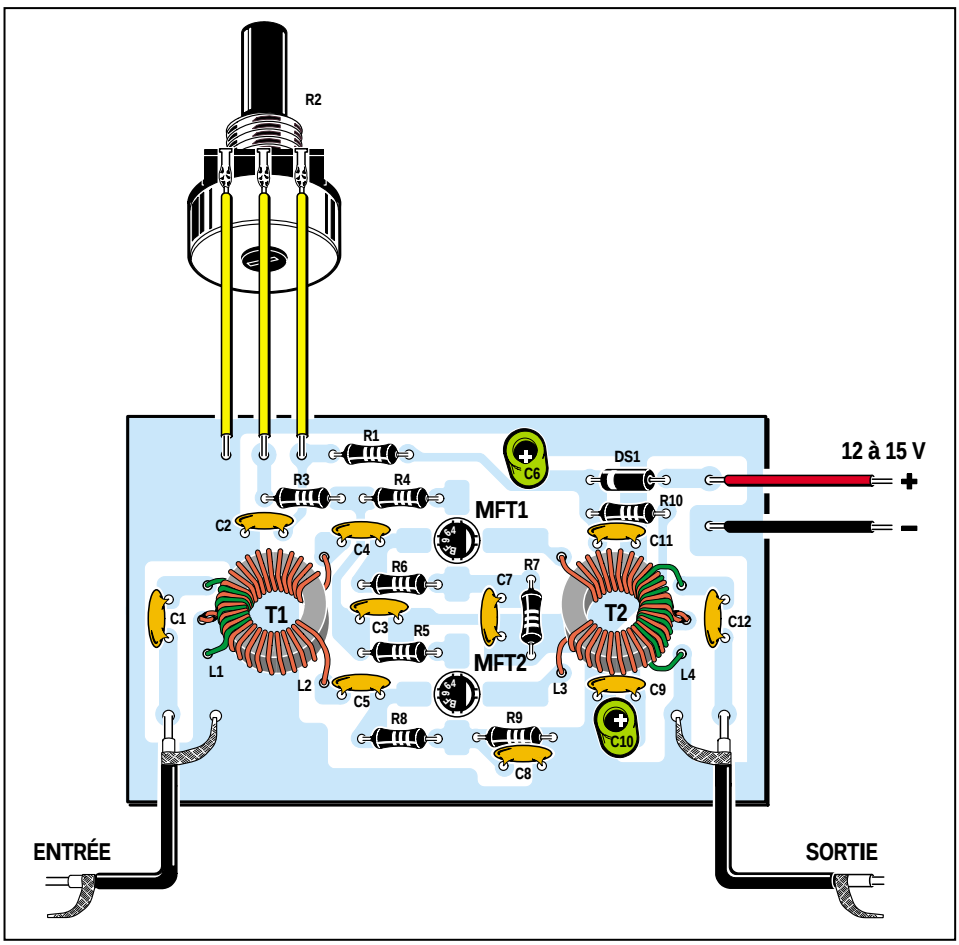


Figure 11a : Schéma d'implantation des composants. Après avoir soudé les deux MOSFET sur le côté opposé du circuit imprimé, vous monterez tous les autres composants sur le côté du plan de masse.

Ces MOSFET ont en fait 4 broches placées en forme de croix (voir figure 9) et sur l'une d'elles, la Source, se trouve un ergot-détrompeur.

Pour les monter, vous devez, avant tout, considérer qu'ils doivent être insérés de façon à ce que le sigle BF964 soit visible du côté des composants, comme on le voit clairement sur la figure 11 et sur la photo de la figure 7.

Si on observe la figure 10, on peut remarquer que la broche la plus longue, c'est-à-dire le Drain, est dirigée vers la droite, de façon à ce que la Gate 1 soit sur la gauche, la Gate 2 en bas et la Source en haut.

Après avoir soudé les broches sur les pistes en cuivre, vous pouvez insérer toutes les résistances, les condensateurs céramiques, les polyesters ainsi que les électrolytiques en respectant leur polarité.

Lorsque vous insérez la diode DS1, dirigez le côté de son corps entouré d'une bague blanche vers la gauche, c'est-à-dire vers le condensateur C6.

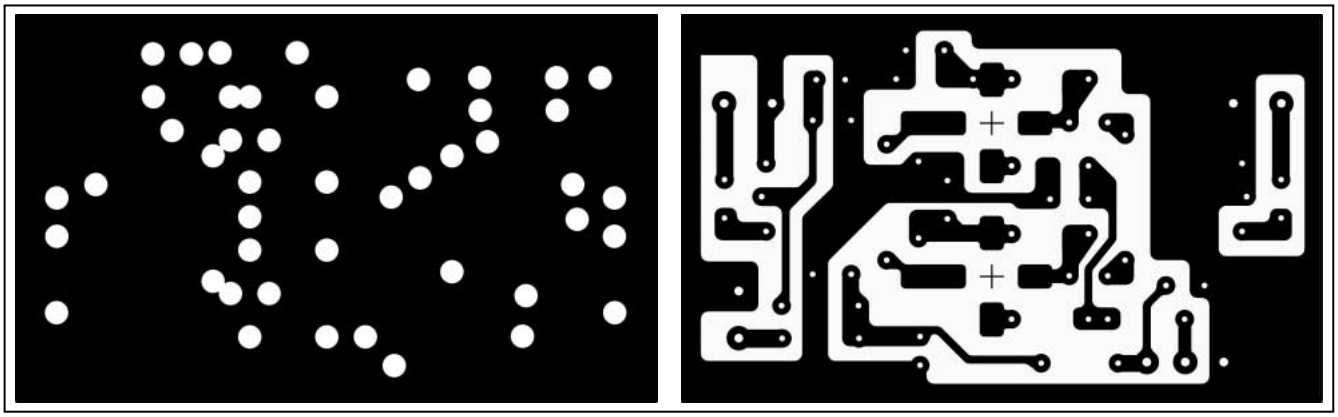


Figure 11b : Dessin du circuit imprimé double face à l'échelle 1. Si vous réalisez vous-même le circuit imprimé, n'oubliez pas de souder sur les deux faces, tous les composants qui vont à la masse. Cette opération est inutile si vous faites l'acquisition du kit car les trous du circuit imprimé sont métallisés.

Vous devez ensuite bobiner les transformateurs T1 et T2, sur des tores NT50.43 ou équivalents, en utilisant du fil de cuivre émaillé de 0,3 mm de diamètre.

Transformateur T1

Sur l'un des tores, commencez à bobiner le secondaire L2, composé de 24 spires et muni d'une prise centrale.

Après avoir coupé un morceau de fil de cuivre émaillé d'environ 45 cm, enroulez 12 spires, puis faites une torsade de 2 cm de long environ (voir le fil rouge de la figure 12), et enfin poursuivez avec les 12 dernières spires en les tenant toujours côte à côte.

Une fois l'enroulement terminé, répartissez ces 24 spires de façon à couvrir presque toute la circonférence du tore.

A présent, grattez les deux extrémités du fil ainsi que celle de la torsade à l'aide de papier de verre, de façon à éliminer le vernis, puis étamez.

Après avoir bobiné le secondaire, vous devez bobiner le primaire L1 (voir le fil vert sur la figure 12), composé de 4 spires, en utilisant toujours du fil de cuivre émaillé de 0,3 mm de diamètre. L'enroulement L1 doit être intercalé entre les spires centrales du

PROTEK 3200
ANALYSEUR DE SPECTRE, MESUREUR DE CHAMPS RÉCEPTEUR LARGE BANDE
de 100 kHz à 2 GHz
- FM bande étroite, FM bande large, AM et BLU
- Précision de fréquence assurée par PLL
- Sensibilité environ 0-6 dB µV EMF
- Impédance 50 Ω
- Toutes les fonctions sélectionnables par menu
- HP intégré
- Interfaçable RS232 pour connexion PC ...

HC HUNG CHANG PRODUCTS CO., LTD.

PROTEK 506
MULTIMÈTRE DIGITAL
3-3/4 digit, 4000 points
- Mode RMS
- Double affichage pour fréquence, CC et T°
- Interface RS232
- Décibelmètre
- Capacimètre
- Inductancemètre
- Thermomètre (C°/F°)
- Continuité et diodes
- Test des circuits logiques
- Protection contre les surtensions ...

Documentation sur demande

OSCILLOSCOPE 3502C
OSCILLOSCOPE ANALOGIQUE 20 MHz
- 2 canaux, double trace
- Loupe x 5
- Fonctions X et Y
- Testeur de composants ...

GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES
205, RUE DE L'INDUSTRIE - ZI
B.P. 46 - 77542 SAVIGNY-LE-TEMPLE Cedex
Tél. : 01.64.41.78.88 - Fax : 01.60.63.24.85

G.E.S. PARIS : 212, avenue Daumesnil - 75012 Paris, tél. : 01.43.41.23.15 – G.E.S. OUEST : 1, rue du Coin, 49300 Cholet, tél. : 02.41.75.91.37 – G.E.S. LYON : 22, rue Tronchet, 69006 Lyon, tél. : 04.78.93.99.55 – G.E.S. COTE D'AZUR : 454, rue Jean Monet B.P. 87 - 06212 Mandelieu Cedex, tél. : 04.93.49.35.00 – G.E.S. NORD : 9, rue de l'Alouette, 62690 Estrée-Cauchy, tél. : 03.21.48.09.30 & 03.21.22.05.82 – G.E.S. PYRENEES : 5, place Philippe Olombel, 81200 Mazamet, tél. 05.63.61.31.41

Prix revendeurs et exportation. Garantie et service après-vente assurés par nos soins. Vente directe ou par correspondance aux particuliers et aux revendeurs. Nos prix peuvent varier sans préavis en fonction des cours monétaires internationaux. Les spécifications techniques peuvent être modifiées sans préavis des constructeurs.

SRC pub 02 99 42 52 73 05/2000

A.I.F.
Solutions e-business commerce électronique
Conceptions et réalisations de sites Web professionnels
Hébergement
Noms de domaines
Référencement avec maintien
Location d'espace disque
1 Chemin du bassin - 13014 Marseille
Tél. : 04 91 02 40 70 - Fax : 04 91 67 43 33

SRC pub 02 99 42 52 73 09/2000

Liste des composants

R1	=	4,7 kΩ
R2	=	10 kΩ pot. log.
R3	=	10 kΩ
R4	=	47 Ω
R5	=	47 Ω
R6	=	1 kΩ
R7	=	220 Ω
R8	=	1 kΩ
R9	=	220 Ω
R10	=	47 Ω
C1	=	100 nF céramique
C2	=	100 nF céramique
C3	=	100 nF céramique
C4	=	100 nF céramique
C5	=	100 nF céramique
C6	=	47 µF électrolytique
C7	=	100 nF céramique
C8	=	100 nF céramique
C9	=	100 nF céramique
C10	=	47 µF électrolytique
C11	=	100 nF céramique
C12	=	100 nF céramique
DS1	=	Diode 1N4007
MFT1	=	MOSFET BF964
MFT2	=	MOSFET BF964
T1	=	Transfo sur tore NT50.43 ou éq.
T2	=	Transfo sur tore NT50.43 ou éq.

Toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %.

secondaire L2, en enroulant 2 spires à droite et deux autres à gauche de la prise centrale, de façon à ce que le couplage soit bien équilibré.

Une fois cet enroulement terminé, grattez les deux extrémités du fil et étamez.

Enfilez ensuite toutes les extrémités de ces fils dans les trous présents sur le circuit imprimé, en faisant attention à bien diriger le secondaire L2 vers la droite.

Transformateur T2

Commencez par bobiner son primaire L3 composé de 24 spires, sur le second tore de ferrite.

Prenez ensuite un morceau de fil de cuivre d'environ 45 cm et, après avoir enroulé 12 spires, faites une torsade (voir le fil rouge sur la figure 13), puis poursuivez en enroulant les 12 autres spires en les tenant toujours côte à côte.

Une fois l'enroulement terminé, écartez ces 24 spires de façon à les répartir sur presque toute la circonférence du noyau.

Grattez les extrémités des fils et étamez.

Bobinez maintenant le secondaire L4, composé de 8 spires.

L'enroulement L4 doit être intercalé entre les spires centrales du primaire L3 (voir le fil de couleur verte sur la figure 13), en enroulant 4 spires à droite et 4 autres à gauche de la prise centrale, de façon à ce que, là aussi, le couplage soit bien équilibré.

Une fois cet enroulement terminé, grattez les deux extrémités du fil et étamez.

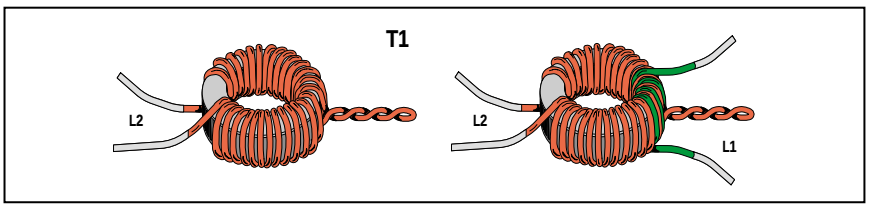


Figure 12 : Pour le transformateur T1, vous devrez bobiner 24 spires avec une prise centrale pour L2 et 4 spires pour L1. Les spires de L1 devront être bobinées, 2 à droite et 2 à gauche de la prise centrale de L2.

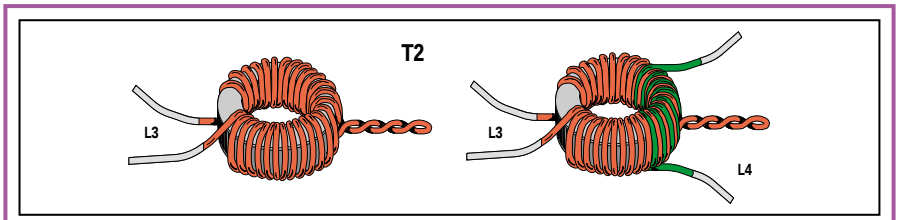


Figure 13 : Pour le transformateur T2, vous devrez bobiner 24 spires avec une prise centrale pour L3 et 8 spires pour L4. Les spires de L4 doivent être bobinées, 4 à droite et 4 à gauche de la prise centrale L3.

HOT LINE TECHNIQUE

Vous rencontrez un problème lors d'une réalisation ?
Vous ne trouvez pas un composant pour un des montages décrits dans la revue ?

UN TECHNICIEN EST À VOTRE ÉCOUTE

le matin de 9 heures à 12 heures les lundi, mercredi et vendredi sur la HOT LINE TECHNIQUE d'ELECTRONIQUE magazine au

04 42 82 30 30

Enfilez ensuite toutes les extrémités de ces fils dans les trous présents sur le circuit imprimé, en faisant attention à bien diriger le secondaire L4 vers la droite.

Comment relier le préamplificateur au récepteur ?

Le signal préamplifié qui se trouve sur le secondaire du transformateur toroïdal T2 doit être appliqué sur la prise antenne du récepteur, en utilisant un petit câble coaxial de type RG174.

Le signal capté par l'antenne doit être appliqué sur le primaire du transformateur toroïdal T1.

Si vous avez une antenne dipôle ou une verticale, vous pouvez attaquer l'entrée de T1 par l'intermédiaire de votre câble coaxial. Si, par contre, vous disposez d'une antenne long-fil, vous pouvez directement relier l'extrémité du fil à l'entrée de T1.

◆ ***N. E.***

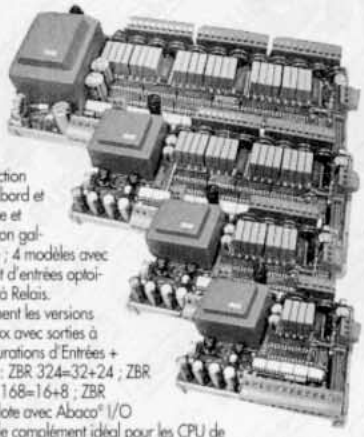
Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 11, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés pour réaliser le préamplificateur 1 à 50 MHz : 110 F. Le circuit imprimé seul : 30 F.

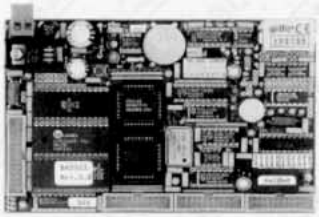
* Les coûts sont indicatifs et n'ont pour but que de donner une échelle de valeur au lecteur. La revue ne fournit ni circuit ni composant. Voir les publicités des annonceurs.

Pour le contrôle et l'automatisation industrielle, une vaste gamme parmi les centaines de cartes professionnelles abaco®

ZBR xxx ZBT xxx



Version à Relais
Version à Transistor
Cette famille de cartes périphériques, pour montage sur barre DIN, comprend : Double section alimentatrice ; une section pour la logique de bord et pour la CPU externe et l'autre pour la section galvaniquement isolée ; 4 modèles avec un nombre différent d'entrées optoisolées et de sorties à Relais. Disponibles également les versions équivalentes ZBT xxx avec sorties à Transistors. Configurations d'Entrées + Sorties disponibles : ZBR 324=32+24 ; ZBR 246=24+16 ; ZBR 168=16+8 ; ZBR 84=8+4. On les pilote avec Abaco® I/O BUS. Elles forment le complément idéal pour les CPU de la **Série 3** et **Série 4** auxquelles elles se lient mécaniquement sur la même barre DIN en formant un seul dispositif solide. On peut les piloter directement, au moyen d'un adaptateur **PCC-A26**, depuis la porte parallèle du PC.



GPC® 323D

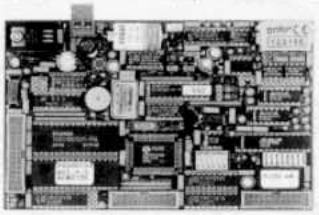
Dallas 80C320 extrêmement rapide de 22 ou 30MHz. Aucun système de développement n'est nécessaire et avec **FM052** on peut de programmer la **FLASH** avec le programme utilisateur; 32KRAM ; 3 socles pour 32K RAM, 32K EPROM et 32K RAM, EPROM ou EEPROM ; RTC avec batterie au lithium ; E² en série ; connecteur pour batterie au lithium extérieure, 24 lignes de I/O ; 11 lignes de A/D de 12 bits ; 2 lignes série ; une RS 232 plus un RS 232, RS 422, RS 485 ou Current-Loop ; Watch-Dog ; Timer ; Counter ; Connecteur d'expansion pour **Abaco® I/O BUS**; Alimentateur incorporé, etc. De nombreux tools de développement de logiciel avec des langages à haut niveau.

1.344,93 FF+IVA 205,03 € +IVA

PASCAL

Environnement de développement intégré **PASCAL** pour le secteur Embedded. Il génère un excellent code optimisé qui prend très peu d'espace. Il comprend également l'**Editor** et suit les règles syntaxiques du **Turbo PASCAL** de **Borland**.
Il permet de mélanger des sources **PASCAL** avec des **Assemblers**. Il est disponible dans la version utilisant les cartes **Abaco®** pour **CPU Zilog Z80, Z180** et dérivés : famille **Intel x188** et **Motorola MC68000**

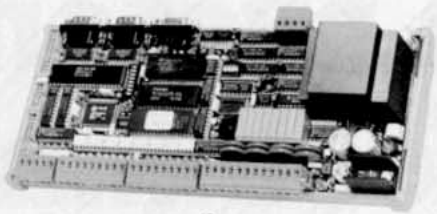
1.693,87 FF+IVA 258,23 € +IVA



GPC® 153

Aucun système de développement extérieur n'est nécessaire. 84C15 de 10 MHz compatible Z80. De très nombreux langages de programmation sont disponibles comme **FGDOS, PASCAL, NSB8, C, FORTH, BASIC**, etc. Il est capable de piloter directement le Display LCD et le clavier. Alimentateur incorporé et magasin pour barre à Omega. 512K RAM avec batterie au lithium, ; 512K FLASH ; 16 lignes de I/O TTL , 8 lignes de A/D converter de 12 bits ; Counter et Timer ; Buzzer ; 2 lignes série en RS 232, RS 422, RS 485, Current Loop ; RTC ; E² en série ; connecteur d'expansion pour Abaco® I/O BUS ; Watch-Dog ; etc. Il programme directement la FLASH de bord avec le programme de l'utilisateur.

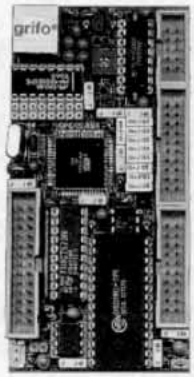
1.683,71 FF+IVA 256,68 € +IVA



GPC® 15R

Aucun système de développement extérieur n'est nécessaire. 84C15 avec quartz de 20MHz, Z80 compatible. De très nombreux langages de programmation sont disponibles comme **PASCAL, NSB8, C, FORTH, BASIC Compiler, FGDOS**, etc. Il est capable de piloter directement le Display LCD et le clavier. Double alimentateur incorporé et magasin pour barre à Omega. Jusqu'à 512K RAM avec batterie au lithium et 512K FLASH , Real Time Clock ; 24 lignes de I/O TTL ; 8 relais ; 16 entrées optocouplées ; 4 Counters optocouplés ; Buzzer ; 2 lignes série en RS 232, RS 422, RS 485, Current Loop ; connecteur pour expansion Abaco® I/O BUS ; Watch-Dog ; etc. Grâce au système opérationnel **FGDOS**, il gère RAM-Disk et ROM-Disk et programme directement la FLASH de bord avec le programme de l'utilisateur.

3.181,09 FF+IVA 484,95 € +IVA



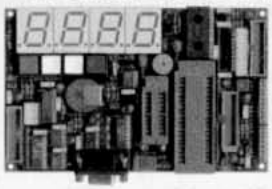
GPC® AM4

Carte de la Série 4 de 5x10 cm avec **CPU Atmel** ATmega 103 de 5,52MHz avec 128K FLASH ; 4K RAM et 4K EEPROM internes plus 32K RAM externes. 16 lignes de I/O ; Timer/Counter ; 3 PWM ; 8 A/D de 10 bit ; RTC avec batterie au Lithium ; 1 sérielles en RS232 ; RS422 ; RS485 ou Current Loop ; Watch Dog ; Connecteur pour Abaco® I/O BUS ; montage en **Piggy-Back** ; programmation de la **FLASH** en **ISP** compatible **Equinox** ; etc. Outils de logiciel comme **BASCOM, Assembler, Compilatore C**, etc.

979,06 FF+IVA 149,26 € +IVA

K51 AVR

Grâce à la carte K51-AVR, vous pouvez expérimenter les différents dispositifs gérables en I²C-BUS et découvrir les performances offertes par les CPU de la famille 8051 et AVR, surtout en liaison avec au compilateur BASCOM. De nombreux exemples et data-sheet disponibles sur notre site.



P.C.B. K51 AVR	67,75 FF+IVA	10,33 € +IVA
FULL KIT	816,45 FF+IVA	124,47 € +IVA
Carte	1.300,89 FF+IVA	198,32 € +IVA

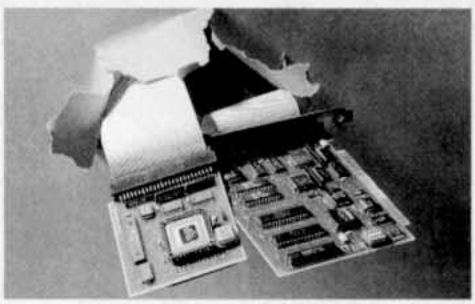
MP PIK



MP AVR-51

Programmateur, à Bas Prix, pour µP PIC ou pour MCS51 et Atmel AVR. Il est de plus à même de programmer les **EEPROM** sérielles en **IIC, Microwire** et **SPI**. Fourni avec logiciel et alimentateur de réseau.

1.134,89 FF+IVA 173,01 € +IVA



ICEmu-51/UNI

Puissant In-Circuit Emulator **professionnel en** Real-Time, de type Universel, pour la famille de µP 51 jusqu'à 42 MHz d'émulation. Large disponibilité de Pod, pour les différents µP, à partir des 51 génériques ; Dallas ; Siemens ; Philips ; Intel ; Oki ; Atmel ; etc. Trace memory ; Breakpoints ; Debugger à haut niveau ; etc.



QTP 24

Quick Terminal Panel 24 touches

Panneau opérateur professionnel, IP 65, à bas prix, avec 4 différents types de Display, 16 LED, Buzzer, Poches de personnalisation, Série en RS232, RS422, RS485 ou Current Loop ; Alimentateur incorporé, E² jusqu'à 200 messages, messages qui défilent sur le display, etc. Option pour lecteur de cartes magnétiques, manuel ou motorisé, et relais. Très facile à utiliser quel que soit l'environnement.

2.401,91 FF+IVA 366,17 € +IVA

Compilateur Micro-C

DDS Micro-C. Grand choix de Tools, à bas prix, pour le Développement Logiciel pour les µP de la fam. 68HC08, 6809, 68HC11, 68HC16, 8080, 8085, 8086, 8096, Z8, Z80, 8051, AVR, etc. Vous trouverez des assembleurs, des compilateurs C, des Monitors debugger, des Simulateurs, des Désassembleurs, etc. Demandez la documentation. 846,94 FF+IVA 129,11 € +IVA

LADDER-WORK

Compilateur LADDER bon marché pour cartes et Micro de la fam. 8051. Il crée un code machine efficace et compact pour résoudre rapidement toute problématique. Vaste documentation avec exemples. Idéal également pour ceux qui veulent commencer. Outils de développement à partir de 1.195,87 FF+IVA 182,31 € +IVA

E P 3 2

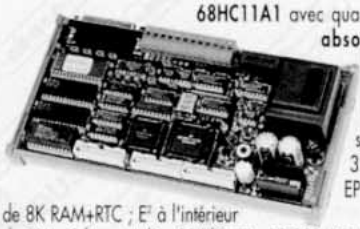
3 ans de garantie



Programmateur Universel Economique pour EPROM, FLASH, EEPROM. Grâce à des adapters adéquats en option, il programme aussi GAL, µP, E² en série, etc. Il comprend le logiciel, l'alimentateur extérieur et le câble pour la porte parallèle de l'ordinateur.

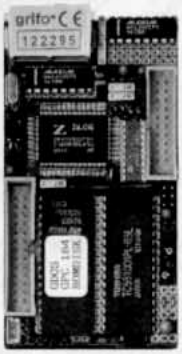
1.863,26 FF+IV 284,05 € +IVA

GPC® 11



68HC11A1 avec quartz de 8MHz ; **absorption très basse**. Il ne consume que 0,25 W. 2 socles pour 32KRAM ; 32K EPROM et module de 8K RAM+RTC ; E² à l'intérieur de CPU , 8 lignes A/D ; 32 I/O TTL , RS 232, RS 422 ou RS 485 , Watch-Dog ; Timer ; Counter ; etc. Alimentateur incorporé de 220Vac. Idéal pour le combiner au tool de développement logiciel **ICC-11** ou **Micro-C**.

1.317,83 FF+IVA 200,90 € +IVA



GPC® 184

General Purpose Controller Z8S195

Carte de la **Série 4** de 5x10 cm avec CPU Z8S195 avec quartz de 22MHz code compatible **Z80** ; jusqu'à 512K RAM ; jusqu'à 512K FLASH avec gestion de RAM-ROM DISK ; RTC avec batterie au Lithium ;16 I/O; connecteur batterie au Lithium externe ; 2 lignes sérielles : une RS 232 plus une RS232, RS422, RS485 ou Current-Loop ; Watch-Dog ; Timer (Registre d'horloge) ; Counter (Comptage) ; etc. Elle programme directement la Flash de bord par le **OS FGDOS** offert en promotion **GRATUITEMENT** sur cette carte. Connecteur d'expansion pour **Abaco® I/O BUS**; montage en **Piggy-Back**. De nombreux outils de logiciel comme **PASCAL, NSB8, C, BASIC**, etc.

823,22 FF+IVA 125,50 € +IVA

40016 San Giorgio di Piano (BO) - Via dell'Artigiano, 8/6
Tel. +39 051 892052 (4 linee r.a.) - Fax +39 051 893661
E-mail: grifo@grifo.it - Web au site: http://www.grifo.it - http://www.grifo.com

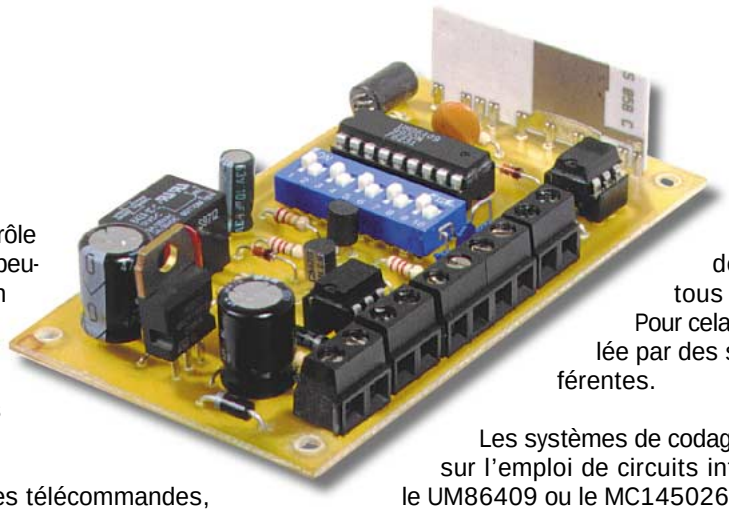
FR0.13

GPC® abaco® grifo® *sont des marques enregistrées de la société* grifo®

grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

Un système de radiocommande UHF longue portée

Nous allons vous présenter un système économique pour contrôler à distance un appareil quelconque, qu'il soit électrique ou électronique. Son originalité réside essentiellement dans son inhabituelle portée : 20 km environ. Il comporte deux canaux avec codage digital et des sorties sur relais avec la possibilité d'un fonctionnement bistable ou monostable. Cette radiocommande fait appel à deux modules Aurel aux caractéristiques exceptionnelles : un transmetteur de 400 mW et un récepteur particulièrement sensible.



Les systèmes de contrôle à distance via radio, peuvent êtres divisés en deux catégories : ceux communément appelés télécommandes et ceux dénommés radiocommandes.

A la première famille, celle des télécommandes, appartiennent les systèmes composés d'un récepteur et d'un transmetteur utilisés pour l'ouverture des portails électriques, l'activation des systèmes d'alarme, la commande des portières de voitures, etc.

Les transmetteurs employés dans ces systèmes sont très petits, ayant souvent la forme d'un porte-clefs et ont une puissance maximale de 10 mW, puissance qui permet une portée comprise entre 50 et 100 mètres au mieux.

L'emploi de ces dispositifs fait désormais partie de notre vie quotidienne : nous ne nous rendons même plus compte que nous les utilisons et nous en avons sûrement au moins un dans nos poches actuellement !

Evidemment, afin d'éviter de possibles interférences, tous ces systèmes sont codés. Pour cela, la porteuse radio est modulée par des séquences d'impulsions différentes.

Les systèmes de codage les plus utilisés se basent sur l'emploi de circuits intégrés spécifiques, comme le UM86409 ou le MC145026, ou bien utilisent des microcontrôleurs, spécialement programmés, qui permettent d'obtenir des milliards de combinaisons ou qui modifient le code avec une séquence aléatoire (rolling-code).

A la famille des radiocommandes, appartiennent tous les dispositifs prévus pour des liaisons point à point, en mesure de couvrir des distances beaucoup plus grandes que celles couvertes par les télécommandes, de l'ordre de plusieurs centaines de mètres à plusieurs dizaines de kilomètres.

Evidemment, les puissances utilisées sont beaucoup plus élevées (jusqu'à 5 à 10 watts) et l'utilisation d'antennes directives est de mise si l'on veut gagner en portée.

Ces appareils sont utilisés dans les alarmes à distance ou pour l'activation d'appareils éloignés (phares, pompes, relais radio, etc.). On peut généraliser en disant qu'un tel système trouvera son application chaque fois qu'il s'agit d'activer ou de désactiver un dispositif avec une commande électrique située très loin.

Le projet décrit dans ces pages, permet d'obtenir ce résultat pour un coût très compétitif.

Evidemment, dans ce cas, le transmetteur n'est pas un modèle "porte-clés" et, même si ses dimensions ne sont pas très importantes, il ne rentrera certainement pas dans la poche de la veste !

Vers une radiocommande longue portée

Notre système fonctionne en UHF (précisément sur 433,92 MHz). Il est composé d'un transmetteur à deux canaux dont la puissance de sortie est de 400 mW et d'un récepteur, toujours à deux canaux, avec sorties sur relais (contacts secs).

Le tout fonctionne sous 12 volts continus.

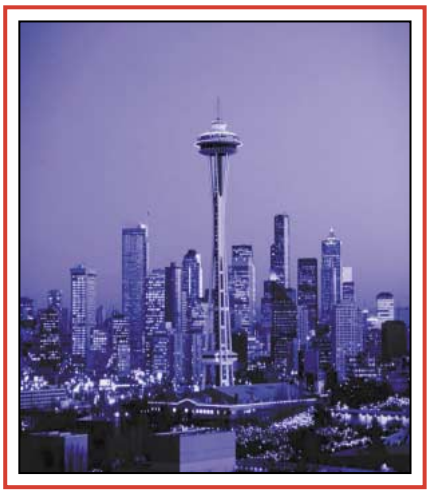
L'activation du transmetteur peut être effectuée manuellement (par l'intermédiaire de boutons poussoirs) ou bien par l'intermédiaire d'une tension.

Pour les sorties, il est possible de sélectionner un mode de fonctionnement astable (impulsion) ou bistable (à mémoire).

Dans le premier cas, le relais de sortie reste actif, tant que le signal généré par le transmetteur est présent sur l'entrée du récepteur.

Dans le second cas, le relais commute et demeure dans cet état, même si le signal du transmetteur n'est plus présent sur l'entrée du récepteur. Un nouveau signal provoque le retour à l'état initial et ainsi de suite.

A la différence d'autres systèmes aux fonctions identiques, qu'ils soient commerciaux ou non, le projet proposé dans ces pages présente un coût réduit, ce qui n'est déjà pas négligeable, mais peut également être facilement réalisé par tout un chacun grâce à l'emploi, dans les étages haute fréquence, de modules Aurel déjà réglés



et au fonctionnement garanti (voir les figures 13 et 14).

Nous avons porté une attention particulière à l'étage de réception.

Comme cela est connu, en fait, dans une liaison point à point, les prestations du système dépendent non seulement de la puissance de l'émetteur, mais également de la sensibilité et de la sélectivité du récepteur. Bien entendu, les antennes prennent aussi une grande place dans la distance couverte.

Pour cette application, nous avons utilisé un nouveau récepteur superhétérodyne (STD-LC) qui offre, pour un coût raisonnable, une sensibilité optimale et une bonne sélectivité (voir figure 13).

Pour donner des indications les plus précises possibles, relatives à la portée de ce système, nous avons effectué de nombreux essais dans différents lieux et avec différentes antennes (voir figure 17).

Nous nous rendons compte que les essais de portée sont purement suggestifs, mais pourtant, c'est la donnée qui intéresse le plus celui qui doit installer un système de ce genre.

Au cours des essais, nous avons utilisé trois types d'antennes :

- deux antennes "boudins" flexibles (Aurel AG433),
- deux antennes fouets rigides en 1/4 d'onde (Aurel AS433),
- deux antennes directives 5 éléments (Cushcraft Yagi Dual Band).

Dans le premier cas, nous avons effectué des liaisons de 800 mètres en terrain parfaitement dégagé. Par contre, en milieu urbain (beaucoup de maisons entre le TX et le RX) nous avons péniblement dépassé les 100 mètres.

Pour effectuer les essais en terrain libre, nous avons placé le récepteur à une hauteur de 2 mètres environ puis nous sommes éloignés avec le transmetteur (tenu à la main) en veillant à n'interposer entre TX et RX aucun obstacle important.

Avec les antennes AG433 nous avons atteint 800 mètres.

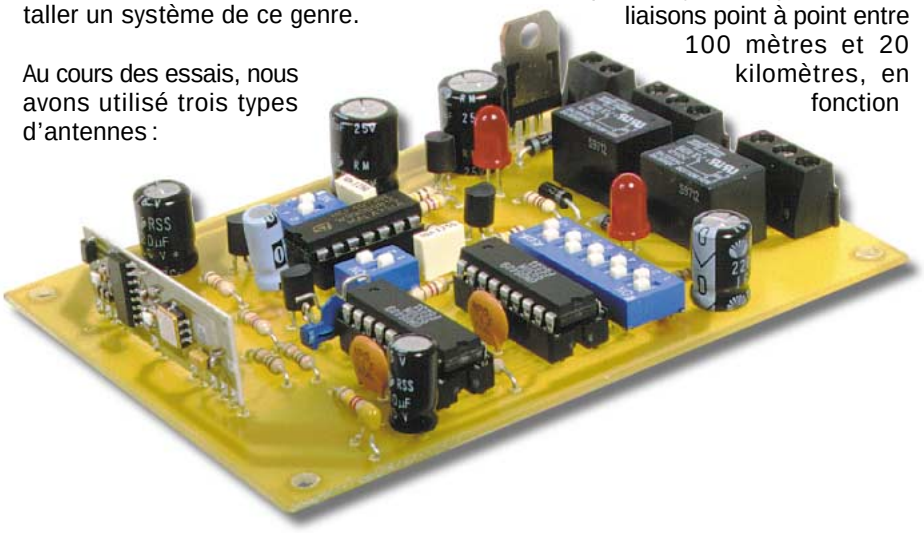
Le même essai, effectué avec les antennes AS433, a permis une liaison de plus de 2 kilomètres. Dans ce dernier cas, les deux antennes étaient placées à environ 2 mètres de hauteur, avec un plan de masse adéquat.

Toutefois l'essai qui nous a le plus surpris (favorablement) a été celui effectué avec l'antenne directive.

Pour cet essai, nous avons installé l'antenne de réception sur le toit d'un pavillon et nous sommes allés, avec l'émetteur et la seconde antenne, sur une colline. Le dénivelé était de 1 000 mètres environ et la distance de plus de 20 kilomètres à vol d'oiseau.

Malgré cette distance, notre système de radiocommande à toujours parfaitement fonctionné.

En conclusion, nous pouvons affirmer que ce système permet des liaisons point à point entre 100 mètres et 20 kilomètres, en fonction



des antennes utilisées et des obstacles présents entres le transmetteur et le récepteur.

Voilà une grande flexibilité, avec la possibilité, en choisissant convenablement l'antenne, de satisfaire aux exigences les plus diverses.

Après cette longue, mais instructive introduction, occupons-nous à présent du circuit du transmetteur.

Le transmetteur

Comme on le voit sur le schéma synoptique de la figure 1, le signal radio généré par le module hybride Aurel TX433-BOOST est modulé avec des trains d'impulsions de 12 bits, correspondant à 4 096 combinaisons (utilisation d'un codeur type UM86409).

Le niveau des 11 premiers bits est imposé par la position d'autant de micro-interrupteurs. Celui du 12e bit, dépend du bouton poussoir d'activation par lequel il est sélectionné.

Cela permet ainsi d'obtenir 2 canaux, auxquels correspondent deux séquences différentes.

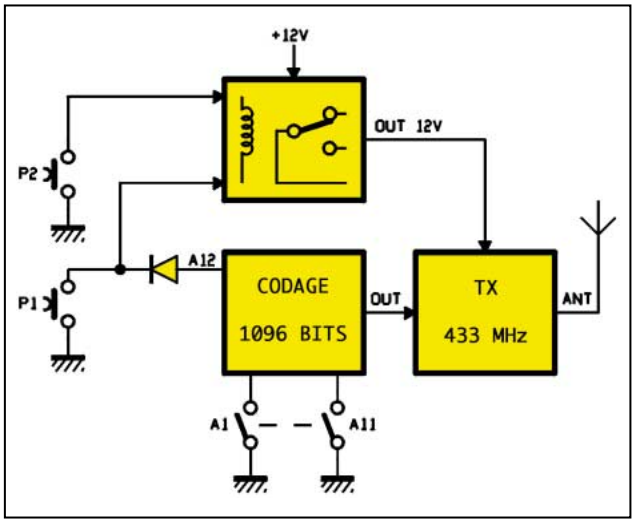


Figure 1 : Schéma synoptique de l'émetteur de radiocommande.

Si nous passons au schéma électrique de la figure 2, nous pouvons noter qu'outre les deux poussoirs, nous trouvons également deux entrées sur des optocoupleurs, qui permettent l'activation des deux canaux, en utilisant des tensions continues.

Les valeurs de R10 et R11 sont modifiées en fonction de la tension disponible pour le contrôle. Les valeurs indiquées dans la liste des composants (1 kilohm) sont adaptées à des tensions d'activation comprises entre 5 et 24 volts.

Si la tension devait être supérieure, il faudra augmenter proportionnellement la valeur de ces deux résistances.

Le transmetteur fonctionne avec une tension de 12 volts qui est envoyée au module émetteur U3, lorsque se ferment les contacts du relais RL1.

On notera que, de ce fait, le module radio n'est alimenté que durant la transmission d'une commande, contrairement au reste du circuit qui est toujours sous tension.

Les autres étages, sont alimentés avec une tension de 5 volts fournie par le circuit intégré U1, un 7805 en boîtier TO220, qui transforme les 12 volts d'entrée en une tension de 5 volts.

Le circuit intégré de codage U2, toujours actif, génère constamment un train d'impulsions (présent sur la broche 17) qui est appliqué à l'entrée modulation (broche 2) du module U3.

Tant que le module émetteur n'est pas alimenté, cette modulation est sans aucun effet.

La séquence générée, dépend de la position des micro-interrupteurs de DS1

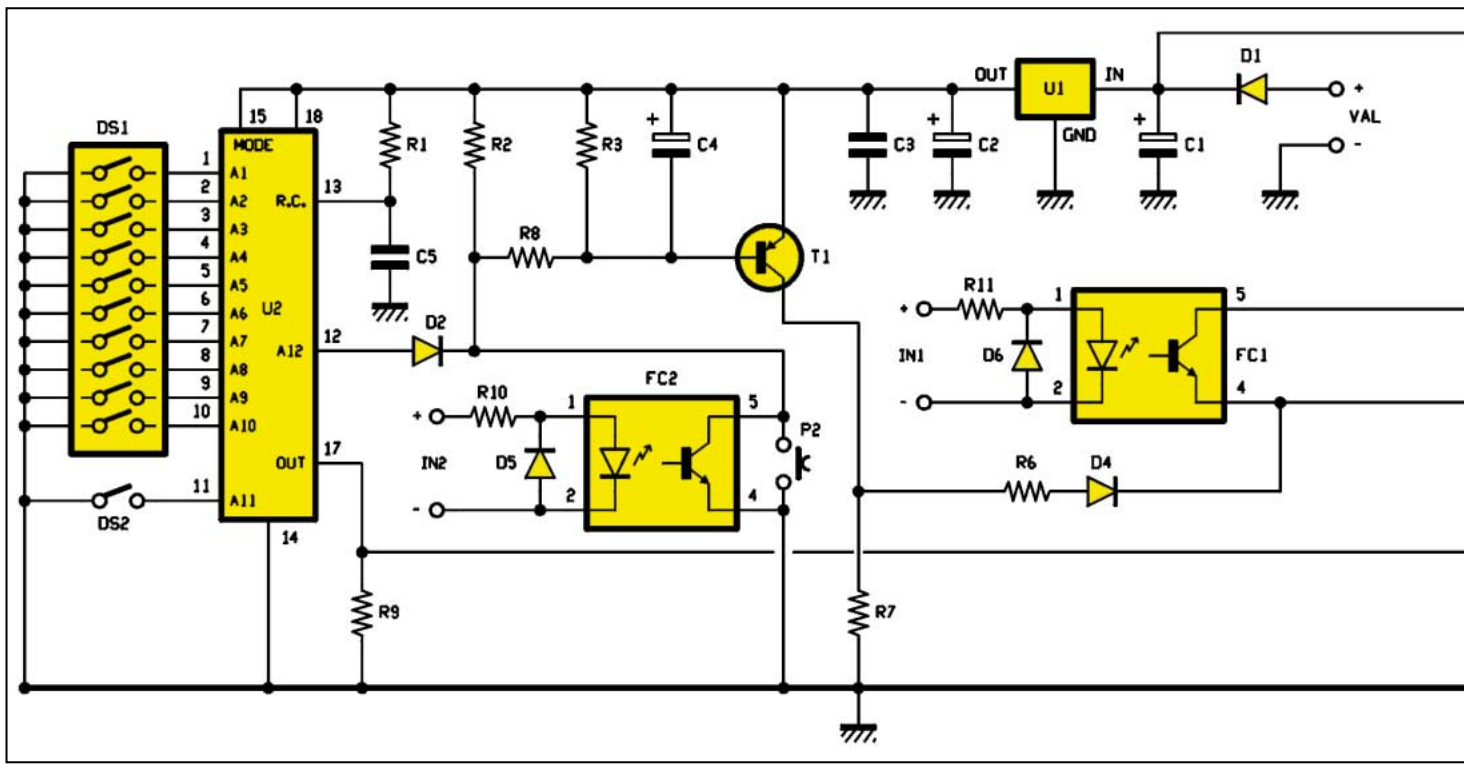


Figure 2 : Schéma électrique de l'émetteur de radiocommande.

et DS2, mais également du bouton poussoir appuyé, P1 ou P2.

Rappelons, que les lignes de contrôle A1 à A12 présentent normalement un niveau haut car elles disposent de résistances de pull-up intégrées à U2.

Au repos, donc, la ligne A12 présente un niveau logique haut.

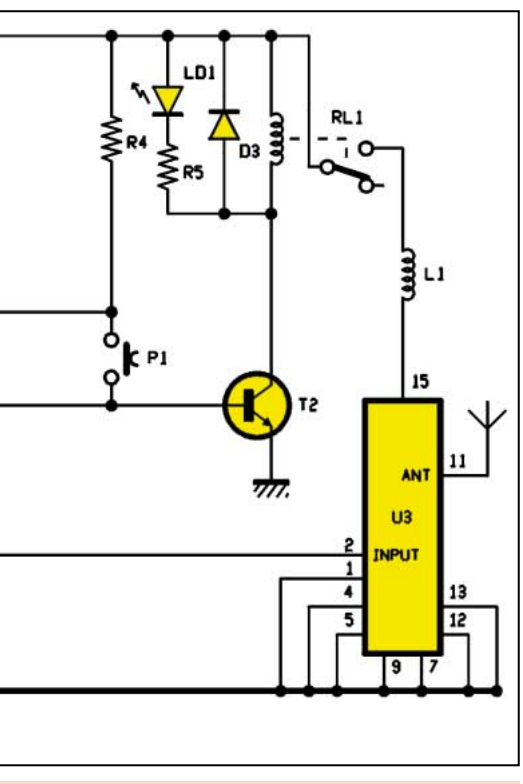
En appuyant sur le poussoir P1 (ou en activant FC1 par l'entrée IN1, ce qui revient au même), le transistor T2 devient conducteur et active le relais, alimentant ainsi le module émetteur.

La porteuse radio générée est donc modulée par une séquence d'impulsions, dont le dernier bit présente un niveau logique haut.

Si nous appuyons sur P2 (ou en activant FC2 par l'entrée IN2), nous obtenons le même effet, grâce au passage en conduction de T1 et T2.

Toutefois, dans ce cas, le dernier bit de la séquence présente une valeur logique basse car la ligne A12 est mise à la masse par D2/P2.

Le transmetteur reste en émission tant que le poussoir reste appuyé ou tant que l'optocoupleur reste en conduction. En principe, il suffit de deux secondes pour être certain que le récepteur à bien reconnu le code.



Même dans la fonction astable, le relais de sortie du récepteur reste fermé durant tout le temps de l'activation du bouton poussoir ou de l'optocoupleur.

Au repos, le montage ne consomme que quelques milliampères. Par contre, durant la transmission, la consommation totale atteint environ 100 milliampères.

Pour augmenter la puissance HF, il est possible d'augmenter la tension d'alimentation jusqu'à 15/18 volts.

Dans ce cas, il n'est pas conseillé de maintenir le circuit en émission durant plus de 5 à 10 secondes.

Passons à présent à l'analyse du récepteur.

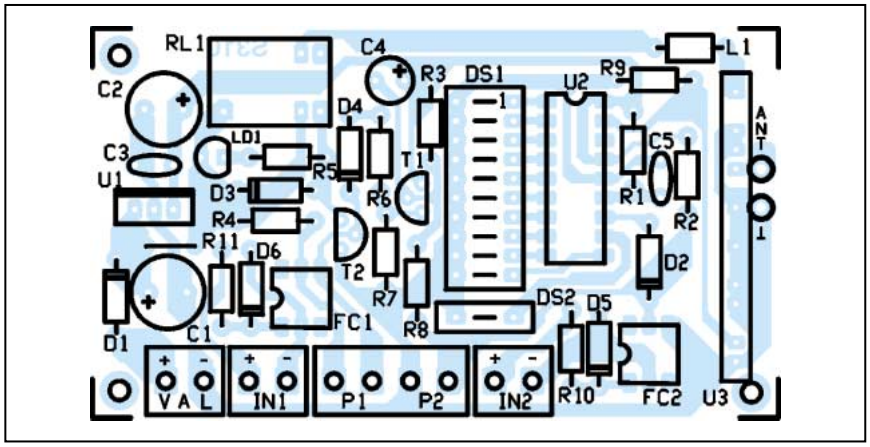


Figure 3 : Schéma d'implantation des composants de l'émetteur de radiocommande.

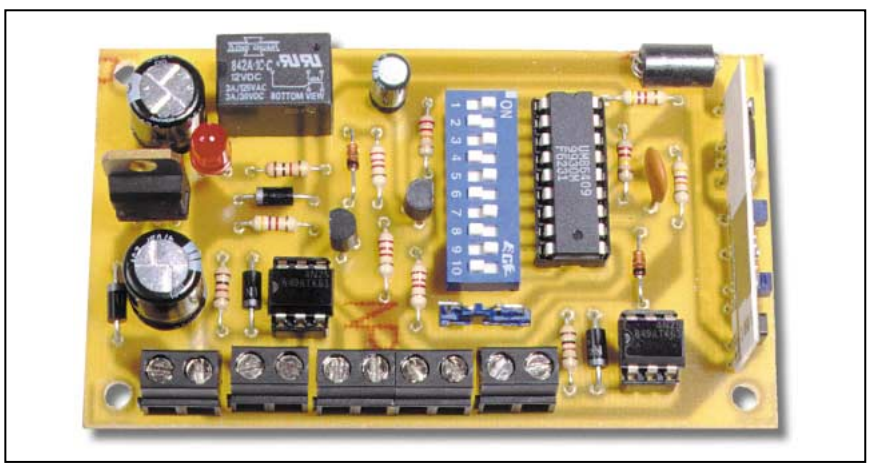


Figure 4 : Photo du prototype de l'émetteur de radiocommande.

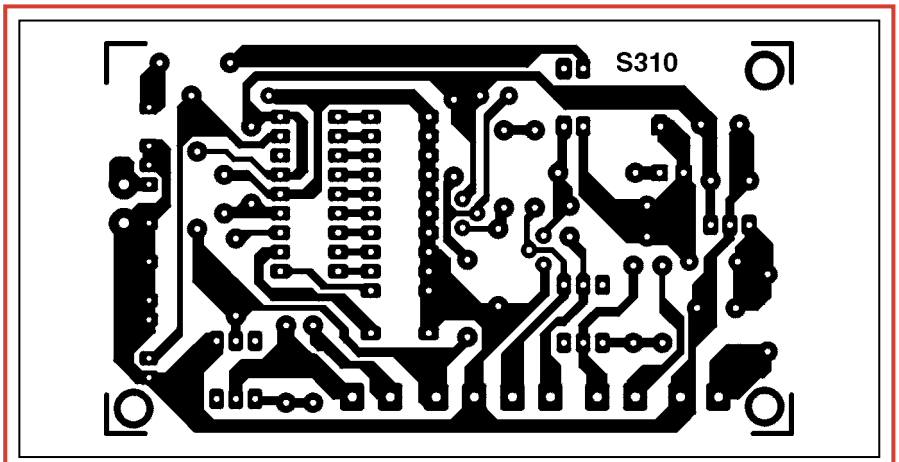


Figure 5 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 de l'émetteur de radiocommande.

Liste des composants TX

R1	=	220 kΩ	C4	=	10 µF 16 V électrolytique	U3	=	Module Aurel TX433 Boost
R2	=	47 kΩ	C5	=	100 pF céramique	DS1	=	Dip switch 10 inters
R3	=	22 kΩ	D1	=	Diode 1N4007	DS2	=	Dip switch 1 inter
R4	=	4,7 kΩ	D2	=	Diode 1N4148	FC1	=	Optocoupleur 4N25
R5	=	1 kΩ	D3	=	Diode 1N4007	FC2	=	Optocoupleur 4N25
R6	=	2,2 kΩ	D4	=	Diode 1N4148	RL1	=	Relais 12 V 1 RT pour ci
R7	=	2,2 kΩ	D5	=	Diode 1N4007	P1	=	Poussoir NO
R8	=	2,2 kΩ	D6	=	Diode 1N4007	P2	=	Poussoir NO
R9	=	4,7 kΩ	T1	=	Transistor PNP BC557			
R10	=	1 kΩ	T2	=	Transistor NPN BC547	Divers :		
R11	=	1 kΩ	LD1	=	LED rouge 5 mm	2		supports 2 x 3 broches
C1	=	470 µF 25 V électrolytique	L1	=	VTK200	1		support 2 x 9 broches
C2	=	470 µF 16 V électrolytique	U1	=	Régulateur 7805	5		Borniers 2 pôles
C3	=	100 nF multicouche	U2	=	Intégré UM86409	1		Circuit imprimé réf. S310

Le récepteur

Le schéma synoptique de la figure 6 permet d'en éclaircir le fonctionnement.

Le signal radio est capté et démodulé par un module hybride Aurel STD-LC.

A la sortie de celui-ci, nous trouvons le train d'impulsions, identique à celui qui a été généré par le transmetteur.

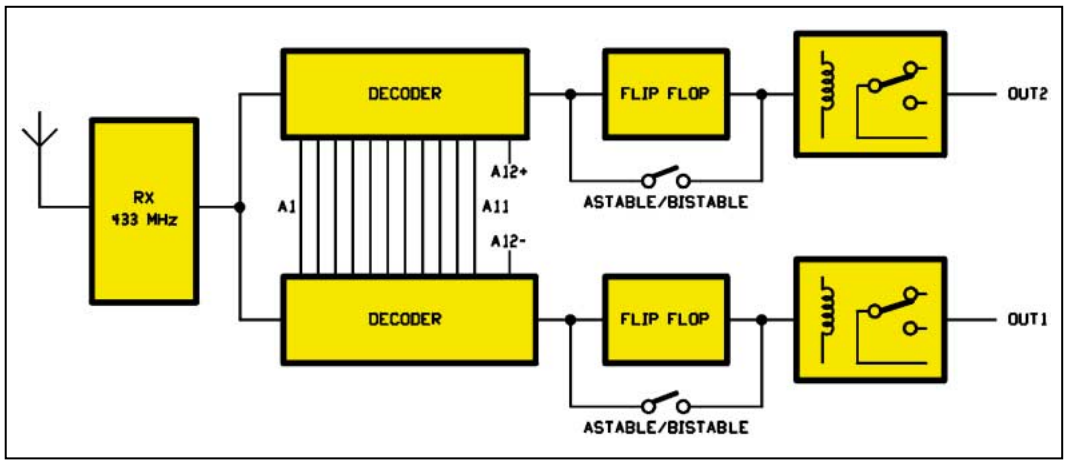


Figure 6 : Schéma synoptique du récepteur de radiocommande.

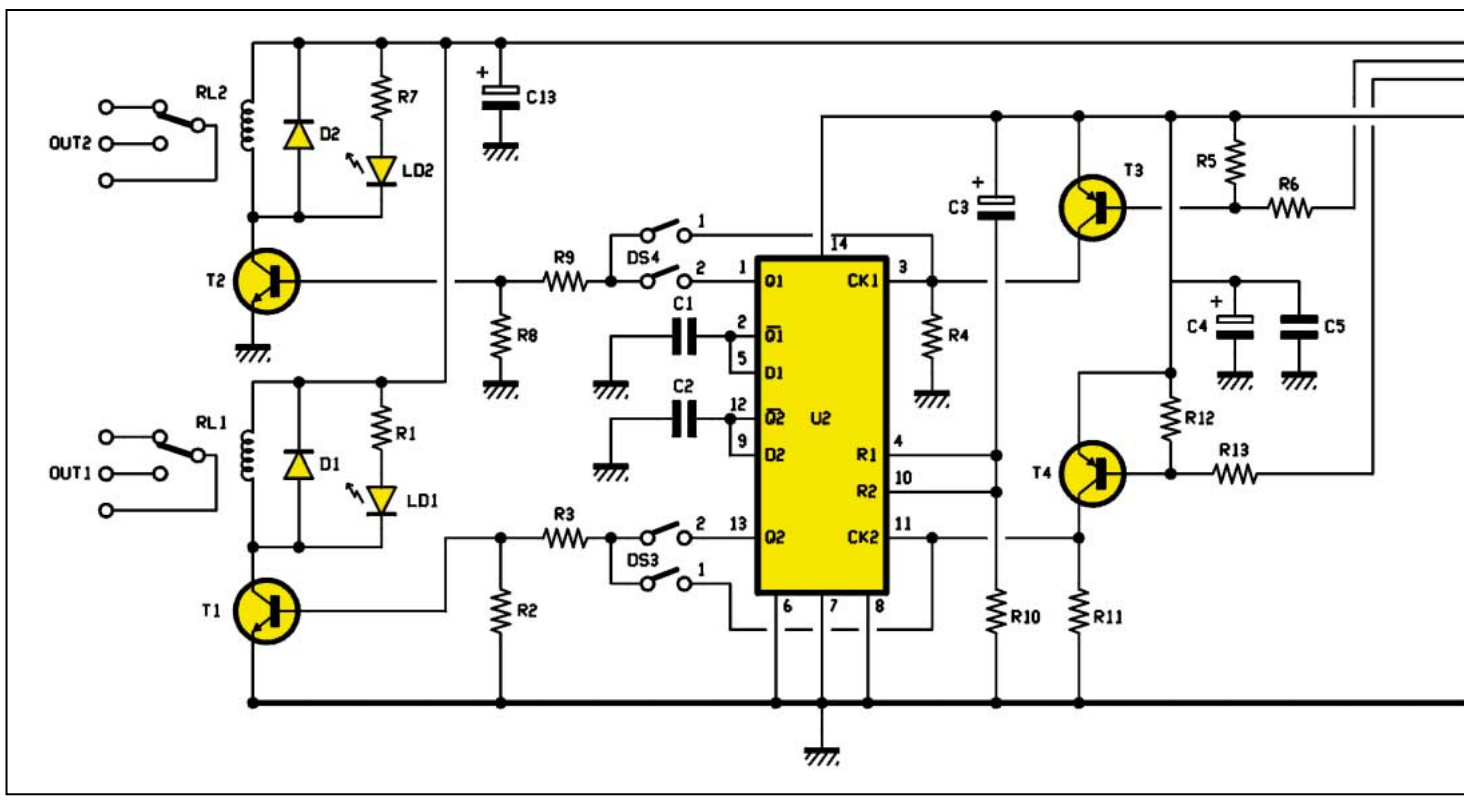


Figure 7 : Schéma électrique

Ce signal est envoyé à deux circuits intégrés décodeurs, dont les lignes de contrôle jusqu'à la 11e sont communes entre elles.

Seul change le niveau du 12e bit qui, dans un cas présente un niveau haut et dans l'autre un niveau bas.

Il est évident que les sorties des deux décodeurs, s'activeront en présence de la séquence de bits générée par le transmetteur en fonction de l'appui sur P1 ou sur P2 (ou de la conduction de FC1 ou FC2).

Chacune des sorties peut directement piloter un relais (fonctionnement à impulsion), mais la possibilité d'obtenir un fonctionnement bistable (à mémoire) a également été prévue grâce à l'utilisation d'un flip-flop.

Dans ce mode de fonctionnement, un appui et un relâchement d'un des deux poussoirs active le relais correspondant, qui reste dans cette position jusqu'à ce que cette action soit renouvelée.

Mais voyons de plus près le schéma électrique du récepteur donné en figure 7.

Le récepteur est alimenté avec une tension continue de 12 volts qui, en réalité, n'est appliquée qu'à l'étage de sortie, dans lequel sont utilisés les deux relais.

Tous les autres étages fonctionnent avec une tension de 5 volts fournie par le régulateur U1, un 7805 en boîtier TO220.

Avec les 5 volts stabilisés, nous alimentons les deux circuits intégrés décodeurs (U3 et U4), le double flip-flop 4013 (U2) et le module récepteur (U5).

Il s'agit du module Aurel STD-LC, un récepteur à simple changement de fréquence d'un prix modique, à peine supérieur à celui des récepteurs à superréaction.

Par rapport à ces derniers, le récepteur STD-LC, présente une meilleure sensibilité (–100 dBm), mais la bande passante est beaucoup plus étroite (500 kHz à –3 dB).

Ceci rend le récepteur moins sensible à d'éventuelles perturbations et permet ainsi d'obtenir des prestations globalement supérieures aux récepteurs à superréaction.

Le tout se traduit (à égalité de puissance émise par le transmetteur) par la possibilité d'obtenir une portée vraiment supérieure.

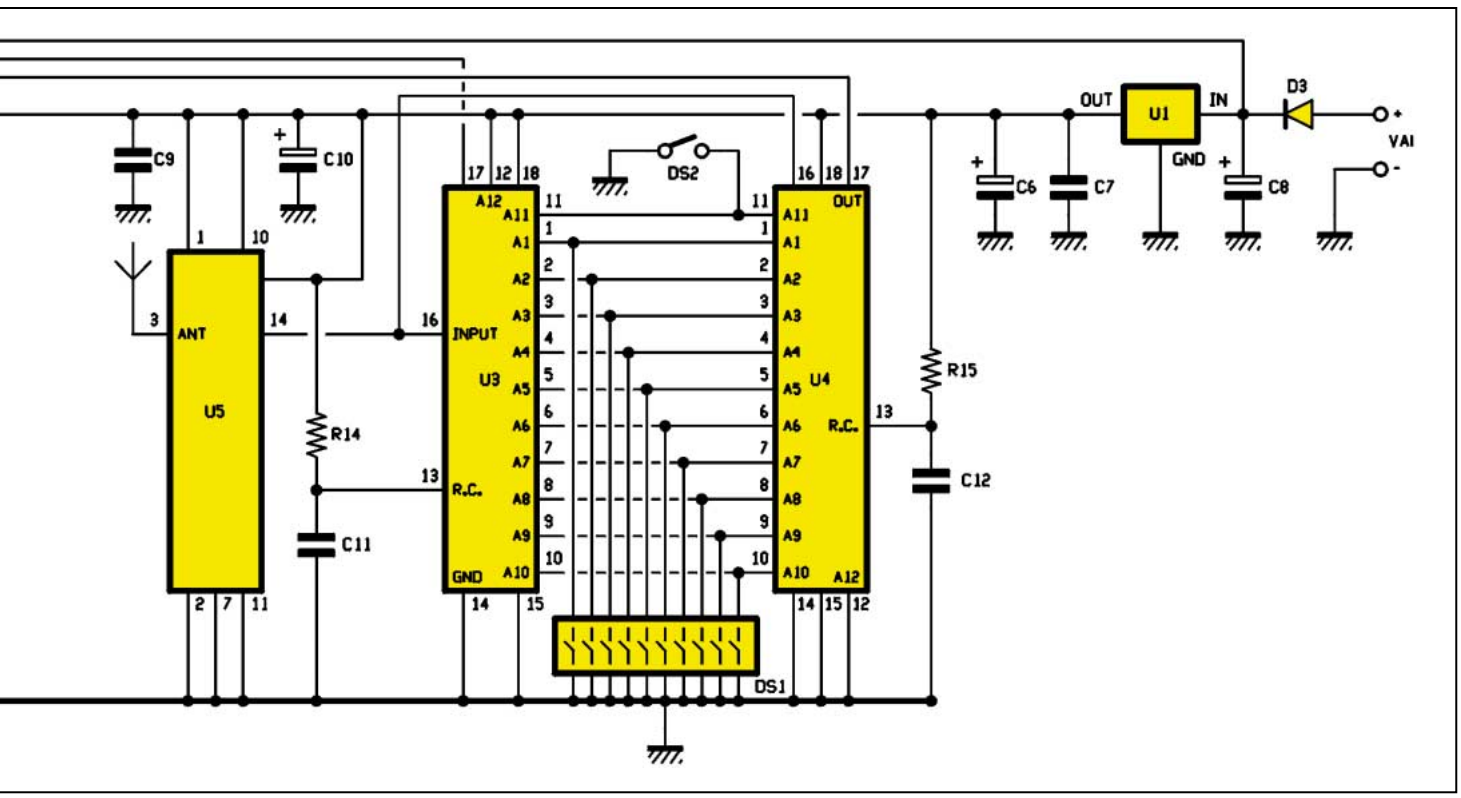
Comme nous l'avons vu, le module STD-LC nécessite une tension d'alimentation de 5 volts. Mais ce qui est



intéressant c'est qu'il ne consomme qu'à peine 3,5 milliampères. La tension d'alimentation est appliquée sur les broches 1 et 15 (positif) et 2-7-11 (négatif).

L'entrée antenne se trouve sur la broche 3 et le signal décodé et mis en forme est disponible sur la broche 14.

Le train d'impulsions disponible à la sortie de ce module est appliqué aux entrées des deux circuits intégrés décodeurs UM86409 (U3 et U4), précisément à la broche 16 de chacun d'eux.



du récepteur de radiocommande.

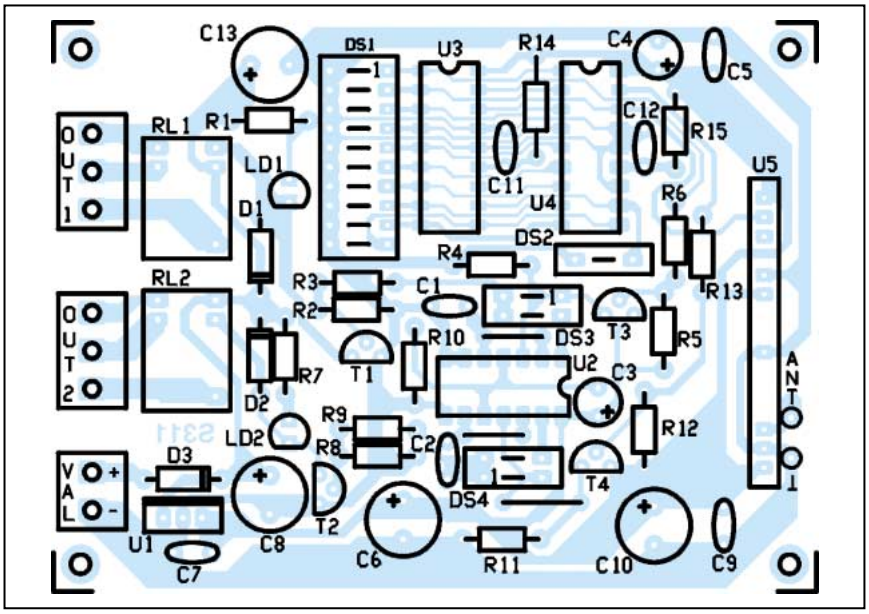


Figure 8 : Schéma d'implantation des composants du récepteur de radiocommande.

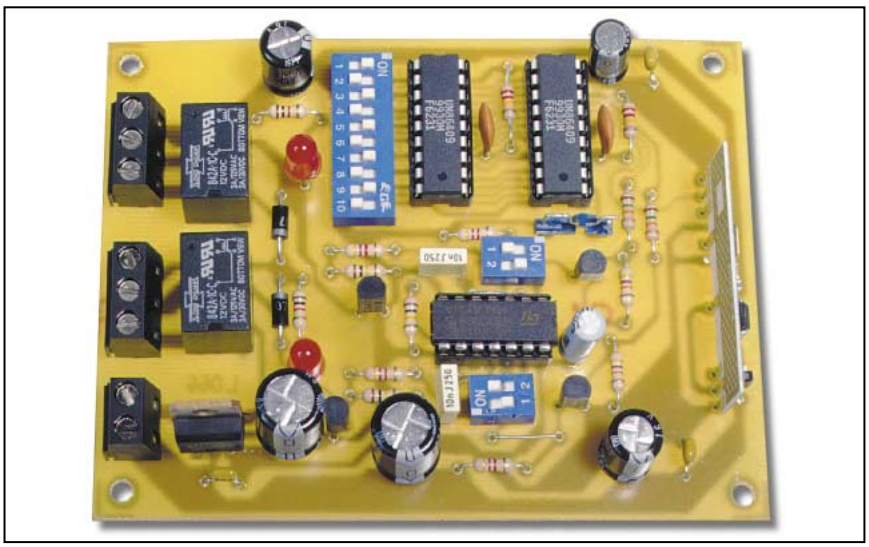


Figure 9 : Photo du prototype du récepteur de radiocommande.

Dans ce cas, les deux circuits intégrés UM86409 fonctionnent ensemble comme décodeurs car leur broche 15 (mode) est reliée à la masse.

Si nous retournons sur le schéma du transmetteur (figure 2), dans lequel le même circuit intégré est utilisé, nous voyons que la broche 15 est reliée au positif de l'alimentation, ainsi, le circuit intégré fonctionne en codeur.

Les broches des deux circuits intégrés correspondant aux lignes A1 à A11, sont mises en parallèle et sont contrôlées par les micro-interrupteurs de DS1 et DS2.

Evidemment, ces micro-interrupteurs sont positionnés exactement de la même façon que sur le transmetteur. En cas d'erreur, inutile d'espérer voir le système fonctionner ! Essayez d'ouvrir votre porte d'entrée d'appartement avec votre clé de voiture… pour voir !

La ligne A12 de U3 est connectée de manière permanente au positif et la même ligne de U4 est connectée à la masse.

De cette façon, le décodeur U3 est activé lorsque lui parvient le train d'impulsions généré par la pression du poussoir P1 (ou par la conduction de FC1) et U4 est activé lorsque c'est P2 qui est appuyé (ou FC2 est en conduction).

Lorsqu'arrive la bonne séquence de bits, la broche 17 du décodeur passe au niveau bas.

Dans le cas d'un appui sur P1 du transmetteur (ou de la conduction de FC1),

Liste des composants RX

R1 = 1 kΩ
R2 = 100 kΩ
R3 = 4,7 kΩ
R4 = 4,7 kΩ
R5 = 47 kΩ
R6 = 15 kΩ
R7 = 1 kΩ
R8 = 100 kΩ
R9 = 4,7 kΩ
R10 = 100 kΩ
R11 = 4,7 kΩ
R12 = 47 kΩ
R13 = 15 kΩ
R14 = 220 kΩ
R15 = 220 kΩ
C1 = 10 nF 250 V polyester
C2 = 10 nF 250 V polyester
C3 = 2,2 µF 25 V électrolytique
C4 = 100 µF 25 V électrolytique
C5 = 100 nF multicouche
C6 = 470 µF 25 V électrolytique
C7 = 100 nF multicouche
C8 = 470 µF 25 V électrolytique
C9 = 100 nF multicouche
C10 = 220 µF 16 V électrolytique
C11 = 100 pF céramique
C12 = 100 pF céramique
C13 = 220 µF 16 V électrolytique
D1 = Diode 1N4007
D2 = Diode 1N4007
D3 = Diode 1N4007
T1 = Transistor NPN BC547
T2 = Transistor NPN BC547
T3 = Transistor PNP BC557
T4 = Transistor PNP BC557
LD1 = LED rouge 5 mm
LD2 = LED rouge 5 mm
U1 = Régulateur 7805
U2 = Intégré 4013
U3 = Intégré UM86409
U4 = Intégré UM86409
U5 = Module Aurel STD LC
DS1 = Dip switch 10 inters
DS2 = Dip switch 1 inter
DS3 = Dip switch 2 inters
DS4 = Dip switch 2 inters
RL1 = Relais 12 V 1 RT pour ci
RL2 = Relais 12 V 1 RT pour ci
Divers :
2 Supports 2 x 9 broches
1 Support 2 x 7 broches
1 Bornier 2 pôles
2 Borniers 3 pôles
1 Circuit imprimé réf. S311

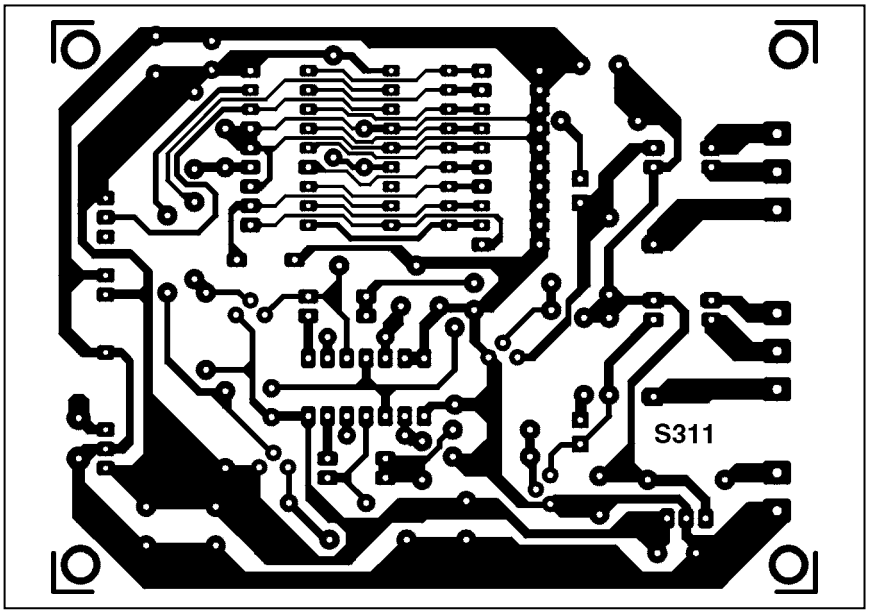


Figure 10 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 du récepteur de radiocommande.

c'est la broche 17 de U3 qui change d'état, passant d'un niveau haut (+5 volts), à un niveau bas (0 volt).

Ceci détermine le passage en conduction de T3 et T4 (en supposant DS4/1 fermé) et donc l'activation du relais de sortie correspondant au premier canal.

De manière analogue, si c'est le poussoir P2 qui est appuyé (ou si FC2 est en conduction), la broche 17 de U4 passe au niveau bas, provoquant la conduction de T4 et T1 (en supposant DS3/1 fermé) et donc l'activation du second relais.

Dans les deux cas, outre l'activation des relais, les LED qui sont connectées en parallèle sur ces derniers, s'illuminent.

Les sorties restent actives, durant tout le temps que la pression sur P1 ou P2 du transmetteur est maintenue (ou durant tout le temps où FC1 ou FC2 est en conduction).

A ce propos, nous rappelons que les deux boutons poussoirs P1 et P2 ne peuvent pas être appuyés simultanément. De même, FC1 et FC2 ne peuvent être en conduction simultanément.

Pour obtenir une fonction bistable des sorties (ou même d'une seule), il est nécessaire d'ouvrir les inverseurs DS3/1 et DS4/1 et de fermer DS3/2 et DS4/2.

En faisant ceci, vous reliez en série aux lignes de sortie, les deux flip-flop présents à l'intérieur de U2, un circuit intégré CMOS du type 4013.

Dans le cas du premier canal, la reconnaissance du train d'impulsions provoque le passage de l'état bas à l'état haut du niveau logique présent sur la broche 3 (CK) du premier flip-flop présent dans U2.

Ceci détermine la commutation de la sortie relative (Q, broche 1) qui change d'état, passant de 0 à 1 ou de 1 à 0.

Lorsque l'envoi du train d'impulsions est interrompu par l'arrêt de la pression sur le poussoir du transmetteur, le niveau présent sur la broche 3 de U2 repasse au niveau logique bas, mais cela n'a aucun effet sur la sortie du flip-flop.

En d'autres termes, le nouvel état est maintenu même lorsque la transmission est terminée.

Pour modifier l'état du niveau de sortie, il est nécessaire d'appuyer de nouveau sur le poussoir du canal concerné du transmetteur (ou de faire passer en conduction l'optocoupleur concerné). Ceci détermine un nouveau front montant sur la broche d'horloge du flip-flop et en conséquence la commutation du dispositif.

Les sorties des bistables présents dans U2 sont connectées par l'intermédiaire de DS3/2 et DS4/2 aux transistors T1 et T2 qui pilotent les relais.

En utilisant un système de transmission et de réception équipé d'antennes rigides 1/4 d'onde de type AS433, montées sur un plan de masse métallique adapté, nous obtenons des résultats optimums en gardant une mise en œuvre rapide, simple et mobile tout en maintenant un coût total de réalisation très intéressant. Lors de nos essais, nous avons obtenu une portée supérieure à deux kilomètres en l'absence d'obstacles.



Figure 11 : L'émetteur de radiocommande équipé d'une antenne AS433.



Figure 12 : Le récepteur de radiocommande équipé de la même antenne.

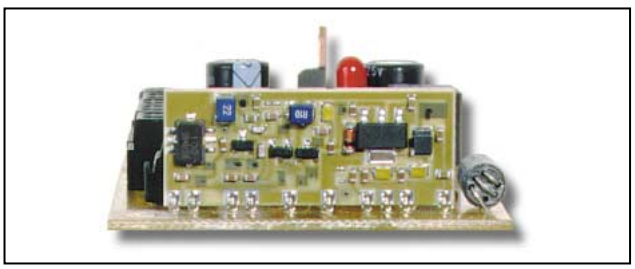


Figure 13a : Comme émetteur, nous avons opté pour un module hybride CMS TX433-BOOST de la société Aurel. Ce module fonctionne sur 433,92 MHz (avec un résonateur SAW). Il est en mesure de fournir à l'antenne une puissance HF de 400 milliwatts sous 12 volts continus.

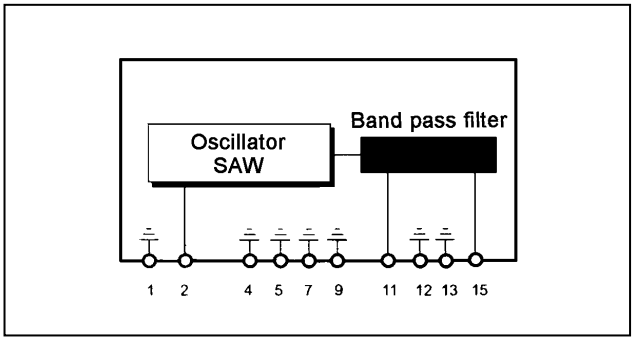


Figure 13b : Schéma synoptique et brochage du TX433-BOOST.

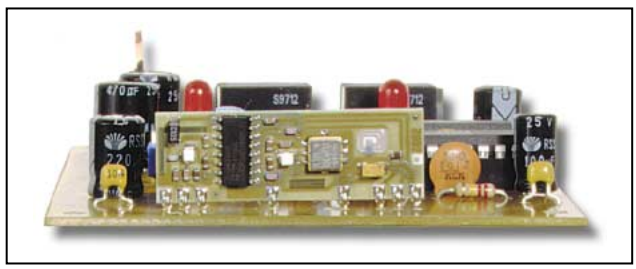


Figure 14a : Pour ce qui concerne la réception, nous avons fait appel à un nouveau récepteur superhétérodyne, toujours de chez Aurel, le STD-LC. Ce récepteur hybride en CMS offre, pour un faible coût, une sensibilité optimale et une bonne sélectivité.

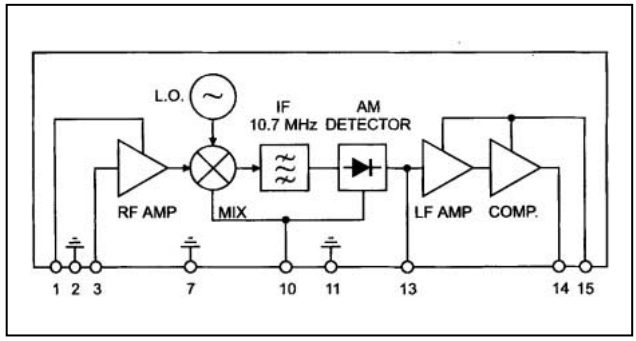


Figure 14a : Schéma synoptique et brochage du STD-LC.

En d'autres termes, l'étage de sortie est identique au cas précédent.

Afin d'éviter de mettre en court-circuit les sorties des flip-flop, il ne faut jamais fermer simultanément les micro-interrupteurs 1 et 2 de DS3 ou DS4.

Si le mode de fonctionnement bistable ne vous intéresse pas, vous pouvez purement et simplement ne pas installer le circuit intégré U2 (mais pourquoi s'en priver ?).

Quelques autres composants complètent le circuit : les diodes montées en parallèle sur les bobines des relais, pour éliminer les surtensions produites par les composants inductifs, les réseaux d'horloge des deux décodeurs (R14/C11 et R15/C12) choisis, pour obtenir une fréquence de fonctionnement de 1 kHz environ, le réseau de réinitialisation (reset) des flip-flop (C3/R10) et de quelques condensateurs de filtrage disséminés le long de la ligne d'alimentation, afin d'éliminer les phénomènes de motor-boating et plus généralement pour rendre la tension d'alimentation parfaitement propre.

La diode D3, évite que le récepteur puisse être détérioré par une éventuelle inversion de polarité de l'alimentation.

Avec notre prototype, nous avons utilisé des relais miniatures ayant des contacts en mesure de commuter un courant maximum de 1 ampère.

Dans le cas où cette valeur serait insuffisante pour certaines applications, il est possible d'activer un relais présentant des caractéristiques supérieures à l'aide des contacts des relais d'origines.

Au terme de l'analyse des deux schémas électriques, il ne reste plus qu'à s'occuper des aspects pratiques de ce projet.

Le montage de la radiocommande

Pour chacun des deux appareils, nous avons étudié et réalisé un circuit imprimé spécifique. Ces circuits imprimés pourront être facilement réalisés par les moyens habituels (voir figure 5 pour le récepteur et figure 10 pour l'émetteur).

Pour ceux qui choisiront la formule du kit, ils trouveront parmi les composants, les deux circuits imprimés percés et disposant d'une sérigraphie des composants.

L'émetteur

Pour éviter les erreurs sur les composants, il convient de monter un élément à la fois, en commençant par le transmetteur.

Tous les composants sont directement soudés sur le circuit imprimé, à l'exception des deux optocoupleurs et du circuit intégré UM86409, pour lesquels nous avons prévu des supports adéquats. Aidez-vous du schéma d'implantation des composants de la figure 3 et de la photo de la figure 4.

Insérez tout d'abord les composants les plus bas et les composants passifs. Poursuivez par les condensateurs, les diodes, les dip-switchs et les relais.

N'oubliez pas de placer l'inductance AF et de réaliser l'unique strap prévu.

En dernier, montez les borniers et le module hybride Aurel TX433-BOOST. Il ne peut être mis en place que dans un seul sens, donc pas de risque d'erreur.

A ce moment, vous pouvez insérer les deux optocoupleurs et le circuit intégré décodeur dans leur support respectif.

Les deux boutons poussoirs sont connectés à leur bornier respectif, à l'aide de deux courts morceaux de fil.

Avant de mettre le montage sous tension, connectez une antenne ou une charge fictive, à la sortie HF.

Pour l'antenne, vous pouvez utiliser un morceau de fil rigide de 17 centimètres de long. La chose la plus importante

est de ne jamais laisser le module TX433-BOOST sans charge.

Après avoir relié le montage à la source d'alimentation de 12 volts, vérifiez à l'aide d'un voltmètre, que vous trouvez bien une tension de 5 volts sur la broche 18 de l'UM86409 (broche d'alimentation).

Positionnez à présent les onze bits en disposant les micro-interrupteurs comme bon vous semble et essayez d'appuyer d'abord sur le bouton P1, puis sur P2.

Vérifiez que la LED s'illumine et que le relais colle.

A l'aide d'un ampèremètre, vous pouvez également contrôler que le courant consommé se situe de quelques milliampères au repos à environ 100 milliampères en émission.

Si vous possédez un récepteur pour radiocommande en 433,92 MHz, avec le même type de codage et avec la même fréquence d'horloge, vous pouvez, après avoir positionné ses micro-interrupteurs dans le bon ordre (le même que sur l'émetteur), vérifier que le transmetteur génère la porteuse HF correctement modulée.

Dans le cas contraire, il vous faudra d'abord réaliser le récepteur.

Comme nous l'avons déjà mentionné précédemment, notre transmetteur peut être activé manuellement à l'aide des deux boutons poussoirs, mais aussi avec une tension continue générée par un système de contrôle automatique avec une activation éloignée.

Imaginons par exemple, vouloir contrôler automatiquement l'ouverture et la fermeture d'une vanne qui alimente un bassin.

Un système automatique de contrôle génère une tension lorsque le niveau descend au-dessous d'une certaine limite. Cette tension est utilisée pour activer le transmetteur qui envoie l'impulsion de commande au récepteur, lequel ouvre la vanne. Lorsque l'eau atteint le niveau maximum, la tension n'est plus générée, le TX ne transmet plus et le récepteur ferme la vanne.

EURO-COMPOSANTS devient

GO TRONIC

4, route Nationale - B.P. 13
08110 BLAGNY
TEL.: 03.24.27.93.42
FAX : 03.24.27.93.50

Ouvert du lundi au vendredi (9h-12h/14h-18h) et le samedi matin (9h-12h).

www.gotronic.fr



LE CATALOGUE INCONTOURNABLE POUR TOUTES VOS RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES

PLUS DE 300 PAGES de composants, kits, livres, logiciels, programmateurs, outillage, appareils de mesure, alarmes...

Catalogue Général 2000

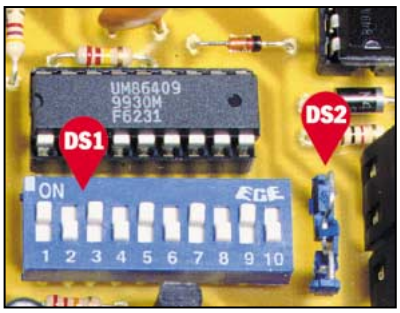
Veuillez me faire parvenir le nouveau catalogue général GO TRONIC (anc. Euro-composants). Je joins mon règlement de 29 FF (60 FF pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat.

NOM : .....Prénom : .....
Adresse : .....
.....
Code postal : .....
Ville : .....

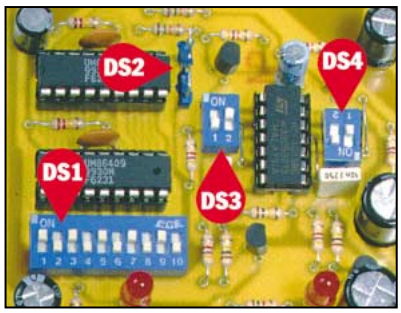
Pour vérifier le fonctionnement de cette section, appliquez à l'entrée IN1, une tension continue comprise entre 5 et 24 volts et contrôlez que le circuit entre en fonction exactement comme en cas d'activation manuelle.

Si la tension d'entrée dépasse cette limite, augmentez en proportion la valeur de la résistance R11.

Effectuez le même test, avec l'entrée IN2, en agissant, si besoin, sur la valeur de R10.



Les dip-switchs sur l'émetteur.



Les dip-switchs sur le récepteur.

DS3	DS4	OUT1	OUT2
0 1	0 1	B	B
0 1	1 0	B	A
1 0	0 1	A	B
1 0	1 0	A	A

0 = micro-interrupteur sur OFF
1 = micro-interrupteur sur ON
A = fonctionnement astable
B = fonctionnement bistable

Fonctions des dip-switchs.

Figure 15 : Le transmetteur module le signal HF généré par le module Aurel TX433-BOOST, par l'intermédiaire d'un codeur du type UM86409. Le niveau des 11 premiers bits est fixé à l'aide des 10 micro-interrupeurs du dip-switch DS1 et de l'unique micro-interrupteur de DS2. Le 12e bit dépend du bouton poussoir d'activation sélectionné. Ceci est valable pour les deux platines. Les dip-switchs DS3 et DS4, présents sur le récepteur, sont utilisés pour configurer le type de fonctionnement des relais, astable ou bistable. Il est important de garder à l'esprit, que pour changer des modes de fonctionnement, il faut intervertir la position des micro-interrupteurs des dip-switchs intéressés et toujours passer de ON à OFF en premier. Pour positionner correctement les micro-interrupteurs de DS3 et DS4, utilisez le tableau des fonctions, en considérant qu'aucune autre combinaison n'est valide.

Occupons-nous à présent de la réalisation du récepteur.

Le récepteur
Dans ce cas également, le montage ne comporte pas de difficultés particulières.

Tous les composants trouvent place sur un circuit imprimé assez compact mais sans plus afin de ne pas rendre la réalisation difficile.

Comme pour le transmetteur, les circuits intégrés sont montés sur des supports.

Ainsi, en cas de mauvais fonctionnement, il est facile de remplacer rapidement un circuit intégré pour tenter un diagnostic.

Le module Aurel STD-LC ne peut être inséré que dans un seul sens sur la platine, ce qui évite tout risque d'erreur.

Il est également possible d'utiliser le module récepteur NB-CE qui, malgré un brochage différent, peut être mis en place et utilisé sans problème.

La séquence des opérations de montage du récepteur est identique à celle du transmetteur. Avec le schéma d'implantation de la figure 8, vérifiez les valeurs des composants que vous allez monter sur le circuit imprimé. La photo de la figure 9 vous donnera une idée de la platine terminée.

En cas de doute, jetez un coup d'œil sur le schéma électrique.

Une attention particulière doit être portée sur la mise en place des composants polarisés et sur les semiconducteurs qui doivent être placés dans le bon sens. Evidemment !

Le montage terminé, avant d'alimenter le récepteur, donnez un dernier coup d'œil à votre réalisation pour vérifier que tous les composants ont été insérés correctement et qu'il n'existe pas de courts-circuits entre deux pistes adjacentes, survenus durant la phase de soudage.

Enfin, contrôlez, à l'aide d'un voltmètre, qu'à la sortie du régulateur, vous trouvez bien une tension de 5 volts.

Il ne reste plus, à présent, qu'à vérifier le fonctionnement correct du récepteur.

La mise au point

Pour la mise au point, positionnez les onze micro-interrupteurs qui se trouvent sur DS1 et DS2, dans le même ordre que ceux du transmetteur puis fermez DS3/1 et DS4/1 (ON) pour permettre le fonctionnement par impulsions.

A propos de ces deux derniers dip-switchs, nous rappelons que les deux micro-interrupteurs de DS3 et DS4 ne sont jamais activés simultanément.

En d'autres termes, il faut d'abord positionner de ON à OFF le micro-interrupteur actif puis positionner de OFF à ON l'autre micro-interrupteur.

Durant les premiers essais de fonctionnement, il est suffisant d'utiliser comme antenne, un court morceau de fil rigide de 17 centimètres.

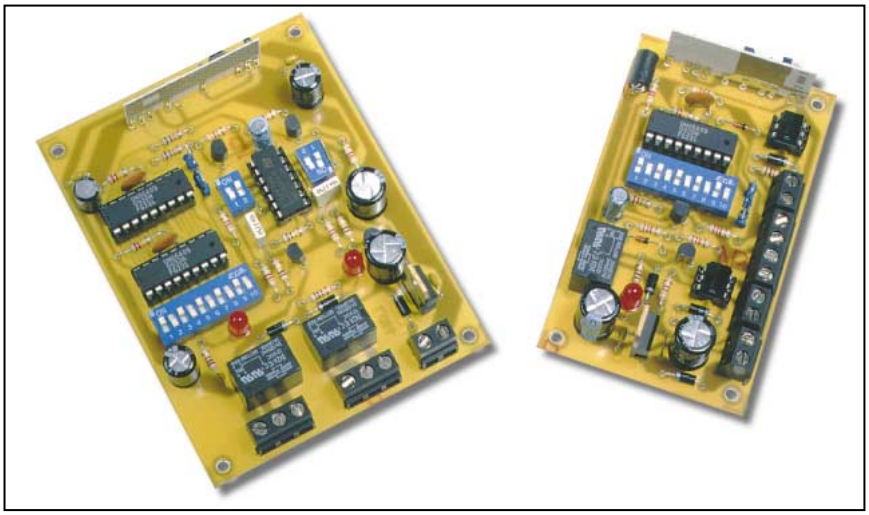


Figure 16 : Notre système fonctionne en UHF sur 433,92 MHz. Il est composé d'un transmetteur à deux canaux, dont la puissance de sortie est de 400 mW environ et d'un récepteur, bien entendu à deux canaux également commandant chacun un relais.

Placez, à quelques mètres l'un de l'autre, le transmetteur et le récepteur et essayez d'appuyer l'un des deux poussoirs du transmetteur.

Si tout fonctionne correctement, la LED du canal correspondant doit s'allumer et le relais doit coller. La sortie doit rester active durant tout le temps que le poussoir reste appuyé.

Effectuez le même test pour le second canal et vérifiez que la LED et le relais s'activent dans les mêmes conditions que précédemment.

Si le récepteur ne donne aucun signe de vie, vérifiez le positionnement des micro-interrupteurs, une discordance entre le positionnement de ceux du transmetteur et ceux du récepteur est probablement à l'origine de ce dysfonctionnement.

A présent, vérifiez le fonctionnement des deux flip-flop, en ouvrant les micro-interrupteurs DS3/1 et DS4/1 (OFF) et en fermant DS3/2 et DS4/2 (ON).

Avec les micro-interrupteurs positionnés de la sorte, en appuyant le poussoir de transmission, le canal concerné doit s'activer et doit rester dans cet état même lorsque le bouton poussoir est relâché.

Cet état est maintenu jusqu'à ce que le poussoir concerné soit de nouveau appuyé.

Après avoir contrôlé la fonctionnalité du transmetteur et du récepteur, il ne reste qu'à effectuer les essais de portée en utilisant l'antenne la mieux adaptée à vos propres exigences et surtout en fonction de la distance que le système doit couvrir.

Les essais de portée

Nous vous avons entretenu de nos propres essais en début d'article. Plus qu'un long discours, la figure 17 vous aidera dans le choix de l'antenne en fonction de la distance à couvrir.

Rappelons simplement les trois types d'antennes que nous avons testés :

- "Boudin" flexible (Aurel AG433).
Ce type d'antenne s'adapte facilement à n'importe quel coffret, plastique ou métal et présente un pouvoir élevé de flexibilité et de résistance mécanique. Les performances ont été de 100 mètres en ville et de 800 mètres en rase campagne.

- Fouet rigide en 1/4 d'onde (Aurel AS433).
Ces antennes présentent un rendement excellent si elles sont fixées sur un plan de masse métallique (voir photos). Nous avons couvert des distances de 200 mètres en ville et de 2 kilomètres sans obstacle.

- Directive 5 éléments (Cushcraft Yagi Dual Band).
Les antennes que nous avons utilisées pour nos essais sont des 5 éléments avec un gain de 8 dB. Elles ont permis d'effectuer des liaisons de 1 kilomètre en ville et de 20 kilomètres en absence d'obstacle.

Rien ne vous empêche d'essayer d'autres antennes, pourvu qu'elles soient prévues pour fonctionner sur 434 MHz. Vous pouvez également panacher, c'est-à-dire monter une antenne fouet rigide sur le récepteur et une antenne Yagi sur l'émetteur ou l'inverse. N'oubliez pas alors de mettre la Yagi en position verticale pour que les polarisations soient identiques.

Seuls les essais en fonction de la distance et de la configuration du terrain pourront déterminer le type d'antenne à utiliser de préférence.

Les résultats obtenus sont vraiment exceptionnels, considérant la simplicité et le coût réduit des circuits de transmission et de réception.

Il existe des antennes directives avec un nombre important d'éléments. Elles peuvent présenter des gains allant jusqu'à 20 dB et plus. Il est donc évident que la distance de 20 kilomètres, quoique déjà très intéressante, puisse facilement être dépassée.

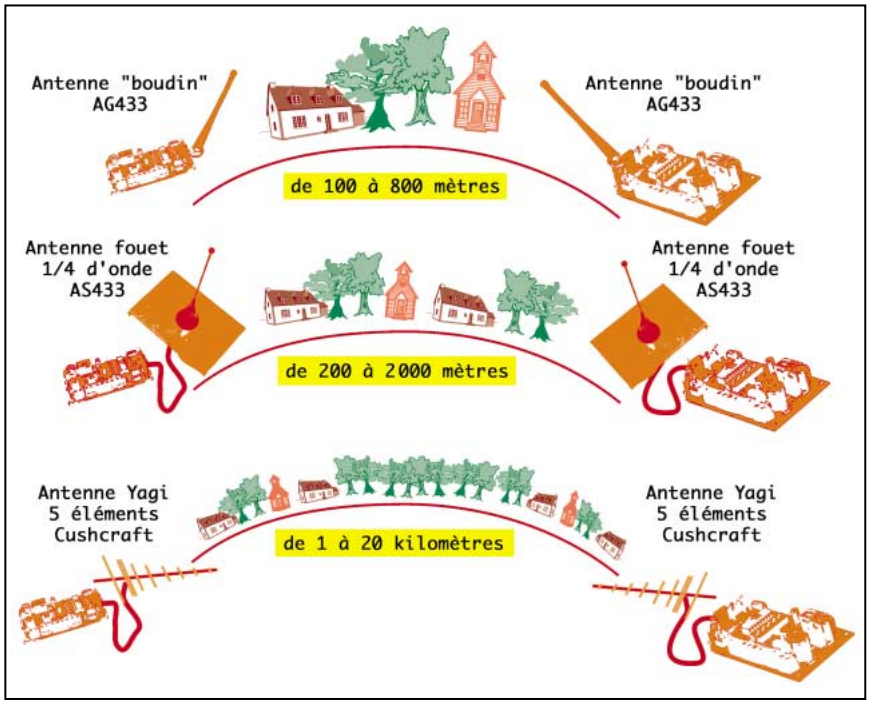
Le transmetteur et le récepteur peuvent être logés à l'intérieur de coffrets plastiques ou métalliques.

Dans ce dernier cas, assurez-vous que les pistes du circuit imprimé ne touchent pas les parois métalliques du coffret, afin d'éviter les courts-circuits.

Pour ce qui concerne l'alimentation, nous rappelons que dans tous les cas, la consommation ne dépasse pas 100 milliampères.

Pour alimenter le transmetteur et le récepteur, les petits blocs secteurs sont tout indiqués, à condition qu'ils délivrent une tension de 12 volts avec un courant adéquat.

Il est également possible d'utiliser des piles ou des batteries rechargeables. Toutefois, il ne faut pas oublier que si au repos, la consommation du transmetteur ne dépasse pas 10 milliampères, elle passe à 100 milliampères durant l'émission. La consommation du récepteur se situe aux alentours d'un maximum de 70 milliampères avec l'ensemble des sorties actives.



Figures 17 : Schéma des distances minimales et maximales couvertes en fonction des antennes utilisées.

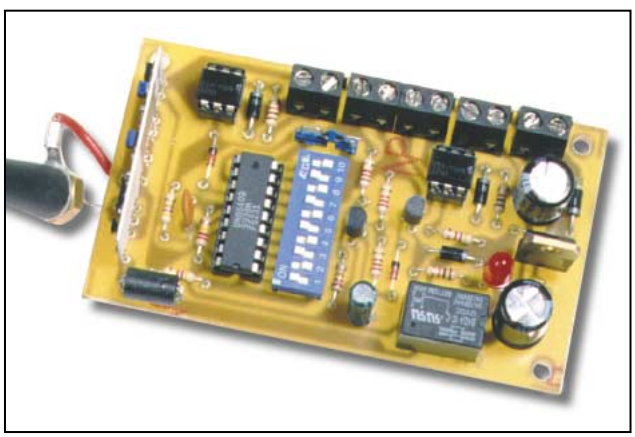


Figure 18 : L'émetteur de radiocommande équipé d'une antenne "boudin".

Ce que dit la législation

En France, les émetteurs dans la bande LPD sont limités à une puissance de 10 milliwatts PAR (puissance apparente rayonnée) et doivent être munis d'une antenne fixe non démontable. La description de cette radiocommande s'adresse plus particulièrement à nos lecteurs étrangers résidant dans un pays où la législation est plus souple.

◆ ***A. S.***

Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 3, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié pour réaliser l'émetteur de radiocommande : 275 F. Le circuit imprimé seul : 40 F. Tous les composants visibles sur la figure 8, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié pour réaliser le récepteur de radiocommande : 305 F. Le circuit imprimé seul : 40 F. Une antenne type "boudin" : 100 F. Une antenne type "fouet" 1/4 d'onde avec son câble coaxial 50 ohms : 100 F. N'oubliez pas que deux antennes sont nécessaires !

* Les coûts sont indicatifs et n'ont pour but que de donner une échelle de valeur au lecteur. La revue ne fournit ni circuit ni composant. Voir les publicités des annonceurs.

MESURE... MESURE... MESURE

Description dans ELECTRONIQUE n° 1, 2 et 3



Prix en kit .....8 200 F Prix monté .....8 900 F

ANALYSEUR DE SPECTRE DE 100 KHZ À 1 GHZ

Gamme de fréquences	100 kHz à 1 GHz*
Impédance d'entrée	50 Ω
Résolutions RBW	10 - 100 - 1 000 kHz
Dynamique	70 dB
Vitesses de balayage	50 - 100 - 200 ms - 0,5 - 1 - 2 - 5 s
Span	100 kHz à 1 GHz
Pas du fréquencemètre	1 kHz
Puissance max admissible en entrée	23 dBm (0,2 W)
Mesure de niveau	dBm ou dBµV
Marqueurs de référence	2 avec lecture de fréquence
Mesure	du Δ entre 2 fréquences
Mesure de l'écart de niveau	entre 2 signaux en dBm ou dBµV
Echelle de lecture	10 ou 5 dB par division
Mémorisation	des paramètres
Mémorisation	des graphiques
Fonction RUN et STOP	de l'image à l'écran
Fonction de recherche du pic max	(PEAK SRC)
Fonction MAX HOLD	(fixe le niveau max)
Fonction Tracking	gamme 100 kHz à 1 GHz
Niveau Tracking réglable de	–10 à –70 dBm
Pas du réglage niveau Tracking	10 - 5 - 2 dB
Impédance de sortie Tracking	50 Ω

UN ALTIMETRE DE 0 A 1999 METRES



Avec ce kit vous pourrez mesurer la hauteur d'un immeuble, d'un pylône ou d'une montagne jusqu'à une hauteur maximale de 1999 mètres.

LX1444 Kit complet + coffret .....386 F
LX1444/M Kit monté + coffret ....550 F

GENERATEUR RF 100 KHZ À 1 GHZ

- Puissance de sortie max. : 10 dBm.
- Puissance de sortie min. : -110 dBm.
- Précision en fréquence : 0,0002 %
- Atténuateur de sortie 0 à -120 dB
- Md. AM et FM interne et externe.



KM 1300 .....Générateur monté.....5 290 F

GENERATEUR DE BRUIT 1 MHZ À 2 GHZ



Signal de sortie : 70 dBµV- Fréquence max. : 2 GHz - Linéarité : +/– 1 dB -Atténuateur : 0, 10, 20, 30 dB. Fréquence de modulation : 190 Hz env.
Alimentation : 220 VAC

LX1142/K .....Kit complet avec coffret.....427 F
LX1142/M .....Livré monté avec coffret .....627 F

TRANSISTOR PIN-OUT CHECKER

Ce kit va vous permettre de repérer les broches E, B, C d'un transistor et de savoir si c'est un NPN ou un PNP. Si celui-ci est défectueux vous lirez sur l'afficheur "bAd".



LX1421/K
Kit complet avec boîtier .....240 F
LX1421/M
Kit monté avec boîtier .....360 F

UN COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT



Cet appareil va vous permettre de mesurer le taux de radioactivité présent dans l'air, les aliments, l'eau, etc. Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié.

LX1407
Kit complet avec boîtier .....720 F
LX1407/M
Kit monté .....920 F
CI1407
Circuit imprimé seul .....89 F

UN ANALYSEUR DE SPECTRE POUR OSCILLOSCOPE



Ce kit vous permet de transformer votre oscilloscope en un analyseur de spectre performant.
Vous pourrez visualiser n'importe quel signal HF, entre 0 et 310 MHz environ.
Avec le pont réflectométrique décrit dans le numéro 11 et un générateur de bruit, vous pourrez faire de nombreuses autres mesures...

LX1431 .....Kit complet sans alim. et sans coffret .....538 F
MO1431.....Coffret sérigraphié du LX1431 .....100 F
LX1432 .....Kit alimentation .....194 F

ALIMENTATION STABILISEE PRESENTEE DANS LE COURS N° 7

Cette alimentation de laboratoire vous permettra de disposer des tensions suivantes :
En continu stabilisée : 5 - 6 - 9 - 12 - 15 V
En continu non régulée : 20 V
En alternatif : 12 et 24 V



LX5004/K .....Kit complet avec boîtier .....450 F
LX5004/M .....Kit monté avec boîtier.....590 F

FREQUENCEMETRE NUMERIQUE 10 HZ - 2 GHZ

-Sensibilité (Volts efficaces)

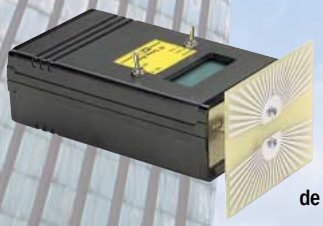
2,5 mV	de 10 Hz à 1,5 MHz
3,5 mV	de 1,6 MHz à 7 MHz
10 mV	de 8 MHz à 60 MHz
5 mV	de 70 MHz à 800 MHz
8 mV	de 800 MHz à 2 GHz



Alimentation : 220 Vac.
Base de temps sélectionnable (0,1 sec. - 1 sec. - 10 sec.). Lecture sur 8 digits.

LX1374/K .....Kit complet avec coffret .....1220 F
LX1374/M .....Monté .....1708 F

UN "POLLUOMETRE" HF OU COMMENT MESURER LA POLLUTION ELECTROMAGNETIQUE



Cet appareil mesure l'intensité des champs électromagnétiques HF, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques.

LX1436/K .....Kit complet avec coffret.....590 F
LX1436/M .....Kit monté avec coffret .....790 F

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en francs français toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS
Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés.
Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

TELECOMMANDE ET SECURITE

RADIOCOMMANDE 32 CANAUX PILOTEE PAR PC



Ce kit va vous permettre de piloter de votre PC, 32 récepteurs différents. Vous pouvez utiliser tous les récepteurs utilisant les circuits intégrés type MM53200 ou UM86409. Portée de 2 à 5 km. Décrit dans ELECTRONIQUE n° 4.

FT 270/K .....Kit complet (cordon PC + Logiciel) .....317 F
FT 270/M .....Kit complet monté avec cordon + log. .....474 F
AS433 .....Antenne accordée 433 MHz .....99 F

TX ET RX CODES MONOCANAL (de 2 a 5 km)

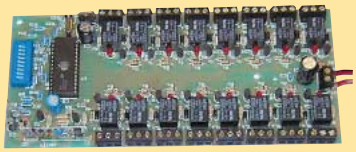


Pour radiocommande. Très bonne portée. Le nouveau module AUREL permet, en champ libre, une portée entre 2 et 5 km. Le système utilise un circuit intégré codeur MM53200 (UM86409). Décrit dans ELECTRONIQUE n° 1.



FT151K .....Emetteur en kit.....220 F
FT152K .....Récepteur en kit.....180 F
FT151M .....Emetteur monté .....250 F
FT152M .....Récepteur monté .....210 F

RECEPTEUR 433,92 MHz 16 CANAUX



Ce récepteur fonctionne avec tous les émetteurs type MM53200, UM86409, UM3750, comme le FT151, FT270, TX3750/2C.

FT90/433.....Récepteur complet en kit .....590 F

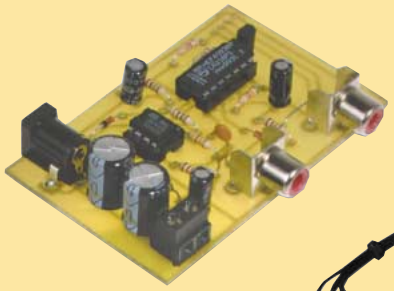
TELECOMMANDES CODEES 2 ET 4 CANAUX

Emetteurs à quartz 433,92 MHz homologués CE. Type de codage MM53200 avec 4096 combinaisons possibles. Disponible en 2 et 4 canaux. Livré monté avec piles.



TX3750/2C
Emetteur 2 canaux .....190 F
TX3750/4C
Emetteur 4 canaux .....250 F

UNE VIDEO-SURVEILLANCE SANS FIL A COMMANDE PAR DETECTEUR P.I.R. ET LIAISON 2,4 GHZ



Voici un système de surveillance sans fil, réalisé à l'aide d'une caméra vidéo spéciale, équipée d'un détecteur de mouvement, reliée à un émetteur 2,4 GHz. À l'approche d'une personne, un détecteur P.I.R. active la caméra et commande la transmission de l'image. Un circuit de commutation relié d'une part à un récepteur et d'autre part à un téléviseur coupe automatiquement le programme en cours pour afficher l'image filmée par la caméra vidéo.





FT332 .....Kit complet .....125 F
BN/PIR .....Détecteur P.I.R. .....1 050 F

FR135 .....Emetteur 2,4 GHz.....690 F
FR137 .....Récepteur 2,4 GHz.....890 F

CLE DTMF 4 OU 8 CANAUX



Pour contrôler à distance via radio ou téléphone la mise en marche ou l'arrêt d'un ou plusieurs appareils électriques. Elle est gérée par un microcontrôleur et munie d'une EEPROM. En l'absence d'alimentation, la carte gardera en mémoire toutes les informations nécessaires à la clé : code d'accès à 5 chiffres, nombre de sonneries, états des canaux, etc. Les relais peuvent fonctionner en ON/OFF ou en mode impulsions. Le code d'accès peut être reprogrammé à distance. Interrogation à distance sur l'état des canaux et réponse différenciée pour chaque commande. Le kit 8 canaux est constitué de 2 platines : une platine de base 4 canaux et une platine d'extension 4 canaux. Décrit dans ELECTRONIQUE n° 1.

FT110K (4C en kit).....395 F **FT110M (4C monté) .....470 F**
FT110EK (extension 4C).....68 F
FT110K8 (8C en kit) .....463 F **FT110M8 (8C monté) .....590 F**

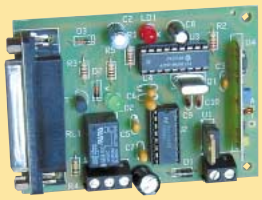
TX / RX 4 CANAUX A ROLLING CODE



Système de télécommande à code aléatoire et tournant. Chaque fois que l'on envoie un signal, la combinaison change. Avec ses 268 435 456 combinaisons possibles le système offre une sécurité maximale.

RX433RR/4
Récepteur monté avec boîtier .....420 F
TX433RR/4
Emetteur monté .....212 F

TOP SECRET : UN DECODEUR DE TELECOMMANDES POUR PC

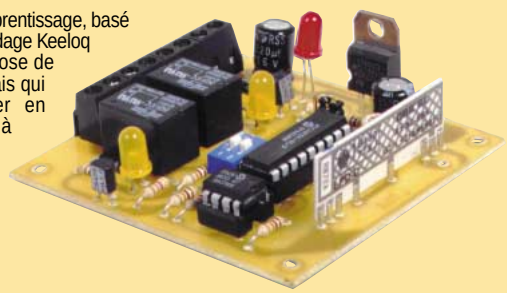


Cet appareil permet de visualiser sur l'écran d'un PC l'état des bits de codage, donc le code, des émetteurs de télécommande standards basés sur le MM53200 de National Semiconductor et sur les MC145026, 7 ou 8 de Motorola, transmettant sur 433.92 MHz. Le tout fonctionne grâce à une interface reliée au port série RS232-C du PC et à un simple logiciel en QBasic.

FT255/K .....Kit complet avec log. .....270 F
FT255/M .....Kit monté avec log. .....360 F

UNE TELECOMMANDE 2 CANAUX A ROLLING CODE

Récepteur à auto-apprentissage, basé sur le système de codage Keeloq de Microchip. Il dispose de deux sorties sur relais qui peuvent fonctionner en mode monostable ou à impulsions.



FT307 .....Kit récepteur complet .....190 F
TX-MINIRR/2 ..Télécommande 2 canaux .....130 F

COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en francs français toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

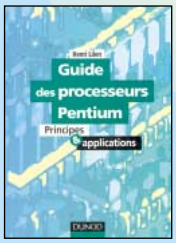
SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

LES NOUVEAUTÉS

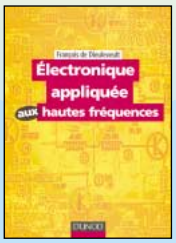


RÉF. JEJA134 PRIX ..... **198 F**

"Bricoler" autour d'un téléphone portable est beaucoup plus facile qu'on pourrait le croire... Armé de son CD-ROM, ce livre permet de découvrir pas à pas les fonctions les plus secrètes de votre téléphone portable ainsi que les possibilités cachées des réseaux des opérateurs français et étrangers. Les adeptes du fer à souder ne sont pas oubliés puisque ce livre contient tous les éléments nécessaires à la confection de toute une gamme d'accessoires très utiles et très bon marche. Et puis lorsque votre portable tombera en panne ou cédera la place à un modèle plus récent, peut-être souhaiterez-vous partir à la découverte fascinante de ses circuits internes...



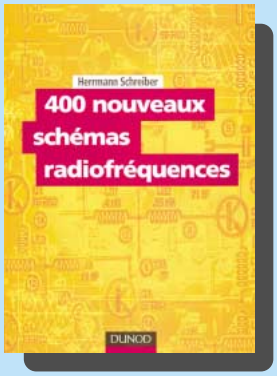
RÉF. JEJA131
PRIX ..... **198 F**
INFORMATIQUE



RÉF. JEJA132
PRIX ..... **338 F**
ÉMISSION RÉCEPTION



RÉF. JEM16
PRIX ..... **180 F**
COMPRENDRE L'ÉLECT.

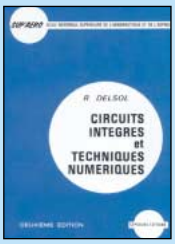


RÉF. JEJA130 PRIX ..... **248 F**

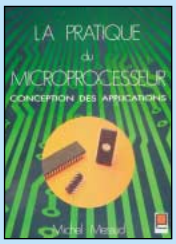
Les radiofréquences sont de ces domaines techniques au centre des préoccupations de nombreux ingénieurs et techniciens en ce début de millénaire. Si la radiotéléphonie n'en est que la partie la plus visible pour les non-initiés, les professionnels de l'électronique savent parfaitement que leur champ d'applications est bien plus vaste. Cette schémathèque propose à travers plus de 400 schémas de principes récents un panorama de tout ce qui permet de transmettre, recevoir ou traiter les signaux radiofréquences. L'accès multiple à l'information par le biais d'une table des matières détaillée, d'un index fouillé et d'un répertoire complet des circuits intégrés permet au lecteur de trouver très facilement le schéma qui correspond à ses attentes.



RÉF. JEM17
PRIX ..... **285 F**
COMPRENDRE L'ÉLECT.



RÉF. JEM18
PRIX ..... **255 F**
TECHNOLOGIE



RÉF. JEM19
PRIX ..... **160 F**
INFORAMTIQUE



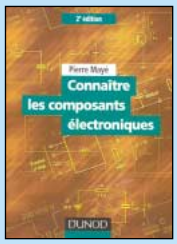
RÉF. JEM20
PRIX ..... **200 F**
INFORMATIQUE



RÉF. JEJ98-1
PRIX ..... **198 F**
VIDÉO, TÉLÉVISION



RÉF. JEJ98-2
PRIX ..... **198 F**
VIDÉO, TÉLÉVISION



RÉF. JEI03
PRIX ..... **98 F**
DÉBUTANTS



RÉF. JEJA133 PRIX ..... **88 F**

Pour aborder l'électronique, il est nécessaire, au-delà de la théorie, d'acquérir un sens physique - pour ne pas dire pratique - des phénomènes inhérents à cette discipline. C'est ce que propose "L'électronique par l'expérience" en délivrant les moyens de comprendre et d'assimiler les modes de raisonnements de l'électronique. La démarche adoptée consiste en l'expérimentation de petits montages simples décrits avec la rigueur et la clarté qui s'impose, et choisis pour leur grande force illustrative des notions à maîtriser.
Cet ouvrage, véritable guide d'apprentissage de l'électronique s'adresse à l'électronicien débutant ainsi qu'à toute personne qui dans son travail est amené un jour à se "familiariser" avec l'électronique.



RÉF. JE081
PRIX ..... **149 F**
ÉLECTRICITÉ



RÉF. JE082
PRIX ..... **149 F**
MAISON ET LOISIRS

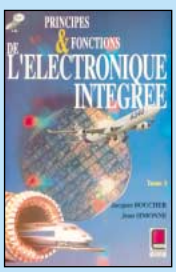


RÉF. JEA25
PRIX ..... **90 F**
MICROCONTRÔLEURS

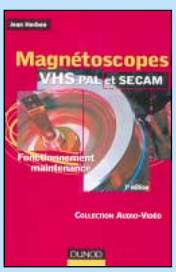


RÉF. JEJ42 PRIX ..... **158 F**

Cet ouvrage est un véritable manuel d'apprentissage de l'électronique par la réalisation de montages simples (représentatifs des grands thèmes de l'électronique) que le lecteur est entraîné à étudier, expérimenter, modifier ou encore combiner entre-eux. L'auteur n'a retenu ici que des schémas de principes conçus et éprouvés par lui-même. À chaque schéma correspond un montage sélectionné pour ses vertus pédagogiques, et pour lequel les composants nécessaires à sa réalisation sont aisés à se procurer dans le commerce pour un coût extrêmement modeste. Pour chaque montage sont proposés le tracé des pistes du circuit imprimé et l'implantation des composants sur le circuit.



RÉF. JEM11-3
PRIX ..... **280 F**
COMPRENDRE L'ÉLECT.



RÉF. JEJA046
PRIX ..... **278 F**
VIDÉO, TÉLÉVISION



RÉF. JEL18
PRIX ..... **243 F**
INTERNET ET RÉSEAUX

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

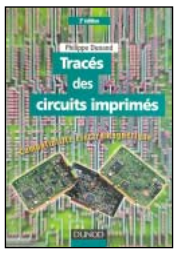
Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.
SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

LISTE COMPLÈTE

1 - LES LIVRES

REF	DÉSIGNATION	PRIX EN F	PRIX EN €
DÉBUTANTS EN ÉLECTRONIQUE			
JEA12	ABC DE L'ÉLECTRONIQUE	50 F	7,62€
JEJ82	APPRENDRE L'ÉLECT. FER À SOUDER EN MAIN	149 F	22,56€
JEJ02	CIRCUITS IMPRIMÉS	138 F	21,04€
JEJA104	CIRCUITS IMPRIMÉS EN PRATIQUE	128 F	19,51€
JEI03	CONNAÎTRE LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	98 F	14,94€
JEO48	ÉLECT. ET PROGRAMMATION POUR DÉBUTANTS	110 F	16,77€
JEJ57	GUIDE PRATIQUE DES MONTAGES ÉLECTRONIQUES	90 F	13,72€
JEO22-1	L'ÉLECTRONIQUE ? PAS DE PANIQUE ! (T.1)	169 F	25,76€
JEO22-2	L'ÉLECTRONIQUE ? PAS DE PANIQUE ! (T.2)	169 F	25,76€
JEO22-3	L'ÉLECTRONIQUE ? PAS DE PANIQUE ! (T.3)	169 F	25,76€
JEJ31-1	L'ÉLECTRONIQUE PAR LE SCHÉMA (T.1)	158 F	24,09€
JEJ31-2	L'ÉLECTRONIQUE PAR LE SCHÉMA (T.2)	158 F	24,09€
JEJA039	L'ÉLECTRONIQUE ? RIEN DE PLUS SIMPLE !	148 F	22,56€
JEJ38	LES CELLULES SOLAIRES	128 F	19,51€
JEJ39	POUR S'INITIER À L'ÉLECTRONIQUE	148 F	22,56€
APPRENDRE ET/OU COMPRENDRE L'ÉLECTRONIQUE			
JEO24	APPRENEZ LA CONCEPT° DES MONTAGES ÉLECT.	95 F	14,48€
JEJ34	APPRIVOISEZ LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	130 F	19,82€
JEJ84	CALCUL PRATIQUE DES CIRCUITS ÉLECT.	135 F	20,58€
JEJA118	CALCULER SES CIRCUITS 2EME EDITION	99 F	15,09€
JEJ62	COMPOSANTS ÉLECT. : TECHNO. ET UTILISATION	198 F	30,18€
JEJ95	COMPOSANTS INTÉGRÉS	178 F	27,14€
JEO70	COMPRENDRE ET UTLISER L'ÉLECT. DES HF	249 F	37,96€
JEJA127	COMPRENDRE L'ÉLECT. PAR LA SIMULATION	210 F	32,01€
JEO03	DE LA DIODE AU MICROPROCESSEUR	280 F	42,69€
JEI05	DÉPANNAGE EN ÉLECTRONIQUE	198 F	30,18€
JEL21-1	DISPOSITIFS DE L'ÉLECT DE PUISSANCE (T.1)	296 F	45,12€
JEL21-2	DISPOSITIFS DE L'ÉLECT DE PUISSANCE (T.2)	296 F	45,12€
JEJA005	ÉLECTRONIQUE DIGITALE	128 F	19,51€
JEJ21	FORMATION PRATIQUE À L'ÉLECT. MODERNE	125 F	19,06€
JEO58-1	GUIDE DES APPLICATIONS (T.1)	198 F	30,18€
JEO58-2	GUIDE DES APPLICATIONS (T.2)	199 F	30,34€
JEM12	INITIATION AUX TECHN. MODERNES DES RADARS	220 F	33,54€
JEO05	INTRO À LA THÉORIE DU SIGNAL ET DE L'INFO	290 F	44,21€
JEO26	L'ART DE L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL	169 F	25,76€
JEJ42	L'ÉLECTRONIQUE À LA PORTÉE DE TOUS	158 F	24,09€
JEJA040	L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE	160 F	24,39€
JEJA133	L'ÉLECTRONIQUE PAR L'EXPÉRIENCE	88 F	13,42€
JEO13	LE COURS TECHNIQUE	75 F	11,43€
JEM17	LE FILTRAGE ET SES APPLICATIONS	285 F	43,45€
JEO35	LE MANUEL DES GAL	275 F	41,92€
JEM16	LES AUTOMATISMES PROGRAMMABLES	180 F	27,44€
JEJ24	LES CMS	129 F	19,67€
JEL17	LES COMPOSANTS OPTOÉLECTRONIQUES	230 F	35,06€
JEJ45	MES PREMIERS PAS EN ÉLECTRONIQUE	119 F	18,14€
JEJ33-1	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ÉLECT. (T.1)	160 F	24,39€
JEJ33-2	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ÉLECT. (T.2)	160 F	24,39€
JEJ33-3	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ÉLECT. (T.3)	160 F	24,39€
JEJ33-4	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ÉLECT. (T.4)	160 F	24,39€
JEJA128	PERTURBATIONS HARMONIQUES	178 F	27,14€
JEO41	PRATIQUE DES LASERS	269 F	41,01€
JEM10	PRATIQ. DU SIGNAL ET SON TRAITEMENT LINÉAIRE	148 F	22,56€
JEM11-1	PRINCIPES ET FONCT. DE L'ÉLEC INTÉGRÉE (T.1)	200 F	30,49€
JEM11-2	PRINCIPES ET FONCT. DE L'ÉLEC INTÉGRÉE (T.2)	200 F	30,49€
JEM11-3	PRINCIPES ET FONCT. DE L'ÉLEC INTÉGRÉE (T.3)	280 F	42,69€
JEJ63-1	PRINCIPES ET PRATIQUE DE L'ÉLECT. (T.1)	195 F	29,73€
JEJ63-2	PRINCIPES ET PRATIQUE DE L'ÉLECT. (T.2)	195 F	29,73€
JEJ44	PROGRESSEZ EN ÉLECTRONIQUE	159 F	24,24€
JEJA091	SIGNAL ANALOGIQUE ET CAPACITÉS COMMUTÉES	210 F	32,01€
JEJ32-1	TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ÉLECT. (T.1)	198 F	30,18€
JEJ32-2	TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ÉLECT. (T.2)	198 F	30,18€
JEO25	THYRISTORS ET TRIACS	199 F	30,34€
JEJ36	TRACÉ DES CIRCUITS IMPRIMÉS 2EME EDITION	158 F	24,09€
JEO30-1	TRAITÉ DE L'ÉLECTRONIQUE (T.1)	249 F	37,96€
JEO30-2	TRAITÉ DE L'ÉLECTRONIQUE (T.2)	249 F	37,96€
JEO76	TRAITÉ DE L'ÉLECT : CORRIGÉ DES EXERCICES	219 F	33,39€
JEO31-1	TRAVAUX PRATIQUE DU TRAITÉ (T.1)	298 F	45,43€
JEO31-2	TRAVAUX PRATIQUE DU TRAITÉ (T.2)	298 F	45,43€
JEO27	UN COUP ÇA MARCHE, UN COUP ÇA MARCHE PAS !	249 F	37,96€
TECHNOLOGIE ÉLECTRONIQUE			
JEO04	CEM ET ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE	220 F	33,54€
JEM13	CAPTEURS INTELLIGENTS ET MICORACTIONNEURS	305 F	46,50€
JEM18	CIRCUITS INTÉGRÉS ET TECHN. NUMÉRIQUES	255 F	38,87€
JEJA099	CIRCUITS LOGIQUES PROGRAMMABLES	189 F	28,81€
JEM14	CIRCUITS PASSIFS	315 F	48,02€
JEJ78	L'ACCESS.BUS	250 F	38,11€
JEO02	L'ÉLECTRONIQUE DE COMMUTATION	160 F	24,39€
JEL20	LA MICROÉLECTRONIQUE HYBRIDE	328 F	50,00€
JEJA031	LE BUS CAN THÉORIE ET PRATIQUE	250 F	38,11€
JEJA031-2	LE BUS CAN APPLICATIONS	250 F	38,11€
JEJA032	LE BUS I2C	250 F	38,11€
JEJA033	LE BUS I2C PAR LA PRATIQUE	210 F	32,01€
JEJA111	LE BUS I2C PRINCIPES ET MISE EN ŒUVRE	250 F	38,11€
JEJA034	LE BUS IEE-488	210 F	32,01€
JEJA035	LE BUS VAN	148 F	22,56€
JEJA037	LE MICROPROCESSEUR ET SON ENVIRONNEMENT	155 F	23,63€
JEJA123	LES BASIC STAMP	228 F	34,76€
JEJA116	LES DSP FAMILLE ADSP218x	218 F	33,23€
JEJA113	LES DSP FAMILLE TMS320C54x	228 F	34,76€
JEJA051	LES MICROPROCESSEURS COMMENT CA MARCHE	88 F	13,42€
JEJA064	MICROPROCESSEUR POWERPC	165 F	25,15€
JEJA065	MICROPROCESSEURS	275 F	41,92€
JEJA121	MOTEURS ÉLECTRIQUES POUR LA ROBOTIQUE	198 F	30,18€
JEJA097	THYRISTORS, TRIACS ET GTO	242 F	36,89€
JEL19	VARIATION DE VITESSE	197 F	30,03€
DOCUMENTATION POUR ÉLECTRONICIEN			
JEJ12	350 SCHÉMAS HF DE 10 KHZ À 1 GHZ	198 F	30,18€
JEJ53	AIDE-MÉMOIRE D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE	128 F	19,51€
JEJ83	ASTUCES ET MÉTHODES ÉLECTRONIQUES	135 F	20,58€
JEO65	COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE	379 F	57,78€
JEJ96	CONVERSION, ISOLEMENT ET TRANSFORM. ÉLECT.	118 F	17,99€
JEO43	ÉLECTRONIQUE : MARCHÉ DU XXIÈME SIÈCLE	269 F	41,01€
JEJ54	ÉLECTRONIQUE AIDE-MÉMOIRE	230 F	35,06€
JEJA011	ÉLECTRONIQUE PRATIQUE	128 F	19,51€
JEJA013	ÉQUIVALENCES CIRCUITS INTÉGRÉS	295 F	44,97€
JEJ56	ÉQUIVALENCES DIODES	175 F	26,68€
JEJA014	ÉQUIVALENCES THYRISTORS, TRIACS, OPTO	180 F	27,44€
JEJA054-1	ÉQUIVALENCES TRANSISTORS (T.1)	185 F	28,20€
JEJA054-2	ÉQUIVALENCES TRANSISTORS (T.2)	175 F	26,68€
JEJA115	GUIDE DE CHOIX DES COMPOSANTS	165 F	25,15€
JEO14	GUIDE DES CIRCUITS INTÉGRÉS	189 F	28,81€
JEO64	GUIDE DES TUBES BF	189 F	28,81€
JEJ52	GUIDE MONDIAL DES SEMI CONDUCTEURS	178 F	27,14€

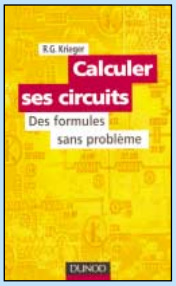


RÉF. JEJ36 ..... 2ÈME ÉDITION ..... PRIX ..... 158 F

Le tracé d'un circuit imprimé doit toujours être étudié puis réalisé avec le souci de minimiser les effets des perturbations électromagnétiques au niveau de la carte. Les réglementations sont très claires en matière de compatibilité électromagnétique des électroniques, qui ne doivent en aucun cas perturber ni leur environnement, ni elles-mêmes. Cette 2ème édition de "Tracé des circuits imprimés" a été entièrement revue et réaménagée de manière à respecter la "vie" d'une carte de circuit imprimé, de sa conception à sa réalisation. Elle s'est enrichie d'un important chapitre consacré à la gestion de projet technique de la phase circuit imprimé lors de l'étude du projet, en particulier en ce qui concerne la gestion du temps du bureau d'étude et l'utilisation des routeurs automatiques. Autre nouveauté, les asics abordés sous l'angle de la CEM et du tracé de l'asic.



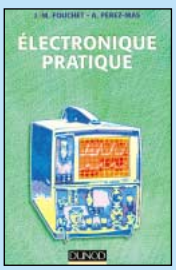
RÉF. JEJ82
PRIX ..... 149 F
DÉBUTANTS



RÉF. JEJA118
PRIX ..... 99 F
COMPRENDRE L'ÉLECT.



RÉF. JEJA051
PRIX ..... 88 F
TECHNOLOGIE



RÉF. JEJA011
PRIX ..... 128 F
DOCUMENTATION

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35 F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45 F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70 F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

JEJ50	LEXIQUE DES LAMPLES RADIO	98 F	14,94€
JEO38	LOGIQUE FLOUE & RÉGULATION PID	199 F	30,34€
JEJ07	MÉMENTO DE RADIOÉLECTRICITÉ	75 F	11,43€
JEO10	MÉMO FORMULAIRE	76 F	11,59€
JEO29	MÉMOTECH ÉLECTRONIQUE	247 F	37,65€
JEJA075	OPTO-ÉLECTRONIQUE	153 F	23,32€
JEO28	RÉPERTOIRE DES BROCHAGES DES COMPOSANTS	145 F	22,11€
JEJ61	RÉPERTOIRE MONDIAL DES TRANSISTORS	240 F	36,59€
JEJA124	SCHÉMATHÈQUE RADIO DES ANNÉES 30	160 F	24,39€
JEJA125	SCHÉMATHÈQUE RADIO DES ANNÉES 40	160 F	24,39€
JEJA090	SCHÉMATHÈQUE RADIO DES ANNÉES 50	160 F	24,39€

MESURE

JEO23	APPRENEZ LA MESURE DES CIRCUITS ÉLECT.	110 F	16,77€
JEJA008-1	ÉLECTRONIQUE LABORATOIRE ET MESURE (T.1)	130 F	19,82€
JEJA008-2	ÉLECTRONIQUE LABORATOIRE ET MESURE (T.2)	130 F	19,82€
JEU92	GETTING THE MOST FROM YOUR MULTIMETER	40 F	6,10€
JEO67-1	MESURES ET ESSAIS T.1	141 F	21,50€
JEO67-2	MESURES ET ESSAIS T.2	147 F	22,41€
JEJA057	MESURES ET ESSAIS D'ÉLECTRICITÉ	98 F	14,94€
JEJ48	MESURE ET PC NOUVELLE EDITION	230 F	35,06€
JEU91	MORE ADVANCED USES OF THE MULTIMETER	40 F	6,10€
JEJ55	OSCILLOSCOPES FONCTIONNEMENT UTILISATION	192 F	29,27€
JEJ18	PRATIQUE DES OSCILLOSCOPES	198 F	30,18€

ALIMENTATIONS

JEJ11	300 SCHÉMAS D'ALIMENTATION	165 F	25,15€
JEJ40	ALIMENTATIONS À PILES ET ACCUS	129 F	19,67€
JEJ27	ALIMENTATIONS ÉLECTRONIQUES	268 F	40,86€

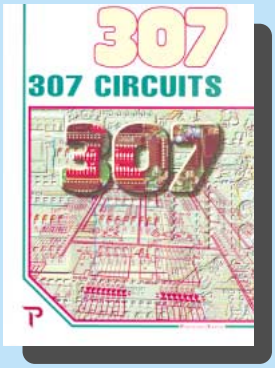
MONTAGES

JEJ74	1500 SCHÉMAS ET CIRCUITS ÉLECTRONIQUES	275 F	41,92€
JEJA112	2000 SCHÉMAS ET CIRCUITS ÉLECTRONIQUES	298 F	45,43€
JEJ75	27 MODULES D'ÉLECTRONIQUE ASSOCIATIFS	225 F	34,30€
JEO16	300 CIRCUITS	129 F	19,67€
JEO17	301 CIRCUITS	129 F	19,67€
JEO18	302 CIRCUITS	129 F	19,67€
JEO19	303 CIRCUITS	169 F	25,76€
JEO20	304 CIRCUITS	169 F	25,76€
JEO21	305 CIRCUITS	169 F	25,76€
JEO32	306 CIRCUITS	169 F	25,76€
JEO80	307 CIRCUITS	189 F	28,81€
JEJ77	75 MONTAGES À LED	97 F	14,79€
JEJ79	AMPLIFICATEURS BF À TRANSISTORS	95 F	14,48€
JEJ81	APPLICATIONS C MOS	145 F	22,11€
JEJ90	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR THYRISTORS ET TRIACS	168 F	25,61€
JEJA015	FAITES PARLER VOS MONTAGES	128 F	19,51€
JEJA022	JEUX DE LUMIÈRE	148 F	22,56€
JEJA043	LES INFRAROUGES EN ÉLECTRONIQUE	165 F	25,15€
JEJA044	LES JEUX DE LUMIÈRE ET SONORES POUR GUITARE	75 F	11,43€
JEJA117	MONTAGES À COMPOSANTS PROG. SUR PC	158 F	24,09€
JEJA073	MONTAGES CIRCUITS INTÉGRÉS	85 F	12,96€
JEJ37	MONTAGES DIDACTIQUES	98 F	14,94€
JEJ26	MONTAGES FLASH	98 F	14,94€
JEJA103	RÉALISATIONS PRATIQUES À AFFICHAGE LED	149 F	22,71€
JEJA089	RÉUSSIR 25 MONTAGES À CIRCUITS INTÉGRÉS	95 F	14,48€

ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE

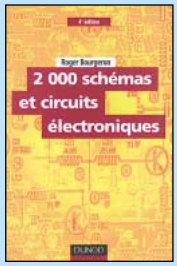
JEJ94	COMPOSANTS ÉLECT. PROGRAMMABLES POUR PC	198 F	30,18€
JEO55-1	DÉPANNEZ LES ORDI. (ET LE MAT.NUMÉRIQUE T.1)	249 F	37,96€
JEO55-2	DÉPANNEZ LES ORDI. (ET LE MAT. NUMÉRIQUE T.2)	249 F	37,96€
JEJA119	ÉLECTRONIQUE ET PROGRAMMATION	158 F	24,09€
JEO72	ESPRESSO	149 F	22,71€
JEJA021	INTERFACES PC	198 F	30,18€
EO11	J'EXPLOITE LES INTERFACES DE MON PC	169 F	25,76€
JEO12	JE PILOTE L'INTERFACE PARALLÈLE DE MON PC	155 F	23,63€
JEO75	JE PROGRAMME LES INTERFACES DE MON PC	219 F	33,39€
JEJ60	LOGICIELS PC POUR L'ÉLECTRONIQUE	230 F	35,06€
JEJA072	MONTAGES AVANCÉS POUR PC	230 F	35,06€
JEJ23	MONTAGES ÉLECTRONIQUES POUR PC	225 F	34,30€

TOUT SUR LES MONTAGES

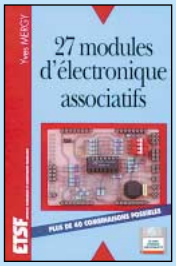


Réf. JEO80 Prix 189 F

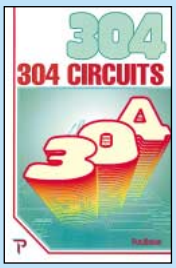
307 schémas d'électronique analogique, logique ou numérique, voici une mine de trouvailles et d'astuces, véritable catalogue d'idées de montages.
Beaucoup sont présentés sous une forme assez élaborée, avec schéma détaillé, dessin de circuit imprimé, liste de composants complète.
Tous les domaines de prédilection de l'électronique sont abordés : audio, vidéo, auto, moto, vélo, maison, loisirs, HF, mesure, test, alimentation et micro-informatique.
Comme ses prédécesseurs dans la série, le "307 circuits" est une source inépuisable d'idées originales pour l'électronicien moderne, lui permettant d'élaborer à son tour des variantes.



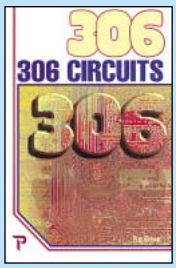
Réf. JEJA112
Prix 298 F
MONTAGES



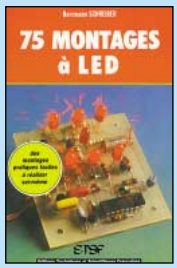
Réf. JEJ75
Prix 225 F
MONTAGES



Réf. JEO20
Prix 169 F
MONTAGES



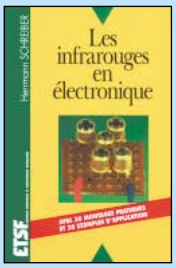
Réf. JEO32
Prix 169 F
MONTAGES



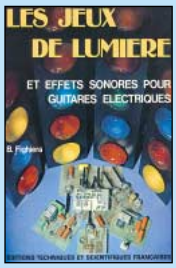
Réf. JEJ77
Prix 97 F
MONTAGES



Réf. JEJA015
Prix 128 F
MONTAGES



Réf. JEJA043
Prix 165 F
MONTAGES

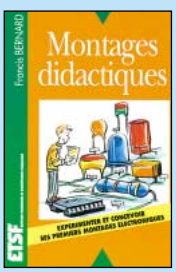


Réf. JEJA044
Prix 75 F
MONTAGES

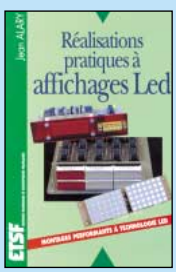


Réf. JEJA117 Prix 158 F

Ce livre propose de nombreuses applications pratiques de ces composants étonnants que l'on peut "personnaliser" grâce à des programmateurs souvent aisés à fabriquer par les électroniciens amateurs : mémoires EPROM et EEPROM, réseaux logiques programmables, microcontrôleurs et cartes à puce. Les montages sélectionnés auraient tous été très complexes à réaliser à partir de composants ordinaires, ce qui permet de démontrer l'intérêt indéniable de ces composants aujourd'hui banalisés. Les domaines explorés sont l'automatisation au sens large du terme, la synthèse de sons, la sécurité, horlogerie, conversion d'énergie, etc.



Réf. JEJ37
Prix 98 F
MONTAGES



Réf. JEJA103
Prix 149 F
MONTAGES

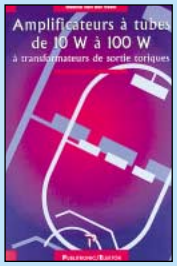
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

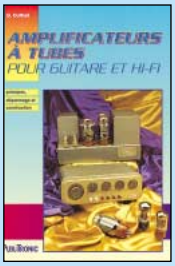
Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.
SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

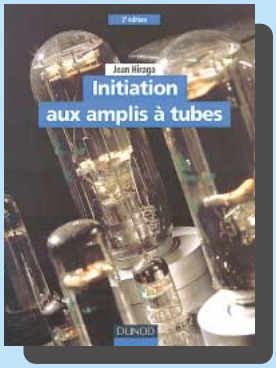
SPÉCIAL AUDIO



Réf. JE074
Prix ..... 299 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



Réf. JE053
Prix ..... 229 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



Réf. JEJ51 Prix ..... 170 F
L'auteur, bien connu des spécialistes du domaine, offre au travers de cet ouvrage une très bonne initiation aux amplificateurs à tubes, qu'il a largement contribué à remettre à la mode à partir des années 70. Sa longue expérience, ses connaissances dans le domaine du tube électronique fusionnant avec les techniques nouvelles, font de cet ouvrage une documentation précieuse qui vous fera découvrir les étonnantes possibilités des amplis à tubes.
Extrait du sommaire :
Les montages des années 40-60 : l'amplificateur Olson, l'amplificateur Williamson, les montages MacIntosh, les montages ultrea-linéaires, l'amplificateur Marantz, les autres montages, schémathèque.



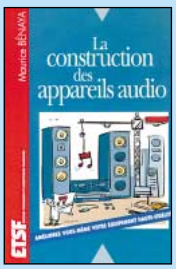
Réf. JEJ99
Prix ..... 167 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



Réf. JE037
Prix ..... 249 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



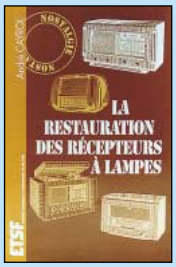
Réf. JEJA107
Prix ..... 98 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



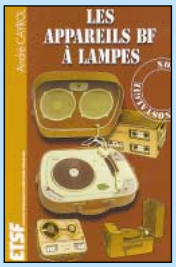
Réf. JEJA023
Prix ..... 138 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



Réf. JEJA114 Prix ..... 250 F
Cette troisième édition de "Sono et prise de son" fait le point sur l'ensemble des technologies actuelles dans les domaines de la sonorisation et de la prise de son. En effet, à l'instar de ce qui s'est produit dans de nombreux autres secteurs d'activités, le numérique s'est imposé, entraînant des évolutions technologiques et méthodologiques majeures qu'il est maintenant impossible d'ignorer. Riche de trente applications de sonorisation qui en constituent le point d'orgue, cet ouvrage comporte quatre parties principales : le son et l'acoustique architecturale, la prise de son, le traitement du signal, la restitution du son. Que vous soyez professionnel, étudiant ou amateur, vous y puiserez les réponses et les solutions à vos problèmes.



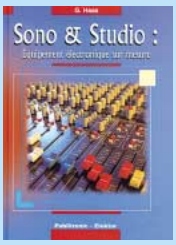
Réf. JEJ15
Prix ..... 148 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



Réf. JEJA109
Prix ..... 165 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



Réf. JEJ70
Prix ..... 170 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



Réf. JE062
Prix ..... 229 F
AUDIO, MUSIQUE, SON

JEJ47	PC ET CARTE À PUCE	225 F	34,30€
JEJ59	PC ET DOMOTIQUE	198 F	30,18€
JEO63	TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL	319 F	48,63€

MICROCONTRÔLEURS

JEO52	APPRENEZ À UTILISER LE MICROCONTRÔLEUR 8051	110 F	16,77€
JEJA019	INITIATION AU MICROCONTRÔLEUR 68HC11	225F	34,30€
JEO59	JE PROGRAMME LES MICROCONTRÔLEURS 8051	303 F	46,19€
JEO33	LE MANUEL DES MICROCONTRÔLEURS	229 F	34,91€
JEO44	LE MANUEL DU MICROCONTRÔLEUR ST62	249 F	37,96€
JEL22	LE MICRO-CONTRÔLEUR 68HC11	99 F	15,09€
JEJA048	LES MICROCONTRÔLEURS 4 ET 8 BITS	178 F	27,14€
JEJA050	LES MICROCONTRÔLEURS PIC APPLICATIONS	186 F	28,36€
JEJA108	LES MICROCONTRÔLEURS ST7	248 F	37,81€
JEJA129	LES MICROCONTRÔLEURS SX SCENIX	208 F	31,71€
JEJA058	MICROCONTRÔLEUR 68HC11 APPLICATIONS	225 F	34,30€
JEJA059	MICROCONTRÔLEUR 68HC11 DESCRIPTION	178 F	27,14€
JEJA060-1	MICROCONTRÔLEURS 6805 ET 68HC05 (T.1)	153 F	23,32€
JEJA060-2	MICROCONTRÔLEURS 6805 ET 68HC05 (T.2)	153 F	23,32€
JEJA061	MICROCONTRÔLEURS 8051 ET 8052	158 F	24,09€
JEJA062	MICROCONTRÔLEURS 80C535, 80C537, 80C552	158 F	24,09€
JEJA063	MICROCONTRÔLEURS ST623X	198 F	30,18€
JEO47	MICROCONTRÔLEUR PIC À STRUCTURE RISC	110 F	16,77€
JEA25	MICROCONTRÔLEURS PIC, LE COURS	90 F	13,72€
JEJA066	MISE EN ŒUVRE DU 8052 AH BASIC	190 F	28,97€
JEJ41	MONTAGES À COMPOSANTS PROGRAMMABLES	129 F	19,67€
JEJA071	MONTAGES AUTOUR DU 68705	190 F	28,97€
JEO46	PRATIQUE DES MICROCONTRÔLEURS PIC	249 F	37,96€
JEJA081	PRATIQUE DU MICROCONTRÔLEUR ST622X	198 F	30,18€

AUDIO, MUSIQUE, SON

JEJ76	400 SCHÉMAS AUDIO, HIFI, SONO BF	198 F	30,18€
JEO74	AMPLIFICATEURS À TUBES DE 10 W À 100 W	299 F	45,58€
JEO53	AMPLIFICATEURS À TUBES POUR GUITARE HI-FI	229 F	34,91€
JEO39	AMPLIFICATEURS HIFI HAUT DE GAMME	229 F	34,91€
JEJ58	CONSTRUIRE SES ENCEINTES ACOUSTIQUES	145 F	22,11€
JEJ99	DÉPANNAGE DES RADIORÉCEPTEURS	167 F	25,46€
JEO37	ENCEINTES ACOUSTIQUES & HAUT-PARLEURS	249 F	37,96€
JEJA016	GUIDE PRATIQUE DE LA DIFFUSION SONORE	98 F	14,94€
JEJA017-2	GUIDE PRAT. DE LA PRISE DE SON D'INSTRUMENTS	98 F	14,94€
JEJA107	GUIDE PRATIQUE DU MIXAGE	98 F	14,94€
JEJ51	INITIATION AUX AMPLIS À TUBES	170 F	25,92€
JEJA029	L'AUDIONUMÉRIQUE	350 F	53,36€
JEJA023	LA CONSTRUCTION D'APPAREILS AUDIO	138 F	21,04€
JEJ15	LA RESTAURATION DES RÉCEPTEURS À LAMPES	148 F	22,56€
JEO77	LE HAUT-PARLEUR	249 F	37,96€
JEJ67-1	LE LIVRE DES TECHNIQUES DU SON (T.1)	350 F	53,36€
JEJ67-2	LE LIVRE DES TECHNIQUES DU SON (T.2)	350 F	53,36€
JEJ67-3	LE LIVRE DES TECHNIQUES DU SON (T.3)	390 F	59,46€
JEJ72	LES AMPLIFICATEURS À TUBES	149 F	22,71€
JEJA109	LES APPAREILS BF À LAMPES	165 F	25,15€
JEJ66	LES HAUT-PARLEURS	195 F	29,73€
JEJA045	LES LECTEURS OPTIQUES LASER	185 F	28,20€
JEJ70	LES MAGNÉTOPHONES	170 F	25,92€
JEJA069	MODULES DE MIXAGE	164 F	25,00€
JEO62	SONO ET STUDIO	229 F	34,91€
JEJA114	SONO ET PRISE DE SON 3EME EDITION	250 F	38,11€
JEJA093	TECHNIQUES DE PRISE DE SON	169 F	25,76€
JEJ65	TECHNIQUES DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES	280 F	42,69€

VIDÉO, TÉLÉVISION

JEJ73	100 PANNES TV	188 F	28,66€
JEJ25	75 PANNES VIDÉO ET TV	126 F	19,21€
JEJ80	ANTENNES ET RÉCEPTION TV	180 F	27,44€
JEJ86	CAMESCOPE POUR TOUS	105 F	16,01€
JEJ91-1	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.1)	115 F	17,53€
JEJ91-2	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.2)	115 F	17,53€
JEJ91-3	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.3)	115 F	17,53€
JEJ91-4	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.4)	115 F	17,53€
JEJ91-5	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.5)	115 F	17,53€

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

JEJ91-6	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.6)	115 F	17,53€
JEJ91-7	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.7)	115 F	17,53€
JEJ91-8	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.8)	115 F	17,53€
JEJ91-9	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.9)	115 F	17,53€
JEJ91-10	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.10)	115 F	17,53€
JEJ98-1	COURS DE TÉLÉVISION (T.1) 2EME ED.	198 F	30,18€
JEJ98-2	COURS DE TÉLÉVISION (T.2) 2EME ED.	198 F	30,18€
JEJ28	DÉPANNAGE MISE AU POINT DES TÉLÉVISEURS	198 F	30,18€
JEJA018	GUIDE RADIO-TÉLÉ	120 F	18,29€
JEJ69	JARGANOSCOPE - DICO DES TECH. AUDIOVISUELLES	250 F	38,11€
JEJA025-1	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.1)	230 F	35,06€
JEJA025-2	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T. 2)	230 F	35,06€
JEJA025-3	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.3)	198 F	30,18€
JEJA025-4	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.4)	169 F	25,76€
JEJA026	LA TÉLÉVISION NUMÉRIQUE	198 F	30,18€
JEJA028	LA VIDÉO GRAND PUBLIC	175 F	26,68€
JEJA036	LE DÉPANNAGE TV ? RIEN DE PLUS SIMPLE !	105 F	16,01€
JEJA042-1	LES CAMESCOPES (T.1)	215 F	32,78€
JEJA042-2	LES CAMESCOPES (T.2)	335 F	51,07€
JEJA046	MAGNÉTOSCOPES VHS PAL ET SECAM 3EME ED.	278 F	42,38€
JEJA120	PANNES MAGNÉTOSCOPES	248 F	37,81€
JEJA076	PANNES TV	149 F	22,71€
JEJA080	PRATIQUE DES CAMESCOPES	168 F	25,61€
JEJ20	RADIO ET TÉLÉVISION MAIS C'EST TRÈS SIMPLE	154 F	23,48€
JEJA085	RÉCEPTION TV PAR SATELLITES 3EME EDITION	148 F	22,56€
JEJA088	RÉSOLUTION DES TUBES IMAGE	150 F	22,87€
JEJA126-1	TECH. AUDIOVISUELLES ET MULTIMEDIA (T.1)	178 F	27,14€
JEJA126-2	TECH. AUDIOVISUELLES ET MULTIMEDIA (T.2)	178 F	27,14€
JEJA027	TÉLÉVISION PAR SATELLITE	178 F	27,14€
JEJA098	VOTRE CHAÎNE VIDÉO	178 F	27,14€

MAISON ET LOISIRS

JEO49	ALARME ? PAS DE PANIQUE !	95 F	14,48€
JEJA110	ALARMES ET SÉCURITÉ	165 F	25,15€
JEO82	BIEN CHOISIR ET INSTAL. UNE ALARME	149 F	22,71€
JEO50	CONCEVOIR ET RÉALISER UN ÉCLAIRAGE HALOGÈNE	110 F	16,77€
JEJ97	COURS DE PHOTOGRAPHIE	175 F	26,68€
JEJA001	DÉTECTEURS ET MONTAGES POUR LA PÊCHE	145 F	22,11€
JEJ49	ÉLECTRICITÉ DOMESTIQUE	128 F	19,51€
JEJA004	ÉLECTRONIQUE AUTO ET MOTO	130 F	19,82€
JEJA006	ÉLECTRONIQUE ET MODÉLISME FERROVIAIRE	139 F	21,19€
JEJA007	ÉLECTRONIQUE JEUX ET GADGETS	130 F	19,82€
JEJA009	ÉLECTRONIQUE MAISON ET CONFORT	130 F	19,82€
JEJA010	ÉLECTRONIQUE POUR CAMPING CARAVANING	144 F	21,95€
JEJA012	ÉLECTRONIQUE PROTECTION ET ALARMES	130 F	19,82€
JEJA067	MODÉLISME FERROVIAIRE	135 F	20,58€
JEJA074	MONTAGES DOMOTIQUES	149 F	22,71€
JEJA122	PETITS ROBOTS MOBILES	128 F	19,51€
JEO71	RECYCLAGE DES EAUX DE PLUIE	149 F	22,71€
JEJA094	TÉLÉCOMMANDES	149 F	22,71€

TÉLÉPHONIE CLASSIQUE ET MOBILE

JEJ71	LE TÉLÉPHONE	290 F	44,21€
JEJ22	MONTAGES AUTOUR D'UN MINITEL	140 F	21,34€
JEJ43	MONTAGES SIMPLES POUR TÉLÉPHONE	134 F	20,43€
JEJA134	TÉLÉPHONES PORTABLES ET PC	198 F	30,18€

MÉTÉO

JEJ16	CONSTRUIRE SES CAPTEURS MÉTÉO	118 F	17,99€

INTERNET ET RÉSEAUX

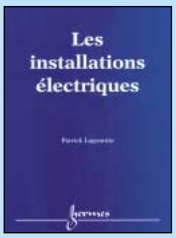
JEO66	CRÉER MON SITE INTERNET SANS SOUFFRIR	60 F	9,15€
JEQ04	LA MÉTHODE LA PLUS RAPIDE POUR PROG EN HTML	129 F	19,67€
JEL18	LA RECHERCHE SUR L'INTERNET ET L'INTRANET	243 F	37,05€

INFORMATIQUE

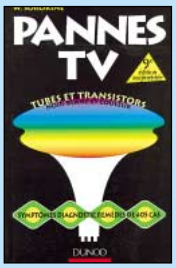
JEO36	AUTOMATES PROGRAMMABLES EN BASIC	249 F	37,96€
JEO42	AUTOMATES PROGRAMMABLES EN MATCHBOX	269 F	41,01€
JEJA102	BASIC POUR MICROCONTRÔLEURS ET PC	225 F	34,30€
JEJ87	CARTES À PUCE	225 F	34,30€



Réf. JEJ88
Prix 198 F
INFORMATIQUE



Réf. JEL16
Prix 328 F
ÉLECTRICITÉ



Réf. JEJA076
Prix 149 F
VIDÉO, TÉLÉVISION



Réf. JEO66
Prix 60 F
INTERNET ET RÉSEAUX



Réf. JCD054
Prix 177 F
CD-ROM



Réf. JCD026
Prix 149 F
CD-ROM

JEJ88	CARTES MAGNÉTIQUES ET PC	198 F	30,18€
JEO54	COMPILATEUR CROISÉ PASCAL	450 F	68,60€
JEJA131	GUIDE DES PROCESSEURS PENTIUM	198 F	30,18€
JEM20	HISTOIRE DE L'INFORMATIQUE	200 F	30,49€
JEJA020	INSTRUMENTATION VIRTUELLE POUR PC	198 F	30,18€
JEJA024	LA LIAISON SÉRIE RS232	230 F	35,06€
JEM19	LA PRATIQUE DU MICROPROCESSEUR	160 F	24,39€
JEO45	LE BUS SCSI	249 F	37,96€
JEQ02	LE GRAND LIVRE DE MSN	165 F	25,15€
JEO40	LE MANUEL DU BUS I2C	259 F	39,49€
JEJA084	LOGICIEL DE SIMULATION ANALOG. PSPICE 5.30	298 F	45,43€
JEJA055	MAINTENANCE ET DÉPANNAGE PC ET MAC	215 F	32,78€
JEJA056	MAINTENANCE ET DÉPANNAGE PC WINDOWS 95	230 F	35,06€
JEJA077	PC ET ROBOTIQUE	230 F	35,06€
JEJA078	PC ET TÉLÉMESURES	225 F	34,30€
JEO73	TOUTE LA PUISSANCE DE C++	229 F	34,91€

ÉLECTRICITÉ

JEJA003	ÉLECTRICITÉ PRATIQUE	118 F	17,99€
JEO81	LES APPAREILS ÉLECTRIQUES DOMESTIQUES	149 F	22,71€
JEL16	LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES	328 F	50,00€
JEJA101	SCHÉMA D'ÉLECTRICITÉ	72 F	10,98€

MODÉLISME

JEJ17	ÉLECTRONIQUE POUR MODÉL. RADIOCOMMANDÉ	149 F	22,71€

CB

JEJ05	MANUEL PRATIQUE DE LA CB	98 F	14,94€
JEJA079	PRATIQUE DE LA CB	98 F	14,94€

ANTENNES

JEM15	LES ANTENNES	420 F	64,03€

ÉMISSION - RÉCEPTION

JEJA130	400 NOUVEAUX SCHÉMAS RADIOFRÉQUENCES	248 F	37,81€
JEJA132	ÉLECTONIQUE APPLIQUÉE AUX HF	338 F	51,53€

2 - LES CD-ROM

JCD036	DATA BOOK : CYPRESS	120 F	18,29€
JCD037	DATA BOOK : INTEGRATED DEVICE TECHNOLOGY	120 F	18,29€
JCD038	DATA BOOK : ITT	120 F	18,29€
JCD039	DATA BOOK : LIVEARVIEW	120 F	18,29€
JCD040	DATA BOOK : MAXIM	120 F	18,29€
JCD041	DATA BOOK : MICROCHIP	120 F	18,29€
JCD042	DATA BOOK : NATIONAL	140 F	21,34€
JCD043	DATA BOOK : SGS-THOMSON	120 F	18,29€
JCD044	DATA BOOK : SIEMENS	120 F	18,29€
JCD045	DATA BOOK : SONY	120 F	18,29€
JCD046	DATA BOOK : TEMIC	120 F	18,29€
JCD022	DATATHÈQUE CIRCUITS INTÉGRÉS	229 F	34,91€
JCD035	E-ROUTER	229 F	34,91€
JCD052	ÉLECTRONIQUE NOUVEAU	115 F	17,53€
JCD030	ELEKTOR 95	320 F	48,78€
JCD031	ELEKTOR 96	267 F	40,70€
JCD032	ELEKTOR 97	267 F	40,70€
JCD053	ELEKTOR 99	177 F	26,98€
JCD024	ESPRESSO	117 F	17,84€
JCD054	FREEWARE & SHAREWARE 2000 NOUVEAU	177 F	26,98€
JCD048	L'EUROPE VUE DE L'ESPACE	199 F	30,34€
JCD049	LA FRANCE VUE DE L'ESPACE	249 F	37,96€
JCD050	LES ÉTATS-UNIS VUS DE L'ESPACE	249 F	37,96€
JCD023-1	PLUS DE 300 CIRCUITS VOLUME 1	119 F	18,14€
JCD023-2	PLUS DE 300 CIRCUITS VOLUME 2	119 F	18,14€
JCD023-3	PLUS DE 300 CIRCUITS VOLUME 3	119 F	18,14€
JCD027	SOFTWARE 96/97	123 F	18,75€
JCD028	SOFTWARE 97/98	229 F	34,91€
JCD025	SWITCH	289 F	44,06€
JCD026	THE ELEKTOR DATASHEET COLLECTION	149 F	22,71€
JCD026-4	THE ELEKTOR DATASHEET COLLECTION	117 F	17,84€

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35 F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45 F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70 F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

BON DE COMMANDE LIBRAIRIE

SRC/ELECTRONIQUE magazine – Service Commandes

B.P. 88 – 35890 LAILLÉ – Tél.: 02 99 42 52 73+ Fax: 02 99 42 52 88

CONDITIONS DE VENTE :

RÈGLEMENT : Pour la France, le paiement peut s'effectuer par virement, mandat, chèque bancaire ou postal et carte bancaire. Pour l'étranger, par virement ou mandat international (les frais étant à la charge du client) et par carte bancaire. Le paiement par carte bancaire doit être effectué en francs français.

COMMANDES : La commande doit comporter tous les renseignements demandés sur le bon de commande (désignation de l'article et référence). Toute absence de précisions est sous la responsabilité de l'acheteur. La vente est conclue dès acceptation du bon de commande par notre société, sur les articles disponibles uniquement.

PRIX : Les prix indiqués sont valables du jour de la parution de la revue ou du catalogue, jusqu'au mois suivant ou jusqu'au jour de parution du nouveau catalogue, sauf erreur dans le libellé de nos tarifs au moment de la fabrication de la revue ou du catalogue et de variation importante du prix des fournisseurs ou des taux de change.

LIVRAISON : La livraison intervient après le règlement. Nos commandes sont traitées dans la journée de réception, sauf en cas d'indisponibilité temporaire d'un ou plusieurs produits en attente de livraison. SRC ÉDITIONS ne pourra être tenu pour responsable des retards dus au transporteur ou résultant de mouvements sociaux.

TRANSPORT : La marchandise voyage aux risques et périls du destinataire. La livraison se faisant soit par colis postal, soit par transporteur. Les prix indiqués sur le bon de commande sont valables dans toute la France métropolitaine. Pour les expéditions vers la CEE, les DOM/TOM ou l'étranger, nous consulter. Nous nous réservons la possibilité d'ajuster le prix du transport en fonction des variations du prix des fournisseurs ou des taux de change. Pour bénéficier des recours possibles, nous invitons notre aimable clientèle à opter pour l'envoi en recommandé. A réception des colis, toute détérioration doit être signalée directement au transporteur.

RÉCLAMATION : Toute réclamation doit intervenir dans les dix jours suivant la réception des marchandises et nous être adressée par lettre recommandée avec accusé de réception.

JE PEUX COMMANDER PAR TÉLÉPHONE AU 02 99 42 52 73
AVEC UN RÈGLEMENT PAR CARTE BANCAIRE

DÉSIGNATION	RÉF.	QTÉ	PRIX UNIT.	S/TOTAL

☐ **JE COMMANDE**
ET J'EN PROFITE POUR M'ABONNER
JE REMPLIS LE BULLETIN SITUÉ AU VERSO ET JE BÉNÉFICIE IMMÉDIATEMENT DE LA REMISE DE 5 % SUR TOUT LE CATALOGUE D'OUVRAGES TECHNIQUES ET DE CD-ROM
☐ **JE SUIS ABONNÉ,**
POUR BÉNÉFICIER DE LA REMISE DE
5%, JE JOINS
OBLIGATOIREMENT
MON ÉTIQUETTE ADRESSE

SOUS-TOTAL _____

☐ **REMISE-ABONNÉ** x 0,95

SOUS-TOTAL ABONNÉ _____

+ PORT* _____

*Tarifs expédition CEE / DOM-TOM / Étranger	NOUS CONSULTER

***Tarifs expédition FRANCE : 1 livre : 35 F (5,34 €)**
2 à 5 livres : 45 F (6,86 €)
6 à 10 livres : 70 F (10,67 €)
autres produits : se référer à la liste

RECOMMANDÉ FRANCE (facultatif) : 25 F (3,81€) ☐
RECOMMANDÉ ÉTRANGER (facultatif) : 35 F (5,34€) ☐

TOTAL : _____

☐ **DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE**
description détaillée de chaque ouvrage (envoi contre 4 timbres à 3 F)

Je joins mon règlement à l'ordre de SRC
chèque bancaire ☐ chèque postal ☐ mandat ☐

CB ☐ **JE PAYE PAR CARTE BANCAIRE**
_____
Date d'expiration _____
Signature ▷

Date de commande _____

VEUILLEZ ECRIRE EN MAJUSCULES SVP, MERCI.

NOM : _____ **PRÉNOM :** _____

ADRESSE : _____

_____

CODE POSTAL : _____ **VILLE :** _____

TÉLÉPHONE (Facultatif) : _____

02/2000

Ces informations sont destinées à mieux vous servir. Elles ne sont ni divulguées, ni enregistrées en informatique.

ABONNEZ VOUS à ELECTRONIQUE

ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

et profitez de vos privilèges



BÉNÉFICIEZ D'UNE REMISE DE

5 %

sur tout le catalogue d'ouvrages techniques et de CD-ROM.*

* à l'exception des promotions et des références BNDL

S'ABONNER C'EST :

- **L'assurance de ne manquer aucun numéro.**
- **L'avantage d'avoir ELECTRONIQUE magazine directement dans votre boîte aux lettres près d'une semaine avant sa sortie en kiosques.**
- **Recevoir un CADEAU* !**

* pour un abonnement de deux ans uniquement. (délai de livraison : 4 semaines)

OUI, Je m'abonne à ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine — LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS A PARTIR DU N° ____

E018

Ci-joint mon règlement de _____ F correspondant à l'abonnement de mon choix.

Adresser mon abonnement à : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Je joins mon règlement à l'ordre de JMJ

❑ chèque bancaire ❑ chèque postal

❑ mandat

❑ Je désire payer avec une carte bancaire
Mastercard – Eurocard – Visa

Date d'expiration : ____

Date, le _____

Signature obligatoire ▷

Avec votre carte bancaire, vous pouvez vous abonner par téléphone.

TARIFS CEE/EUROPE

❑ **12 numéros** (1 an) — **306 FF** / 46,65€

TARIFS FRANCE

❑ **6 numéros** (6 mois) au lieu de 162 FF en kiosque, soit 26 FF d'économie — **136 FF** / 20,73€

❑ **12 numéros** (1 an) au lieu de 324 FF en kiosque, soit 68 FF d'économie — **256 FF** / 39,03€

❑ **24 numéros** (2 ans) au lieu de 648 FF en kiosque, soit 152 FF d'économie — **496 FF** / 75,61€

Pour un abonnement de 2 ans, cochez la case du cadeau désiré.

DOM-TOM/ETRANGER : NOUS CONSULTER

1 CADEAU au choix parmi les 5

POUR UN ABONNEMENT DE 2 ANS

Gratuit :

❑ **Une torche de poche**

❑ **Un outil 7 en 1**

❑ **Une pince à dénuder**

Avec 24 FF uniquement en timbres :

❑ **Un multimètre**

❑ **Un fer à souder**



Photos non contractuelles

délai de livraison : 4 semaines dans la limite des stocks disponibles

Bulletin à retourner à : JMJ – Abo. ELECTRONIQUE
B.P. 29 – F35890 LAILLÉ – Tél. 02.99.42.52.73 – FAX 02.99.42.52.88

COMELEC

Z.I Des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél. : 04 42 82 96 38 - FAX : 04 42 82 96 51

SPY NEWS



Système de transmission audio/vidéo professionnel travaillant à 2,4GHz:

Récepteur 4 canaux livré avec un élégant coffret métallique et une antenne accordée. **Réf. : FR137... 890 F**



Emetteur 4 canaux sélectionnables à l'aide d'un cavalier. Puissance de sortie 10 mW ; livré avec son antenne accordée. Dim: 44 x 38 x 12.

Réf. : FR135... 690 F



Microscopique émetteur audio/video de 10 mW travaillant à la fréquence de 2430 Mhz. L'émetteur qui mesure seulement 12 x 50 x 8 mm offre une portée en champ libre de 300m. Il est livré complet avec son récepteur (150 x 88 x 44 mm). Alimentation : 7 à 12 Vdc. Consommation 80 mA.

Réf. : FR162... 1999 F



Horloge murale contenant cachée à l'intérieur une caméra N & B type PIN-HOLE qui permet de surveiller un local avec un maximum de discrétion. Dimension horloge 30 cm (diam); caractéristique caméra: CCD SONY 1/3"; résolution 400 lignes TV; f=3.7 F 3.5; ouverture angulaire 90°; sensibilité 0.4 lux; alimentation12 Vcc.

Réf. : FR164 ...820 F



Caméra CCD couleur avec DSP. Résolution 380 lignes TV; sensibilité 2 lux (F 1.2); optique f=4.0 F 3.5; alim. de 5 à 12 Vcc; consommation 120 mA; poids 8 g.; dimension 26 x 22 mm.

Réf. : FR89 **890 F**

Réf. : FR89/PH (pin-hole f5.0 F=5.5) **890 F**

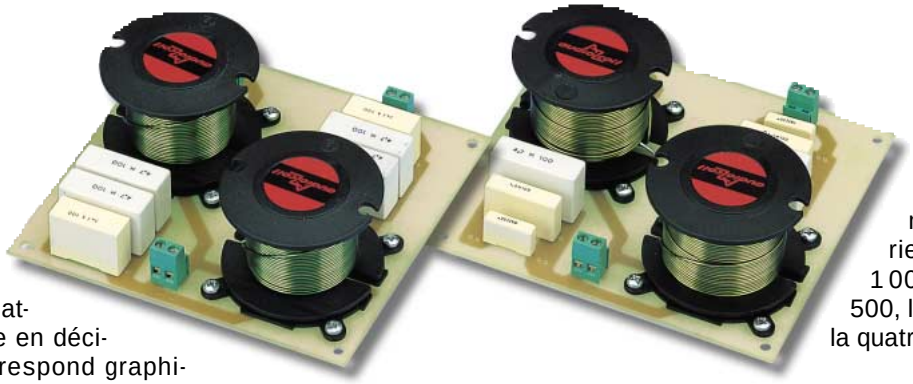


Microscopique caméra CMOS couleur (18 x 34 x 20 mm!) avec un émetteur vidéo 2430 MHz incorporé. Puissance de sortie 10 mW; résolution de la caméra 380 lignes TV; optique 1/3" f=4.3 F 2.3; ouverture angulaire 73°; alimentation de 5 à 7 Vdc; consommation 140 mA. Le système est fourni complet avec un récepteur (150 x 88 x 44 mm). Réf. :. FR163 ...3250 F

Des filtres sélectifs pour enceintes Hi-Fi

2 et 3 voies
12 et 18 dB par octave
2ème partie et fin

Le mois dernier, nous vous avons proposé la première partie de cet article sur les filtres sélectifs ou "crossover". Vous avez pu y trouver toutes les formules de calcul et, ainsi faire votre choix en fonction de vos besoins. Dans cette seconde et dernière partie, vous trouverez toutes les implantations et les circuits imprimés pour mener à bien vos réalisations.



L'atténuation par octave

Jusqu'à présent, nous avons vu que l'atténuation s'exprime en décibels et qu'elle correspond graphiquement à une courbe qui, après un trait rectiligne, équivalent à 0 dB, commence à descendre vers le bas de façon plus ou moins accentuée. Si on observe les figures 4 et 5, on peut voir clairement que dans les filtres sélectifs à 12 dB par octave, la courbe descend de façon plus douce, tandis que dans ceux à 18 dB par octave, la courbe descend de façon plus abrupte.

A présent, nous vous rappelons que les octaves correspondent à la fréquence de croisement multipliée par 2, 4, 8, 16, etc.

Donc, si on prend comme référence une fréquence de coupure de 2 000 Hz, la première octave supérieure se trouvera à 4 000 Hz, la seconde octave à 8 000 Hz et la troisième à 16 000 Hz.

A l'inverse, la première octave inférieure se trouvera à 1 000 Hz, la seconde à 500, la troisième à 250 et la quatrième à 125 Hz.

Par atténuation de 12 dB par octave, on entend que pour chaque octave supérieure ou inférieure, le signal est atténué de 12 décibels.

Pour la fréquence de croisement de 2 200 Hz que nous avons choisie pour les filtres sélectifs à 12 dB par octave, pour les octaves supérieures, on obtiendra ces atténuations :

4 400 Hz = 12 dB
8 800 Hz = 24 dB
17 600 Hz = 36 dB

et pour les octaves inférieures, celles-ci :

1 100 Hz = 12 dB
550 Hz = 24 dB
275 Hz = 36 dB



Figure 16 : Les haut-parleurs appelés “woofer” ont un cône de diamètre important. Ils sont étudiés pour reproduire fidèlement toutes les fréquences des basses et des médium-basses. Ceux que l’on appelle “médium” ont un cône de plus petit diamètre et ne permettent de reproduire que des médiums ou des médium-aiguës. Les “tweeter”, quant à eux, ont un cône de tout petit diamètre. Ils servent à reproduire les fréquences aiguës ou super-aiguës.

Si on donne un coup d’œil au tableau des dB et à la relative atténuation en puissance, on peut quantifier la puissance en watts qui atteindra, pour chaque octave, chacun des haut-parleurs.

12 dB = la puissance est divisée par 15,85
18 dB = la puissance est divisée par 63,10
24 dB = la puissance est divisée par 251
36 dB = la puissance est divisée par 3 981

Dans l’hypothèse d’un amplificateur débitant une puissance de 60 watts et d’un un filtre sélectif de 12 dB par octave dans les enceintes, toutes les octaves supérieures à 2 200 hertz atteindraient le “woofer” avec ces puissances :

4 400 Hz (60 : 15,85 = 3,78 W) –12 dB
8 800 Hz (60 : 251 = 0,24 W) –24 dB
17 600 Hz (60 : 3 981 = 0,015 W) –36 dB

De même manière, toutes les octaves inférieures à 2 200 Hz atteindront le “tweeter” avec ces puissances :

1 100 Hz (60 : 15,85 = 3,78 W) –12 dB
500 Hz (60 : 251 = 0,24 W) –24 dB
275 Hz (60 : 3 981 = 0,015 W) –36 dB

Si l’on a inséré un filtre sélectif de 18 dB par octave dans les enceintes, toutes les octaves supérieures à 2 200 hertz atteindront le “woofer” avec ces puissances :

4 400 Hz (60 : 63,10 = 0,95 W) –18 dB
8 800 Hz (60 : 3 981 = 0,015 W) –36 dB

De même manière, toutes les octaves inférieures à 2 200 Hz atteindront le “tweeter” avec ces puissances :

1 100 Hz (60 : 63,10 = 0,95 W) –18 dB
550 Hz (60 : 3 981 = 0,015 W) –36 dB

Les filtres sélectifs, en atténuant la puissance des octaves supérieures et inférieures, empêchent que les haut-parleurs “woofer”, “médium” et “tweeter” soient atteints par des fréquences qu’ils ne sont pas capables de reproduire.

La polarité des filtres et des haut-parleurs

La polarité “plus” et “moins” d’un filtre sélectif est toujours spécifiée sur ses bornes d’entrée et de sortie, et il faut la respecter si on veut relier en phase tous les haut-parleurs présents dans l’enceinte.

Dans les haut-parleurs “woofer” et “médium”, la borne positive est normalement indiquée et la polarité doit être respectée lors de la liaison car, en présence d’un signal positif, le cône d’un haut-parleur bouge vers l’extérieur et en présence d’un signal négatif, il bouge vers l’intérieur (voir figure 17).

Si on a deux enceintes et que les haut-parleurs ne sont pas reliés en phase, en présence d’un signal positif, les cônes d’une enceinte se déplaceront vers l’extérieur, tandis que ceux d’une autre enceinte se déplaceront vers l’intérieur, donnant ainsi un son très atténué, car deux signaux identiques mais en opposition de phase s’atténuent.

Donc, lorsque vous reliez la sortie d’un filtre aux bornes des haut-parleurs, vous devez toujours respecter les polarités.

Dans les haut-parleurs, la broche positive peut être indiquée à l’aide du signe “+”, ou bien à l’aide d’un point rouge.

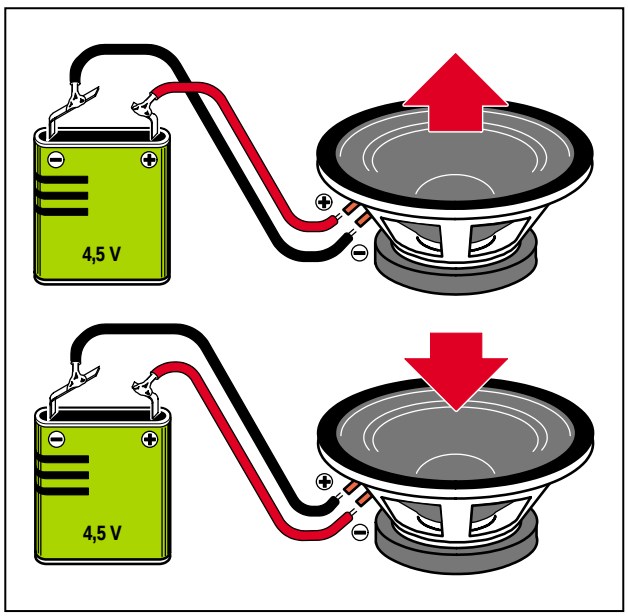


Figure 17 : Vous trouverez, sur les sorties de chaque filtre, les symboles + / – qui vous permettent de mettre les haut-parleurs en phase. Si la broche positive de vos haut-parleurs n’est pas indiquée, vous pouvez relier leurs bornes à une pile. Lorsque le + de la pile est relié à la broche + du haut-parleur, le cône se déplace vers l’extérieur, dans le cas contraire, le cône se déplace vers l’intérieur.

Si la polarité n'est pas indiquée sur votre haut-parleur, vous pourrez facilement la trouver en utilisant une pile normale de 4,5 volts.

Si, en reliant la pile aux bornes du haut-parleur comme cela est présenté sur la figure 17, vous constatez que le cône se déplace vers l'intérieur, inversez la polarité de la pile et vous remarquerez alors que le cône se déplacera vers l'extérieur.

Lorsque le cône se déplace vers l'extérieur, marquez d'un "+" la borne à laquelle vous avez relié le positif de la pile.

Seuls les haut-parleurs "tweeter" n'obligent pas à respecter de polarité.

Le choix du haut-parleur

Lorsqu'on utilise des filtres sélectifs à 2 voies, il est nécessaire de prêter beaucoup d'attention au choix des haut-parleurs pour les médium-basses et les médium-aiguës.

Etant donné que nous avons choisi une fréquence de coupure de 2 200 Hz, on devra choisir un "médium-basses" capable de reproduire une fréquence maximale de 2 500 Hz et un "médium-aiguës" capable de reproduire une fréquence minimale de 1 500 Hz.

Pour les filtres sélectifs à 3 voies, étant donné que nous avons prévu une première fréquence de croisement entre "woofer" et "médium" de 500 Hz environ, et une seconde fréquence de croisement entre "médium" et "tweeter" de 4 000 Hz, nous n'aurons pas de problèmes car n'importe quel "woofer" est capable de reproduire toutes les fréquences, jusqu'à 800 ou 1 000 Hz et le "tweeter", toutes les fréquences supérieures à 3 000 Hz. En outre, n'importe quel haut-parleur "médium" est capable de reproduire toutes les fréquences de 300 à 6 000 Hz.

TABLEAU 8

Modèle bobine	Valeur inductance	Prix en FF	Prix en Euros
ZB.008	0,08 mH	27,00	4,12
ZB.012	0,12 mH	27,00	4,12
ZB.014	0,14 mH	27,00	4,12
ZB.016	0,16 mH	29,00	4,42
ZB.022	0,22 mH	29,00	4,42
ZB.023	0,23 mH	29,00	4,42
ZB.024	0,24 mH	31,00	4,73
ZB.028	0,28 mH	31,00	4,73
ZB.041	0,41 mH	31,00	4,73
ZB.043	0,43 mH	33,00	5,03
ZB.045	0,45 mH	33,00	5,03
ZB.048	0,48 mH	33,00	5,03
ZB.060	0,60 mH	36,00	5,49
ZB.082	0,82 mH	38,00	5,79
ZB.087	0,87 mH	44,00	6,71
ZB.090	0,90 mH	44,00	6,71
ZB.13	1,30 mH	51,00	7,77
ZB.18	1,80 mH	51,00	7,77
ZB.19	1,90 mH	56,00	8,54
ZB.36	3,60 mH	71,00	10,82
ZB.38	3,80 mH	71,00	10,82

Les inductances

Les valeurs des inductances que l'on peut trouver chez quelques annonceurs de la revue, sont reportées dans le tableau 8. Vous y trouverez, également, les références et le prix moyen en Francs et en Euros.

Si vous avez besoin d'inductances de valeurs différentes des valeurs standard et que vous ne réussissez pas à les trouver dans le commerce, vous pouvez résoudre ce problème en déroulant, d'une bobine d'inductance supérieure, une ou plusieurs spires, jusqu'à ce que vous obteniez le nombre de millihenrys requis.

La puissance maximale

La puissance maximale pouvant être appliquée sur les bobines des filtres sélectifs décrits dans cet article peut atteindre et même dépasser des pics de 180 watts.



Figure 18 : Dans le tableau 8, vous trouverez tous les codes des inductances généralement disponibles, accompagnées de leur valeur en millihenry. A présent que vous connaissez toutes les formules pour calculer la valeur des inductances et des capacités, il vous sera très facile de réaliser des filtres sélectifs avec une fréquence de coupure différente de celle que nous avons choisie pour nos filtres.

Note : Afin de ne pas occuper trop de place mais contrairement à nos habitudes, nous avons réduit à 67 % tous les schémas d'implantation des composants des filtres sélectifs. Pour les circuits imprimés, lire l'autre note.

Réalisations pratiques

Vous pensez peut-être que les dimensions des circuits imprimés dessinés pour ces filtres sélectifs sont exagérées.

Malheureusement, il n'est pas conseillé de les réduire, car si les bobines sont trop rapprochées l'une de l'autre, elles pourraient s'influencer mutuellement donc, par conséquent, détériorer la qualité du filtrage.

Deux filtres 2 voies, 12 dB par octave

Pour la réalisation de ces filtres sélectifs, nous vous proposons le circuit imprimé de la figure 34.

Pour haut-parleurs de 8 ohms

(figures 19 et 34)

Le filtre "AP2.128" pour haut-parleurs de 8 ohms est composé de deux bobines de 0,82 millihenry et deux couples de trois de condensateurs de 4,7 microfarads, 1,5 microfarad et 0,22 microfarad qui, reliés en parallèle, vous permettront d'obtenir une capacité totale de 6,42 microfarads.

L1, L2 = 0,82 mH
C1, C2 = 6,42 µF (4,7 + 1,5 + 0,22)

Avec ces valeurs d'inductance et de capacité, on obtient un filtre sélectif dont la fréquence de croisement est de 2 200 Hz.

Si vous souhaitez réaliser des filtres sélectifs d'une fréquence de croisement différente, vous pourrez consulter le tableau 1, pour connaître les valeurs des inductances ainsi que celles des capacités à utiliser.

Pour haut-parleurs de 4 ohms

(figures 20 et 34)

Le filtre "AP2.124" pour haut-parleurs de 4 ohms est semblable en tout point au précédent sauf en ce qui concerne les valeurs des composants :

L1, L2 = 0,41 mH
C1, C2 = 12,7 µF (4,7 + 4,7 + 3,3)

Deux filtres 2 voies, 18 dB par octave

Pour la réalisation de ces filtres sélectifs, nous vous proposons le circuit

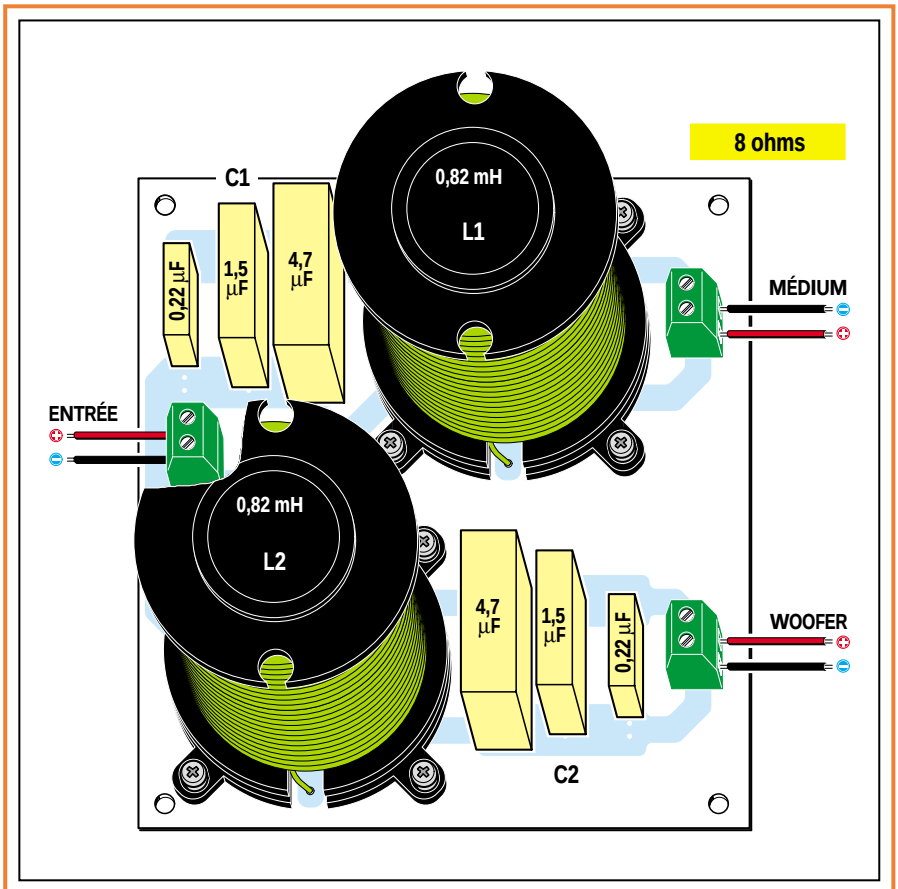


Figure 19 : Schéma d'implantation des composants d'un filtre à 2 voies de 12 dB par octave, pour haut-parleurs de 8 ohms.

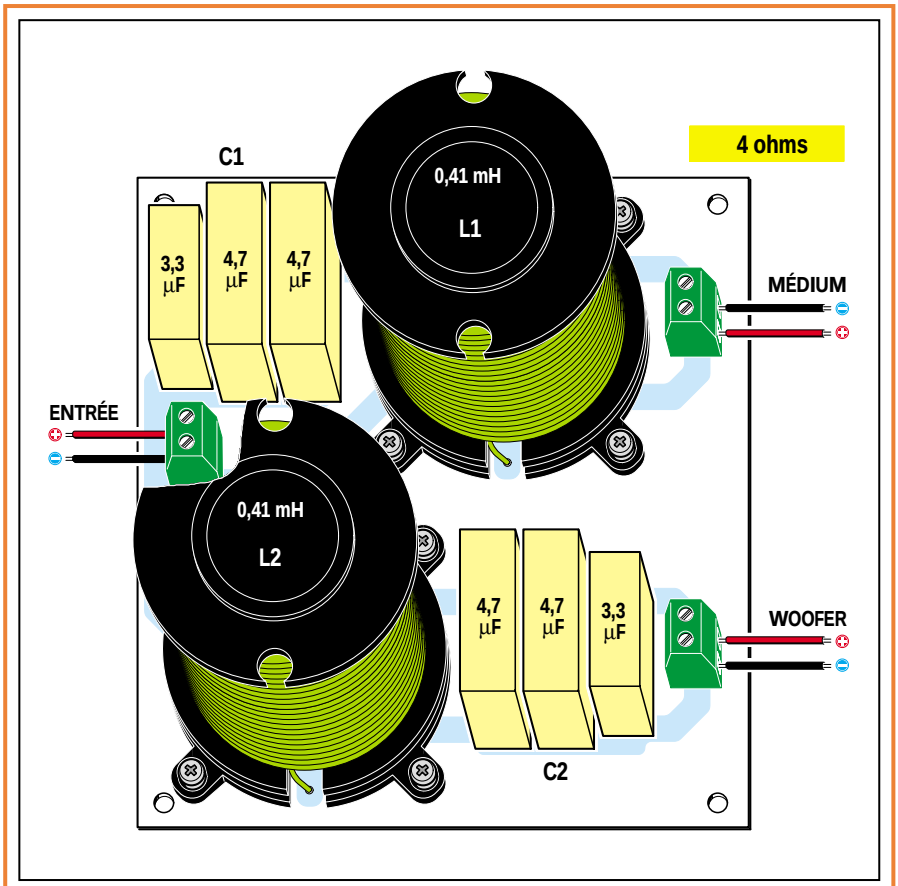


Figure 20 : Schéma d'implantation des composants d'un filtre à 2 voies de 12 dB par octave, pour haut-parleurs de 4 ohms.

imprimé de la figure 35. Les condensateurs marqués d'un astérisque sont des électrolytiques, les autres sont polyester.

Pour haut-parleurs de 8 ohms
(figures 21 et 35)
Le filtre "AP2.188" pour haut-parleurs de 8 ohms est composé ainsi :

L1	**= 0,43 mH**	**pour le "médium"**
L2	**= 0,87 mH**	**pour le "woofer"**
L3	**= 0,28 mH**	**pour le "woofer"**
C1	**= 6,06 µF**	**(3,3 + 2,2 + 0,56)**

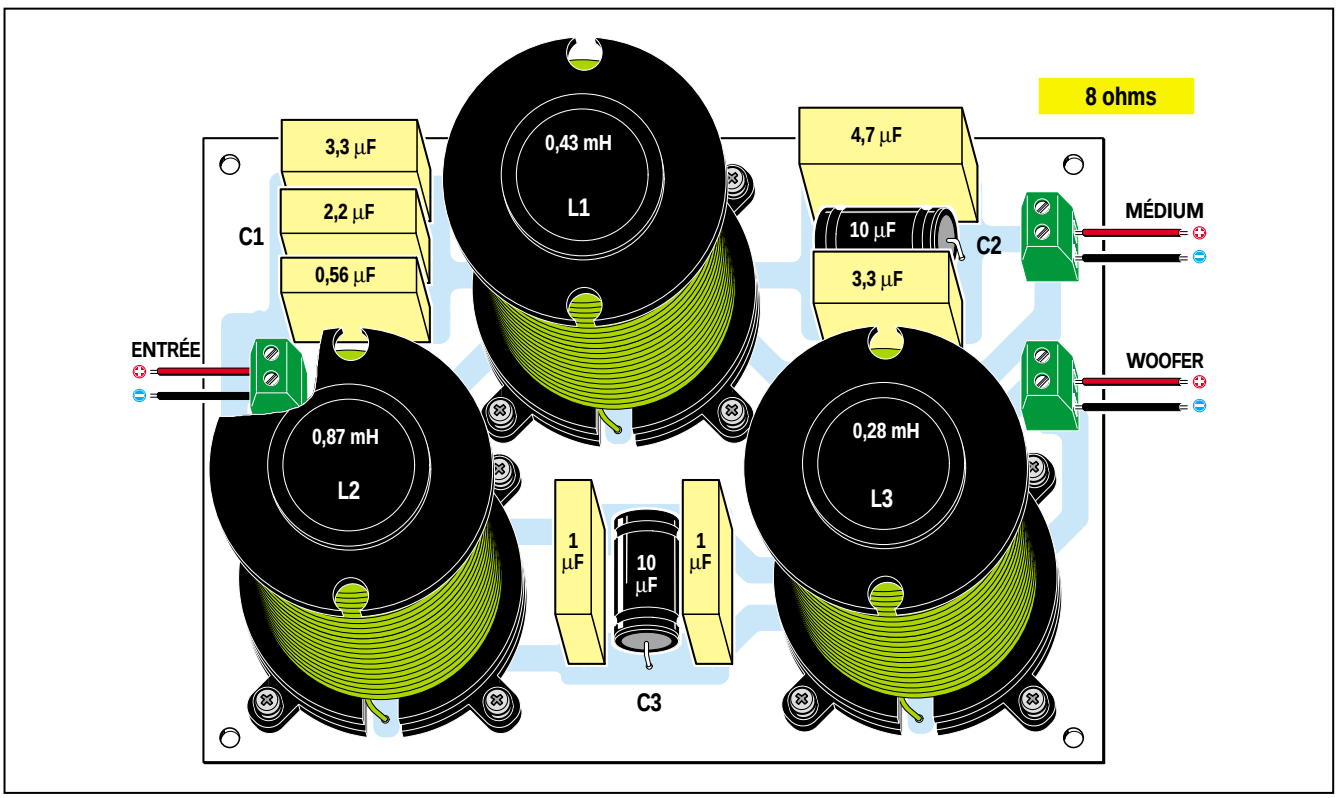


Figure 21 : Schéma d'implantation des composants d'un filtre à 2 voies de 18 dB par octave, pour haut-parleurs de 8 ohms.

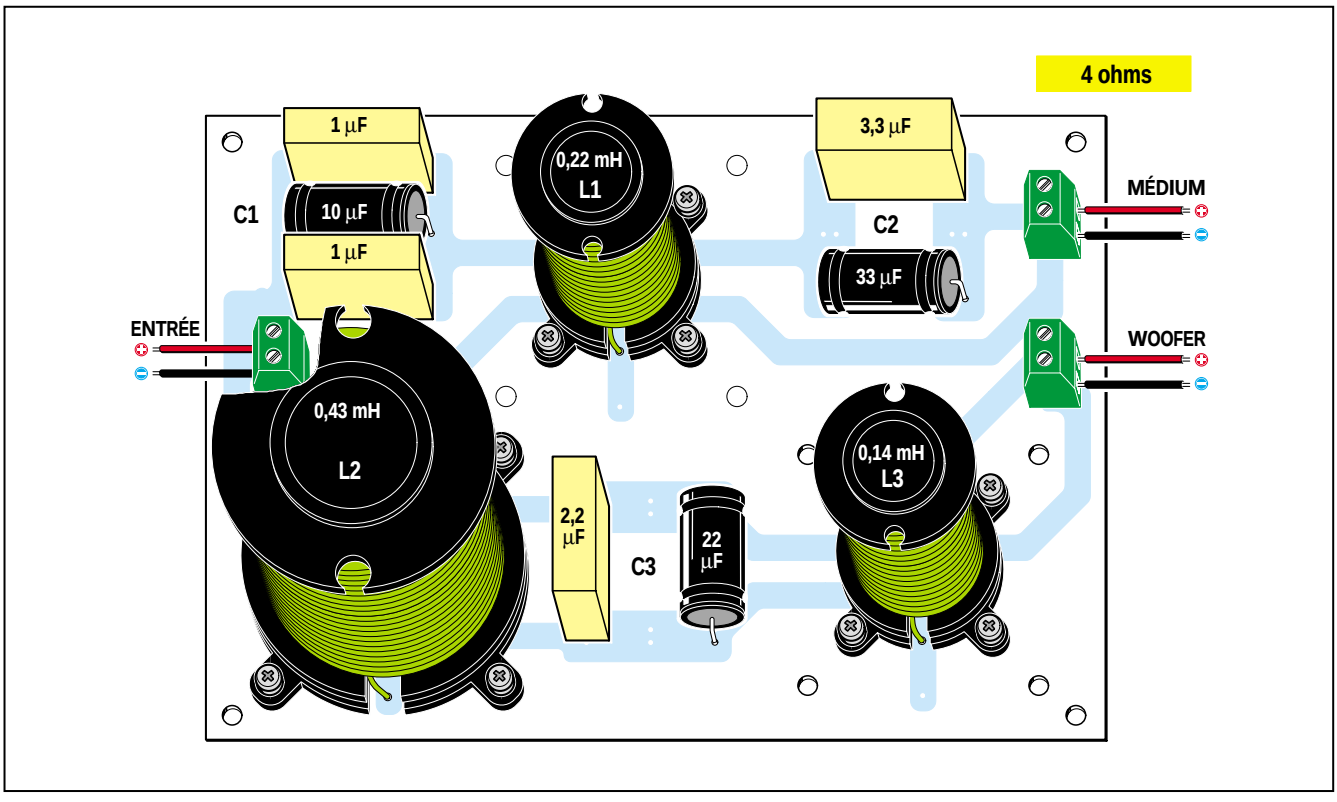


Figure 22 : Schéma d'implantation des composants d'un filtre à 2 voies de 18 dB par octave, pour haut-parleurs de 4 ohms.

C2 = 18 µF (10* + 4,7 + 3,3)
C3 = 12 µF (10* + 1 + 1)

Avec ces valeurs d'inductance et de capacité, on obtient un filtre sélectif dont la fréquence de croisement est de 2 200 Hz.

Pour haut-parleurs de 4 ohms
(figures 22 et 35)
Le filtre "AP2.184" pour haut-parleurs de 4 ohms est semblable en tout point au précédent sauf en ce qui concerne les valeurs des composants :

L1 = 0,22 mH pour le "médium"
L2 = 0,43 mH pour le "woofer"
L3 = 0,14 mH pour le "woofer"
C1 = 12 µF (10* + 1 + 1)
C2 = 36,3 µF (33* + 3,3)
C3 = 24,2 µF (22* + 2,2)

Avec ces valeurs d'inductance et de capacité, on obtient un filtre sélectif dont la fréquence de croisement est de 2 200 Hz.

Si vous souhaitez réaliser des filtres sélectifs ayant une fréquence de croisement différente, vous pourrez consulter les tableaux 2 et 3 pour connaître les valeurs des inductances et des capacités à utiliser.

Deux filtres 3 voies, 12 dB par octave

Pour la réalisation de ces filtres sélectifs, nous vous proposons les circuits imprimés des figures 36, 37 et 38. Les condensateurs marqués d'un astérisque sont des électrolytiques, les autres sont polyester.

Le premier circuit imprimé sert à diriger toutes les fréquences aiguës vers le haut-parleur "tweeter", le second à diriger toutes les fréquences moyennes sur le "médium" et le troisième, à diriger toutes les fréquences basses sur le "woofer" (voir les figures 26, 27, et 28 pour les 8 ohms et les figures 29, 30 et 31 pour les 4 ohms).



Figure 23 : Après avoir réalisé n'importe quelle enceinte, vous pouvez insérer à l'intérieur l'un des filtres proposés, en le fixant à l'aide de vis à bois afin d'éviter les problèmes dus aux vibrations.

Il sera plus facile, en disposant de trois circuits imprimés séparés, de les installer dans n'importe quelle enceinte.

Pour haut-parleurs de 8 ohms
Le filtre "AP3.128T" pour "tweeter" de 8 ohms (figures 26 et 36) est composé ainsi :

L1 = 0,45 mH
C1 = 3,52 µF (3,3 + 0,22)

Le filtre "AP3.128M" pour "médium" de 8 ohms (figure 27 et 37) est composé ainsi :

L2 = 3,6 mH
L1 = 0,45 mH
C2 = 28,2 µF (22* + 4,7 + 1,5)
C3 = 3,52 µF (3,3 + 0,22)

Le filtre "AP3.128W" pour "woofer" de 8 ohms (figure 28 et 38) est composé ainsi :

L4 = 3,6 mH
C4 = 28,2 µF (22* + 4,7 + 1,5)

Avec ces valeurs d'inductances et de capacités, vous obtiendrez un filtre sélectif ayant deux fréquences de



Figure 24 : Tous les filtres à 3 voies sont composés de trois étages séparés. L'un destiné au "tweeter", le second au "médium" et le dernier au "woofer".

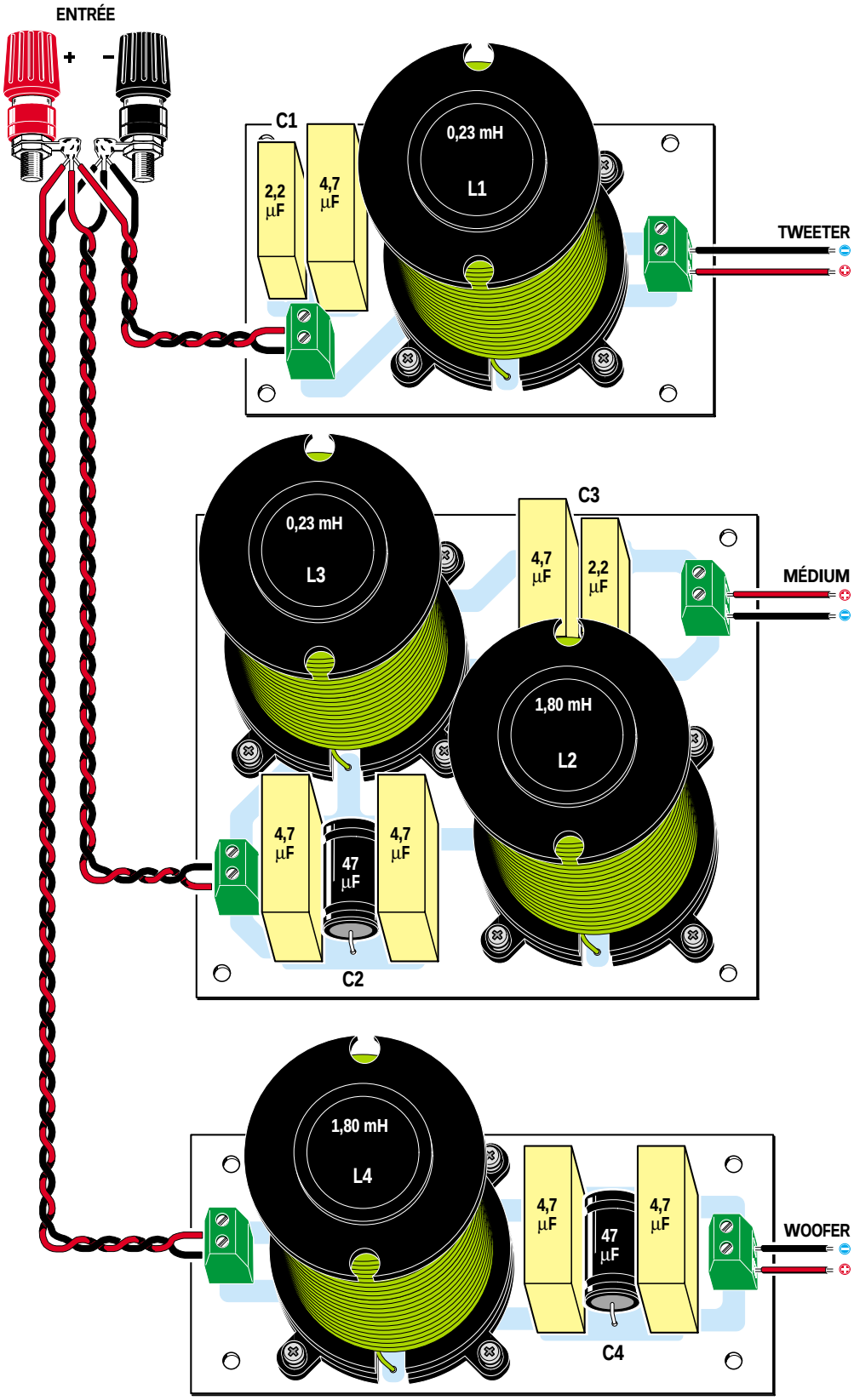


Figure 25 : Après avoir fixé les trois circuits imprimés à l'intérieur de l'enceinte, vous devez les relier en parallèle, en veillant à ce que les "+" aillent au "+" et les "–" au "–". Dans le cas contraire, le déphasage provoquera des problèmes de qualité du son (voir texte).

croisement, l'une sur 500 et l'autre sur 4 000 Hz.

Pour haut-parleurs de 4 ohms

Le filtre "AP3.124T" pour "tweeter" de 4 ohms (figures 29 et 37) est composé ainsi :

L1 = 0,23 mH
C1 = 6,9 µF (4,7 + 2,2)

Le filtre "AP3.124M" pour "médium" de 4 ohms (figures 30 et 38) est composé ainsi :

L2 = 1,8 mH
L3 = 0,23 mH
C2 = 56,4 µF (47* + 4,7 + 4,7)
C3 = 6,9 µF (4,7 + 2,2)

Le filtre "AP3.124W" pour "woofer" de 4 ohms est constitué ainsi :

L4 = 1,8 mH
C4 = 56,4 µF (47* + 4,7 + 4,7)

Avec ces valeurs d'inductances et de capacités, vous obtiendrez un filtre sélectif ayant deux fréquences de croisement, l'une sur 500 et l'autre sur 4 000 Hz.

Deux filtres 3 voies, 18 dB par octave

Pour la réalisation de ces filtres sélectifs, nous vous proposons les circuits imprimés des figures 39, 40 et 41. Les condensateurs marqués d'un astérisque sont des électrolytiques, les autres sont polyester.

Le premier circuit imprimé sert à diriger toutes les fréquences aiguës vers le "tweeter", le second à diriger toutes les fréquences moyennes sur le "médium" et le troisième, à diriger toutes les fréquences basses sur le "woofer" (voir figure 32a, b et c pour les 8 ohms et figure 33a, b et c pour les 4 ohms).

Pour haut-parleurs de 8 ohms

Le filtre "AP3.188T" pour "tweeter" de 8 ohms (figures 32a et 39) est composé ainsi :

L1 = 0,24 mH
C1 = 3,32 µF (3,3 + 0,022)

Le filtre "AP3.188M" pour "médium" de 8 ohms (figures 32b et 40) est composé ainsi :

L2 = 1,9 mH
L3 = 0,48 mH

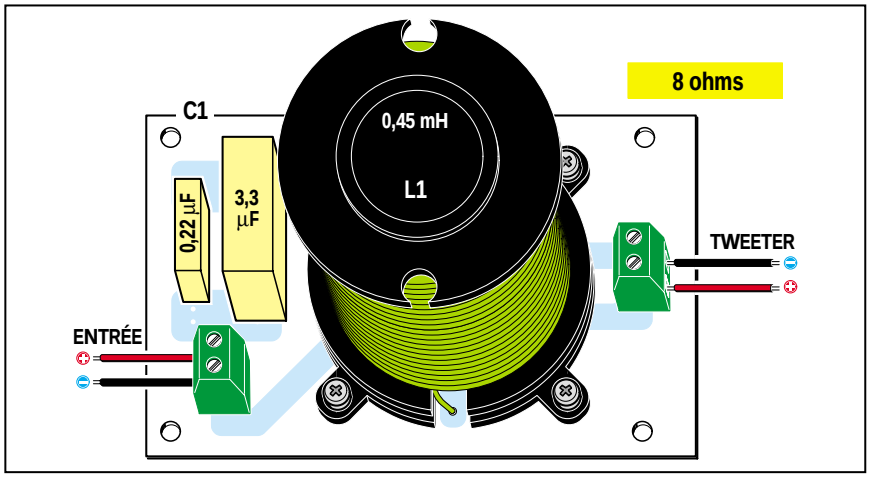


Figure 26 : Schéma d'implantation d'un filtre sélectif à 3 voies de 12 dB par octave, conçu pour un haut-parleur "tweeter" de 8 ohms.

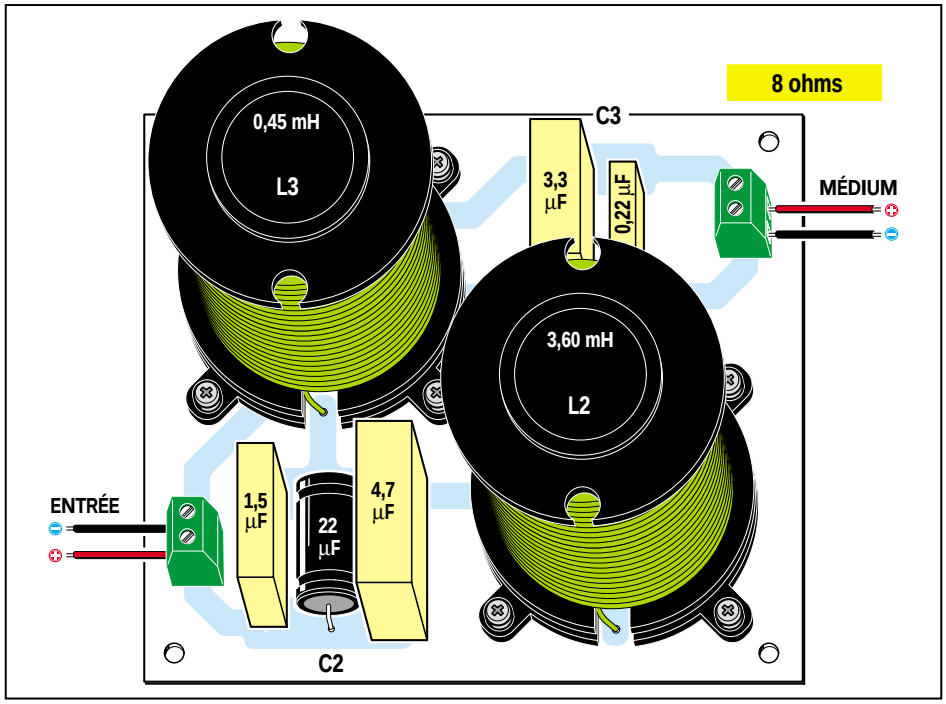


Figure 27 : Schéma d'implantation d'un filtre sélectif à 3 voies de 12 dB par octave, conçu pour un haut-parleur "médium" de 8 ohms.

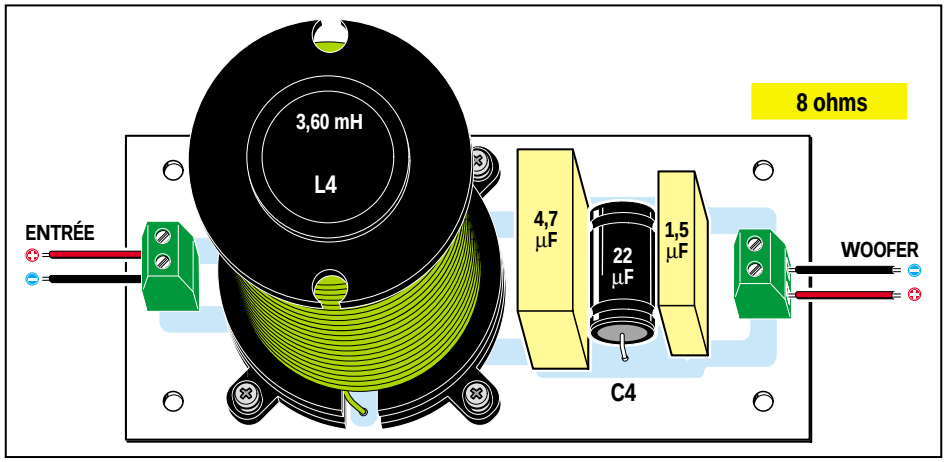


Figure 28 : Schéma d'implantation d'un filtre sélectif à 3 voies de 12 dB par octave, conçu pour un haut-parleur "woofer" de 8 ohms.

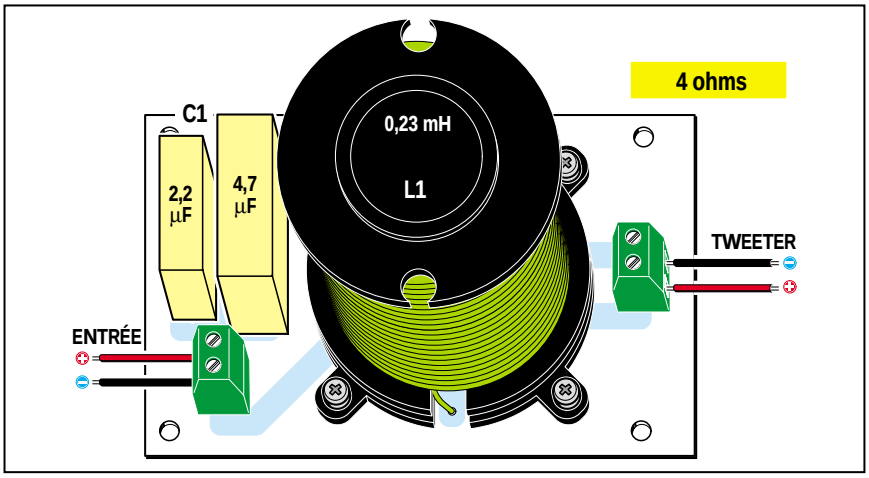


Figure 29 : Schéma d'implantation d'un filtre sélectif à 3 voies de 12 dB par octave, conçu pour un haut-parleur "tweeter" de 4 ohms.

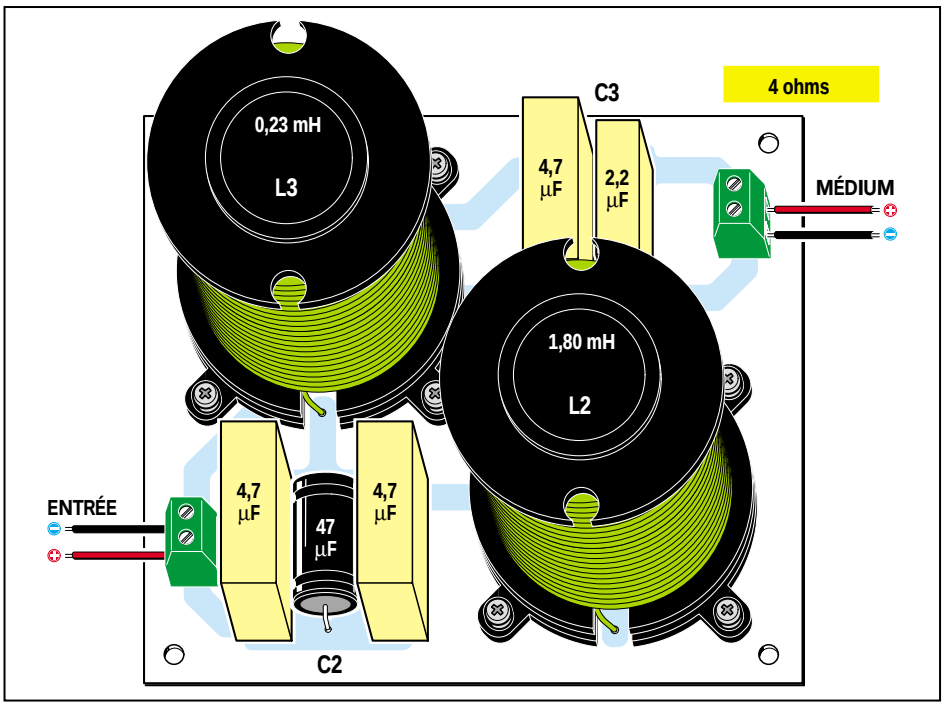


Figure 30 : Schéma d'implantation d'un filtre sélectif à 3 voies de 12 dB par octave, conçu pour un haut-parleur "médium" de 4 ohms.

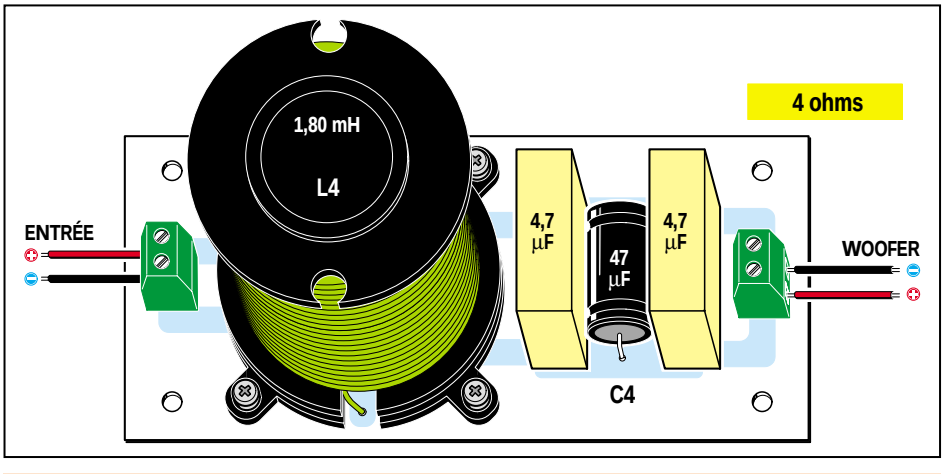


Figure 31 : Schéma d'implantation d'un filtre sélectif à 3 voies de 12 dB par octave, conçu pour un haut-parleur "woofer" de 4 ohms.

L4 = 0,16 mH
C3 = 26,7 µF (22* + 4,7)
C4 = 80 µF (47* + 33*)
C5 = 6,6 µF (3,3 + 3,3)

Le filtre "AP3.188W" pour "woofer" de 8 ohms (figures 32c et 41) est composé ainsi :

L4 = 3,8 mH
L6 = 1,3 mH
C6 = 53 µF (33* + 10* + 10*)

Avec ces valeurs d'inductances et de capacités, vous obtiendrez un filtre sélectif ayant deux fréquences de croisement, l'une sur 500 et l'autre sur 4 000 Hz.

Pour haut-parleurs de 4 ohms

Le filtre "AP3.124T" pour "tweeter" de 4 ohms (figures 33a et 39) est composé ainsi :

L1 = 0,12 mH
C1 = 6,6 µF (3,3 + 3,3)
C2 = 20 µF (10* + 10*)

Le filtre "AP3.184M" pour "médium" de 4 ohms (figures 33b et 40) est composé ainsi :

L2 = 0,9 mH
L3 = 0,24 mH
L5 = 0,08 mH
C3 = 53 µF (33* + 10* + 10*)
C4 = 160 µF (150* + 10*)
C5 = 13,3 µF (10* + 3,3)

Le filtre "AP3.184W" pour "woofer" de 4 ohms (figures 33c et 41) est composé ainsi :

L5 = 1,9 mH
L6 = 0,6 mH
C6 = 106,6 µF
(100* + 3,3 + 3,3)

Avec ces valeurs d'inductances et de capacités, vous obtiendrez un filtre sélectif ayant deux fréquences de croisement, l'une sur 500 et l'autre sur 4 000 Hz.

Derniers conseils

Tous les circuits imprimés sont conçus pour recevoir indifféremment les bobines pour haut-parleurs de 4 ou de 8 ohms, donc, avant de les insérer et de les fixer, vous devrez lire attentivement leur valeur en millihenrys que vous trouverez inscrite sur une petite étiquette.

Comme le montage de ces filtres est très simple, nous avons réduit les dimensions de tous les schémas d'implantation afin de ne pas perdre trop d'espace. Vous trouverez la polarité +/– indiquée sur les bornes entrée et sortie de chaque filtre sélectif. Vous devrez la respecter lorsqu'il vous faudra relier en phase tous les haut-parleurs.

Les filtres sélectifs doivent être montés à l'intérieur des enceintes. Pour limiter les problèmes dus aux vibrations, nous vous suggérons de fixer le ou les circuits imprimés sur un côté,

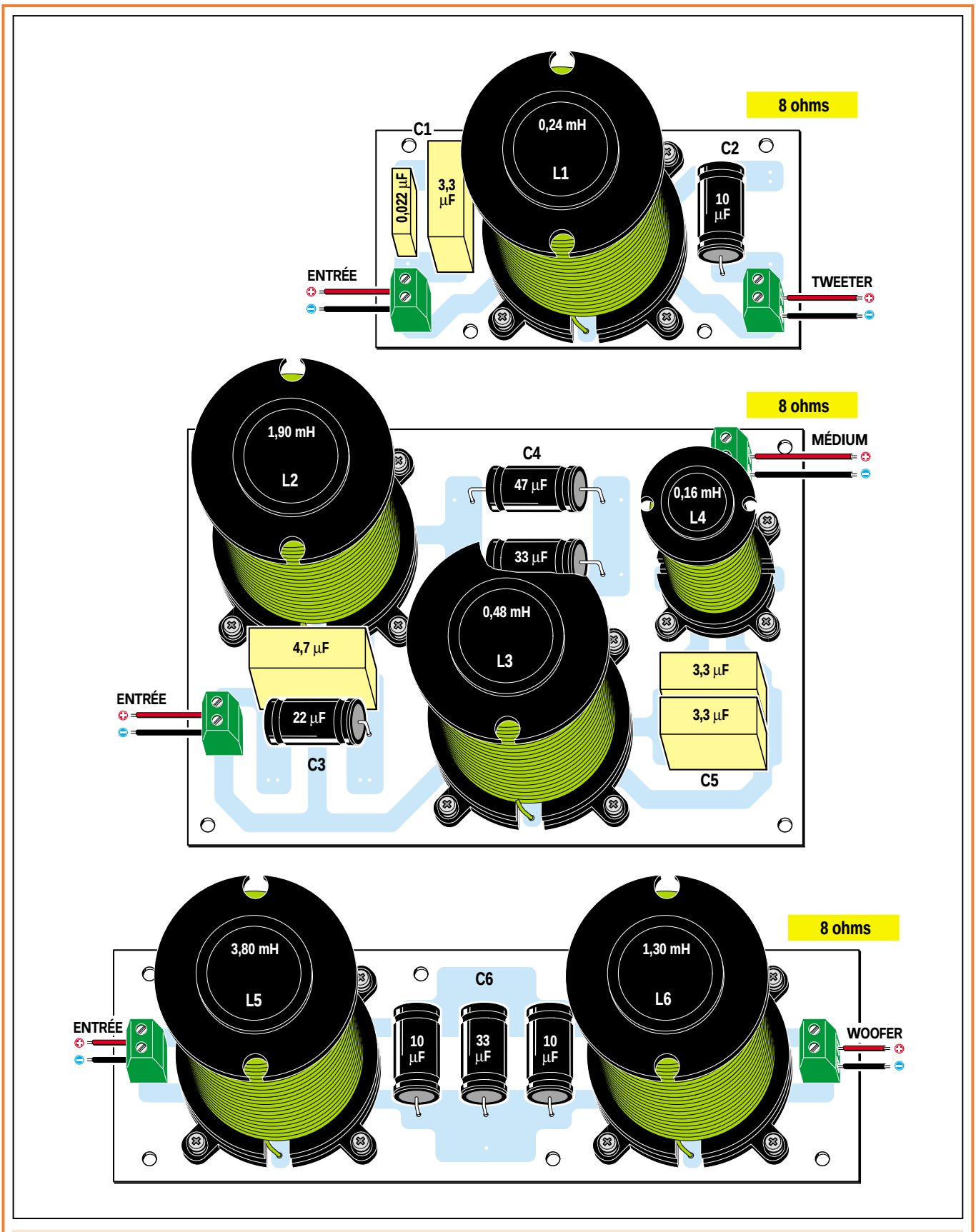


Figure 32 : Schéma d'implantation d'un filtre sélectif à 3 voies de 18 dB par octave, conçu pour les haut-parleurs "tweeter", "médium" et "woofer" de 8 ohms.

en utilisant quatre vis à bois. Utilisez des entretoises (un écrou par exemple) afin de ne pas forcer sur les fixations. Attention à la longueur des la vis à bois qui ne devront, évidemment, pas traverser l'enceinte ! (ne riez pas, c'est déjà arrivé !).

Gardez les circuits imprimés des filtres le plus éloigné possible des aimants des haut-parleurs pour d'évidentes raisons de perturbations électromagnétiques. En effet, le champ magnétique des aimants peut perturber les inductances en cas de trop grande proximité.

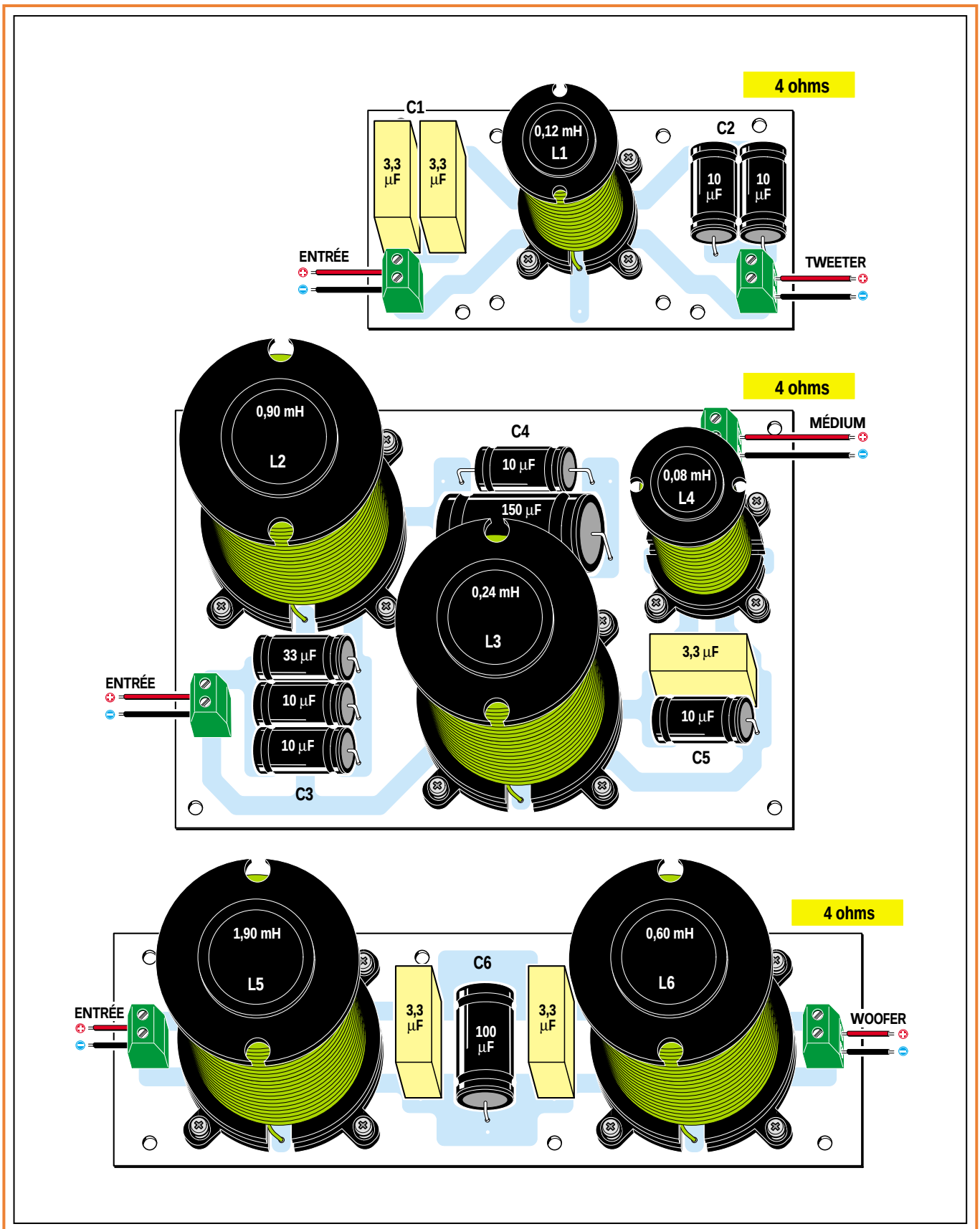


Figure 33 : Schéma d'implantation d'un filtre sélectif à 3 voies de 18 dB par octave, conçu pour les haut-parleurs "tweeter", "médium" et "woofer" de 4 ohms.

Note : Afin de ne pas occuper trop de place, nous avons réduit à 71 % tous les circuits imprimés des filtres sélectifs. Pour obtenir à nouveau l'échelle 1, il vous suffit de les placer sur la glace d'un photocopieur et de presser la touche "A4 -> A3" ou de les agrandir à 141 %. Ces circuits sont disponibles à l'échelle 1, en format .JPG, sur le site de la revue.

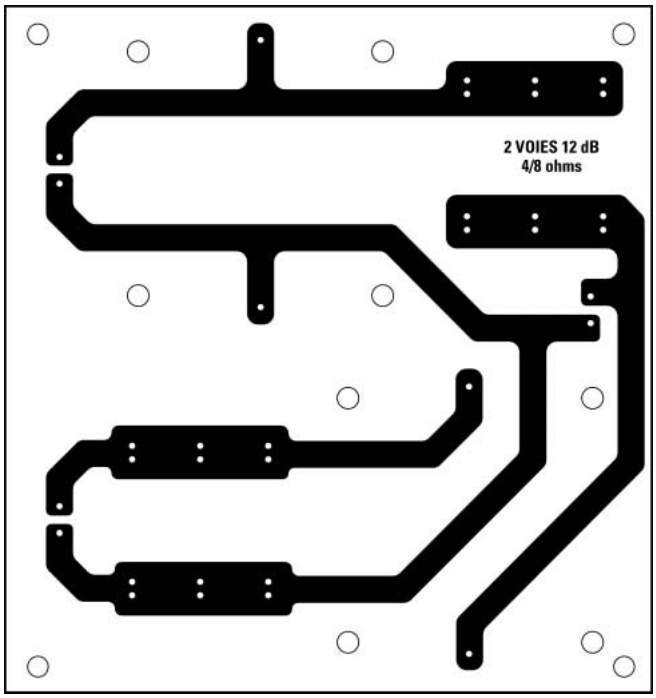


Figure 34 : Dessin du circuit imprimé pour les filtres des figures 19 et 20.

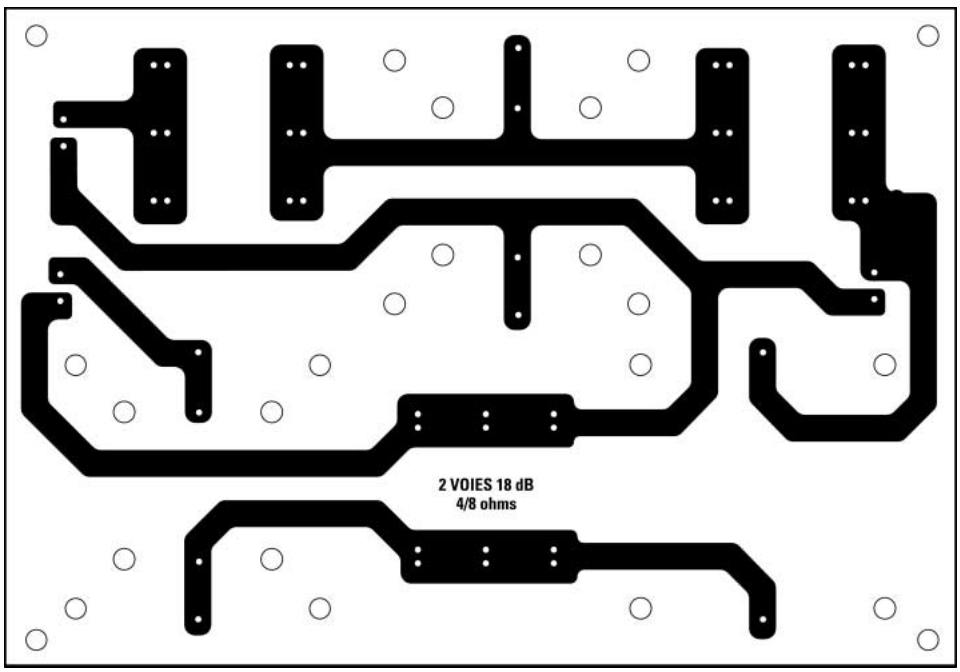


Figure 35 : Dessin du circuit imprimé pour les filtres des figures 21 et 22.

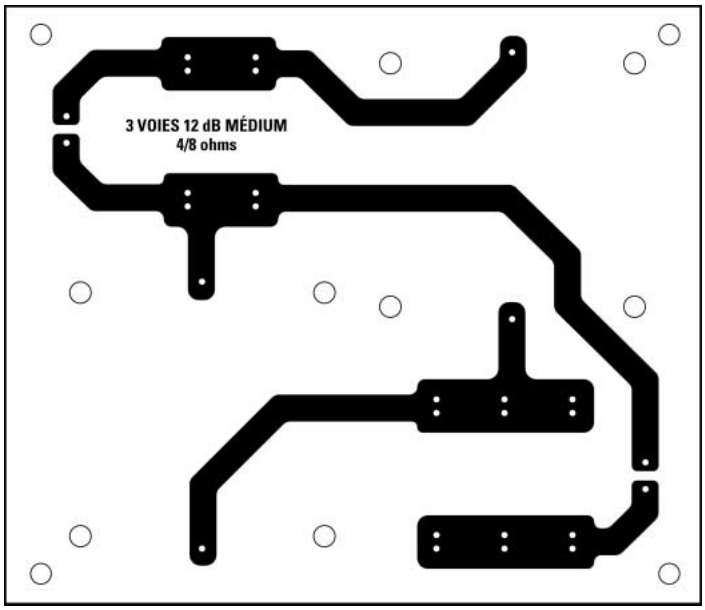


Figure 36 : Dessin du circuit imprimé pour les filtres des figures 26 et 29.

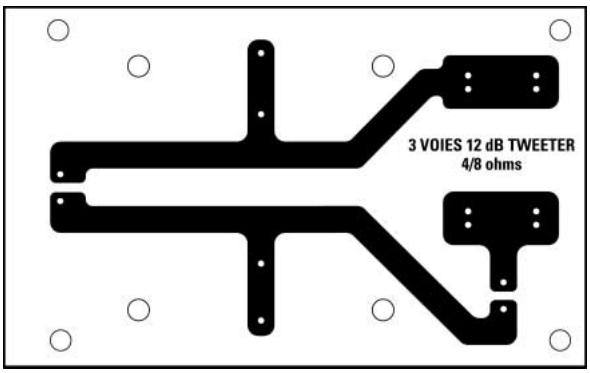


Figure 37 : Dessin du circuit imprimé pour les filtres des figures 27 et 30.

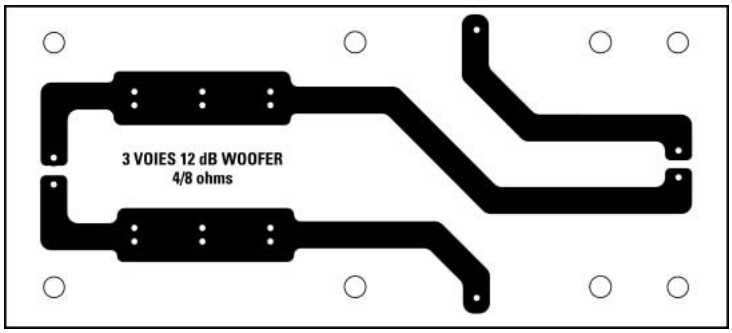


Figure 38 : Dessin du circuit imprimé pour les filtres des figures 28 et 31.

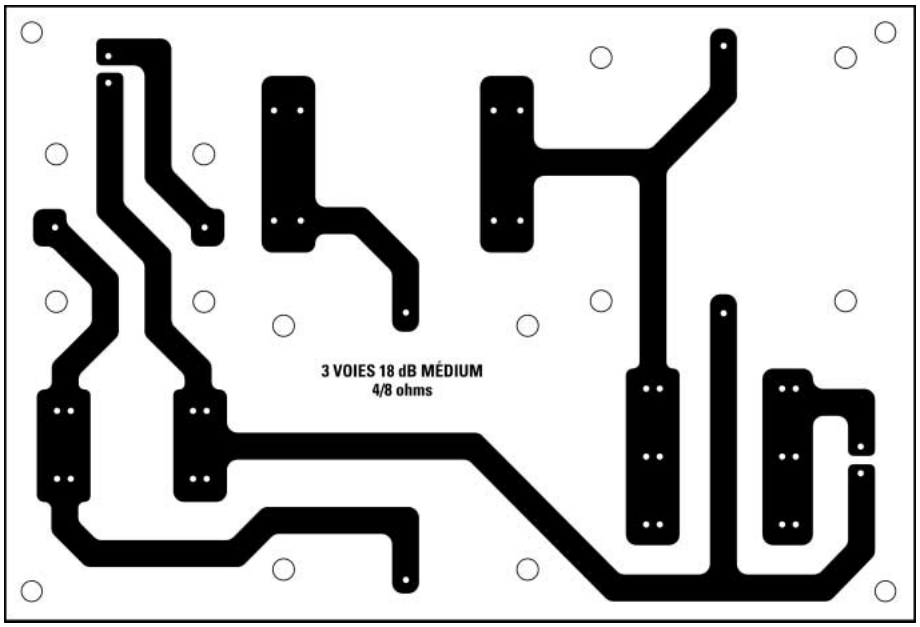


Figure 39 : Dessin du circuit imprimé pour les filtres des figures 32a et 33a.

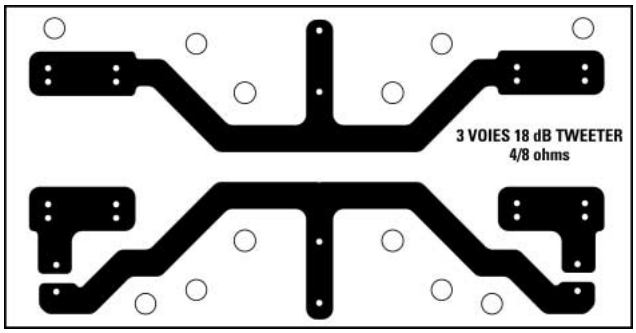


Figure 40 : Dessin du circuit imprimé pour les filtres des figures 32b et 33b.

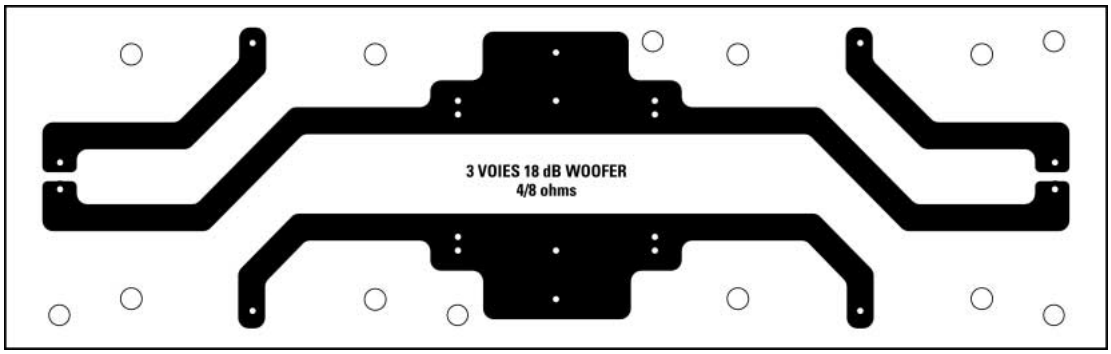


Figure 41 : Dessin du circuit imprimé pour les filtres des figures 32c et 33c.

Bien entendu, tous les conseils habituels sont de rigueur : soudures impeccables, vérification soignée des valeurs des composants, des polarités, fils étamés et bien serrés dans les borniers, etc.

Lorsque vos essais seront terminés, vous pourrez faire couler une grosse goutte de colle à chaud (pistolet) sur le côté des condensateurs, évitant ainsi qu'ils ne vibrent sur de puissantes basses (si on se fait de belles enceintes, c'est pour s'en mettre plein les oreilles, non ?).

◆ ***N. E.***

Coût de la réalisation*

En raison du nombre d'éléments entrant dans la réalisation des différents filtres, nous ne vous donnerons qu'une fourchette de coût (sinon il faudrait remplir une page !).

Pour le filtre sélectif 2 voies à 12 dB par octave pour HP de 8 ou 4 Ω (AP2.128) : env. 170 F.
Pour le filtre sélectif 3 voies à 18 dB par octave pour HP de 4 Ω (AP3.184) : env. 500 F.

* Les coûts sont indicatifs et n'ont pour but que de donner une échelle de valeur au lecteur. La revue ne fournit ni circuit ni composant. Voir les publicités des annonceurs.

☒ ACCESSOIRES DJ ☒ CONNECTEURS ☒ JEUX LUMIERES ☒ OUTILLAGE
☒ ALIMENTATIONS ☒ COMPOSANTS ☒ LAMPES-TUBES ☒ PILES-ACCUS
☒ AMPLIFICATEURS ☒ ENCEINTES ☒ MIXAGES ☒ PLATINES CD
☒ CABLE-CORDONS ☒ HAUT-PARLEURS ☒ MULTIMETRES ☒ etc ...

E44 ELECTRONIQUE www.e44.com

Plus de 800 pages WEB
Plus de 80Mo de données
Documents fabricants
Catalogue E44 intégral
classé par catégories
Les sélections de E44

www.e44.com

Des promos chaque semaine
Les liens vers les marques
Des conseils pratiques
Le téléchargement tarif
Des fiches "contact"
... à visiter absolument !

E44 Electronique SA - Lundi/Samedi 10/12H & 14/19H - Tél 02.51.80.73.73 - Fax 02.51.80.73.72

MICROCHIP
The Embedded Control Solutions Company®

COURS DE PROGRAMMATION

• CHAPITRE I •

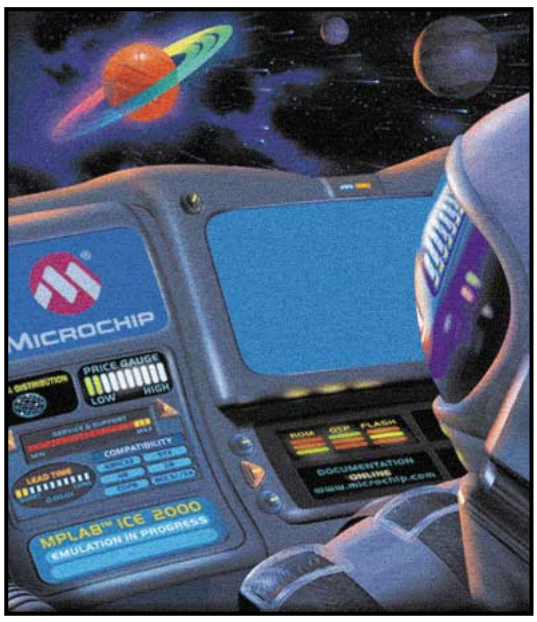
Une carte de test pour les PIC16F876

de la théorie à la réalisation

Cela fait déjà quelques mois que nous utilisons, pour certains de nos projets les plus évolués, les microcontrôleurs PIC de la famille 16F87x de Microchip. Nous avons eu, à chaque nouvelle réalisation, l'occasion d'en vérifier et d'en apprécier les prestations : il s'agit d'un composant basé sur un CPU RISC (à 35 instructions seulement), programmable également en Pic Basic (en effet la Flash Eprom, réservée à l'écriture des programmes, a une structure à 14 bits…). Par rapport à ses aînés, ce PIC est pourvu d'une Flash Eprom de grande capacité, d'une RAM plus étendue et dispose de ports E/S supplémentaires, ce qui le rend pratiquement irremplaçable dans de nombreuses applications.

Du point de vue de la structure, le PIC16F876 pourrait être considéré comme une évolution du PIC16F84, dont il se différencie essentiellement par les aspects suivants : il dispose d'une mémoire de programme de 8 kbytes (de 14 bits), d'une RAM de 368 x 8 bits, et d'une petite EEPROM de 256 x 8 bits disponible pour mémoriser des données de caractérisation (par exemple : des codes d'accès, des informations pour l'utilisateur, etc.) dans les applications qui le demandent.

Les registres d'E/S sont au nombre de 3, leurs sigles sont RA, RB et RC, le premier de 6 lignes et les deux autres de 8. L'oscillateur d'horloge interne peut travailler avec des quartz de 4 à 20 MHz, alors que sa construction soignée permet de limiter la consommation de courant à 1 µA en standby et à moins de 2 milliampères à une fréquence d'horloge de 4 MHz (5 volts d'alimentation).



La structure déjà avenante du microcontrôleur, comprend trois timers (TMR0 de 8 bits avec prédiviseur, TMR1 de 16 bits avec prédiviseur et TMR2 de 8 bits avec "prescaler", "postscaler" et "period register" à 8 bits) et un watch-dog.

Le 16F876 dispose également d'un convertisseur A/D à 10 bits

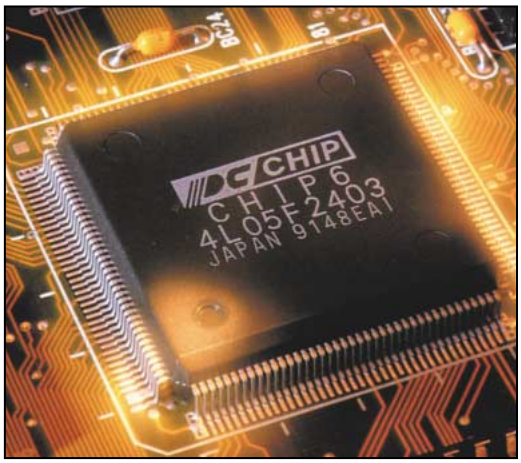
Les mémoires EPROM et EEPROM

Dans un processeur “single-chip” le programme se situe normalement dans une mémoire de type EPROM ou EEPROM (appelée aussi E2PROM), située à l’intérieur du processeur même. Dans le premier cas, il s’agit d’une “Erasable Programmable Read Only Memory” ce qui se traduit par mémoire à lecture seule programmable et effaçable. Une mémoire de ce type est programmée électriquement à travers un programmateur spécial qui est habituellement géré par un PC (c’est le cas du programmateur Pic StartPlus qui sera utilisé dans notre cours).

Le programme NE s’efface PAS lorsque l’on coupe l’alimentation et cela est absolument obligatoire pour un processeur “single chip”. Nous ne pouvons pas imaginer laisser indéfiniment allumée l’application à laquelle travaillera le microcontrôleur.

La possibilité d’effacer le programme doit cependant exister. Dans le cas contraire, les corrections d’éventuelles erreurs, les modifications ou les indispensables ajouts à un programme ne seraient possibles qu’en jetant le microcontrôleur et le remplaçant par un autre, vierge.

Les mémoires EPROM peuvent être effacées en soumettant le chip à un rayonnement ultraviolet. Il existe, dans le commerce, des lampes à UV spéciales dotées de temporisateurs qui assurent la bonne durée d’exposition du chip. Un système de ce type (timer + lampe) est appelé “eraser” en anglais, c’est-à-dire “effaceur”.



De nombreux processeurs avec mémoire EPROM se reconnaissent facilement par la présence d’une petite fenêtre à travers laquelle passe la radiation UV. Certains processeurs ont cependant une EPROM mais pas la petite fenêtre d’effacement. On ne peut évidemment pas les effacer mais ils sont quand même utiles. On a recours à eux lorsque le programme a déjà été développé et vérifié sur un processeur effaçable analogue. Le coût des processeurs non effaçables est sans aucun doute inférieur et c’est un paramètre très important pour ceux qui doivent réaliser plusieurs exemplaires d’un même circuit. L’amateur n’a pas ce genre de problème et, donc, si vous utilisez des processeurs avec EPROM nous vous conseillons vivement de recourir à la version effaçable et de vous procurer une lampe UV. La version non effaçable est connue sous le sigle OTP (One Time Programmable) c’est-à-dire “programmable une seule fois”.

Cependant, la technologie a fait un bond en avant avec l’introduction de l’EEPROM, abréviation de Electrically Erasable Programmable Read Only Memory. C’est-à-dire, une EPROM qui peut être effacée grâce à une tension électrique appliquée sur une ou plusieurs de ses broches. Ses avantages sont faciles à imaginer. Une EEPROM peut être reprogrammée sans avoir recours au rayonnement UV. Normalement, un programmateur prévu pour les EPROM fonctionne également avec les EEPROM en s’occupant, en plus, du “blanking”, c’est-à-dire de l’effacement de la mémoire préalable à une nouvelle programmation. De nombreux processeurs PIC, comme les 16C84, 16F84 et le nouveau 16F876, protagoniste de notre cours, utilisent une EEPROM. Cette mémoire les rend encore plus intéressants et pratiques d’emploi. Aucune crainte à avoir, en outre, pour le maintien de la mémoire : Microchip garantit une période de “data rétention” (sauvegarde des données) supérieure à 30 ans pour les EEPROM de ses microcontrôleurs !

associable à plusieurs E/S et de deux modules PWM à 16 bits (en mesure de fonctionner en acquisition avec résolution de 12,5 nanosecondes et en comparaison avec résolution de 200 ns). Il contient également un UART, configurable de façon opportune via software.

Les potentialités du PIC16F876 sont donc telles et si nombreuses, qu’elles le rendent, sans aucun doute, intéressant. Nous sommes convaincus que de nombreux concepteurs d’appareils à microcontrôleurs lui consacreront toute leur attention. C’est pour eux, mais aussi pour les étudiants et les expérimentateurs en électronique qui commencent à s’intéresser à cette famille de PIC, que nous avons pensé à réaliser et à proposer dans notre revue un cours simple, accompagné d’une carte de test permettant de tester les programmes avant de les charger définitivement dans les microcontrôleurs destinés à des applications spécifiques.

La carte de test est décrite dans ces pages, où vous trouverez également le schéma électrique ainsi que les dessins et photos nécessaires pour vous faciliter le montage.

Cette carte de test est prévue pour fonctionner en interconnexion avec le programmateur de PIC décrit dans ELM numéro 5, page 67 et suivantes. Elle conviendra donc parfaitement à tous ceux qui veulent réaliser la programmation de PIC16F876, en exploitant n’importe quel PC sur lequel tourne le programme EPIC.

En somme, vous pouvez programmer un microcontrôleur directement sur la carte de test, sans avoir besoin de le déplacer physiquement dans le support du programmateur de PIC, ce qui nécessiterait, d’ailleurs, un adaptateur puisque le PIC16F876 est un 28 broches, alors que le support du programmateur n’en a que 18.

La programmation s’obtient simplement en interconnectant point à point les lignes de sortie de la carte de test aux lignes de sortie du programmateur par un simple câble en nappe et deux connecteurs adéquats.

Il suffit ensuite de relier le programmateur au port parallèle du PC par le câble prévu à cet effet puis de lancer le programme EPIC.

L'étude du schéma

La figure 1 brille par sa simplicité. Le support pour le microcontrôleur est relié :

- à un afficheur à cristaux liquides du type intelligent standard (ex : CDL4161, CDL4162, etc.) avec contrôleur HD44780, à une ligne 16 caractères ou 2 lignes 16 caractères,
- à un afficheur 7 segments à LED,
- à un buzzer,
- à un amplificateur opérationnel utilisé pour la lecture du convertisseur A/D,
- à deux boutons-poussoir.

L'afficheur LCD

Procédons par ordre et observons le bloc concernant l'afficheur LCD. Ce dernier est utile lorsqu'il faut tester des routines de pilotage pour des dispositifs d'affichage : la gestion est confiée au port RB, au moins pour ce qui concerne le Data Bus, alors que RA1 et RA2 s'occupent du contrôle des lignes RS et Enable.

Pour comprendre un peu mieux, nous devons remonter à la théorie de fonctionnement des afficheurs intelligents avec contrôleur HD44780 : ceux-ci communiquent en exploitant un bus de 4 ou de 8 bits (selon la sélection) et ont 3 lignes de commandes qui sont R/W, RS et E.

La ligne R/W (Read/Write - Lecture/Ecriture), reliée à la masse dans notre application, décide si l'afficheur doit seulement recevoir les données, ou bien les envoyer au dispositif qui le pilote. Dans notre cas, comme nous ne prévoyons que le test de la routine de visualisation, nous ne gérons pas la broche 7 mais nous la laissons à masse, ce qui correspond à la condition logique 0, donc au mode Write : le dispositif reçoit seulement, ou bien il est toujours écrit.

La ligne RS, broche 6, indique à l'afficheur si les données qui arrivent doivent être interprétées comme des commandes ou comme des informations à visualiser. Elle est mise à niveau haut par le PIC quand il envoie aux pattes du bus les impulsions correspondant à des instructions que l'afficheur doit accomplir (ex : Curseur Avant). Par contre, elle est forcée à niveau logique 0 si le micro envoie des informations ou des caractères à visualiser.

Enfin, la ligne E, broche 8, correspond à l'Enable de l'afficheur : quand on veut mettre à jour le contenu de l'afficheur (ou permettre l'interprétation d'une commande), il suffit de donner une impulsion sur la broche Enable.

Afin de mieux comprendre comment se gère DS1, l'afficheur LCD, nous allons imaginer devoir écrire la lettre "P" dans la deuxième colonne de la première ligne.

Tout d'abord, le microcontrôleur efface l'afficheur en envoyant l'instruction de "Clear Display" (00000000b) sur les 8 bits correspondant aux broches DB0 à DB7. Il met au 1 logique le signal RS

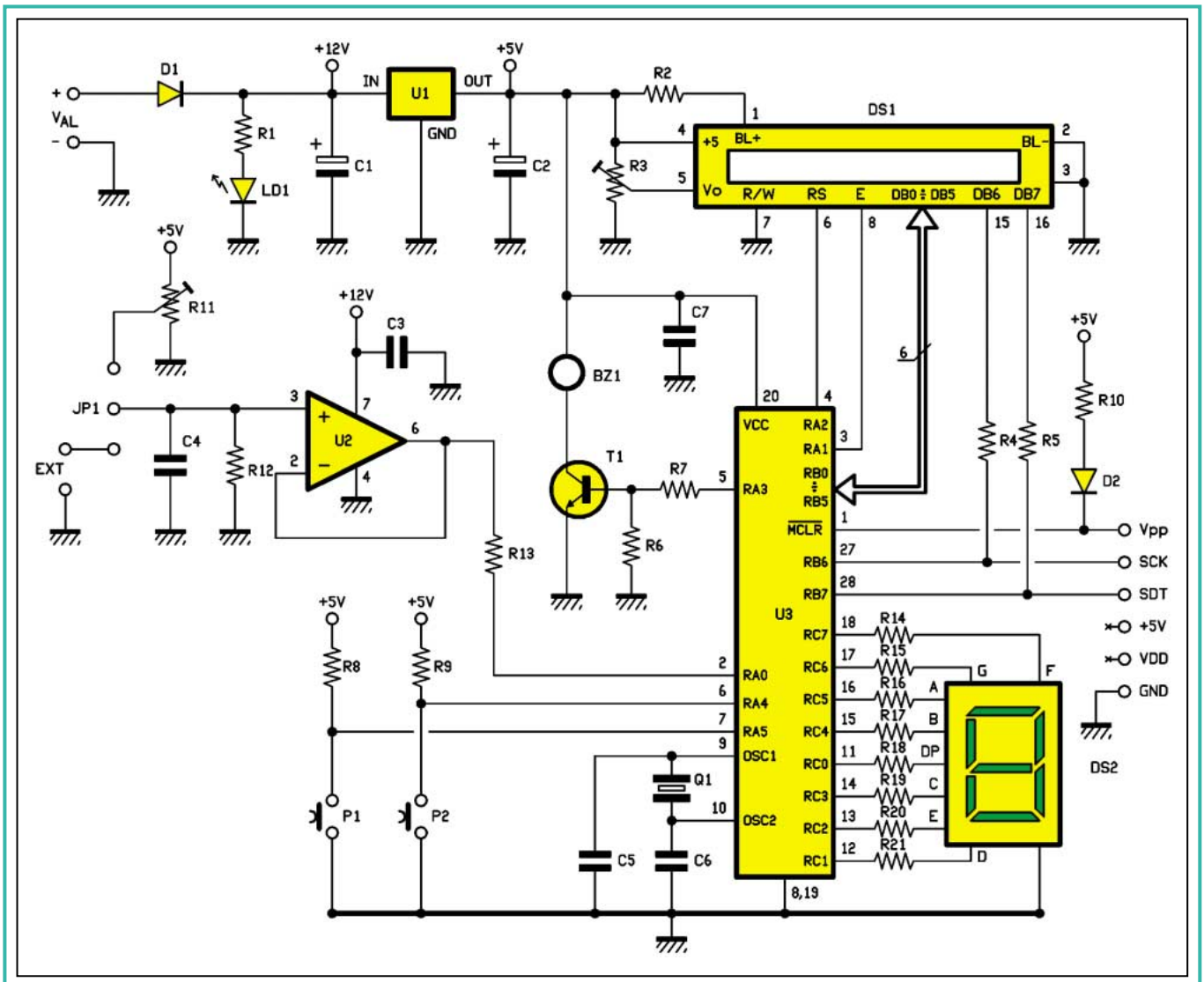


Figure 1 : Schéma électrique de la carte de test pour PIC16F876.

(afin d'indiquer à l'afficheur que la donnée présente sur le bus correspond à une commande et non à un caractère à visualiser) et envoie une impulsion sur Enable. Il suffit alors de remplacer les données présentes sur le BUS par celles correspondant à l'instruction "Cursor Right" (de manière à positionner le curseur sur la deuxième colonne de la première ligne) et d'envoyer une autre impulsion à Enable. Une fois le curseur positionné, il faut communiquer à l'afficheur qu'au prochain signal sur Enable, les données contenues dans le BUS ne seront plus des commandes mais représenteront le code du caractère à visualiser. Pour cela, il suffit de mettre à 0 le signal RS de l'afficheur. Nous pouvons maintenant envoyer sur le canal données le code correspondant à la lettre "P" et envoyer l'habituelle impulsion sur Enable. De cette façon, l'afficheur visualisera effectivement la lettre "P" dans la deuxième colonne de la première ligne.

Le trimmer R3 sert à régler le contraste des caractères de l'afficheur en agissant sur la broche 5 (Vo) qui est l'entrée de contrôle du driver de polarisation LCD.

L'afficheur 7 segments à LED

Le port RC du microcontrôleur, dont les 8 bits (RC0 à RC7) servent pour la commande de l'afficheur 7 segments à LED à cathode commune. Plus précisément, RC0, gère le point décimal (DP), alors que RC1 à RC7, pilotent chacun un segment parmi ceux illustrés dans le schéma électrique (A à F).

Notez que le courant fourni par chacune des lignes du port RC est suffisant pour allumer un segment sans nécessiter de driver extérieur. Nous aurions, également, pu obtenir la commande au moyen de 4 lignes et d'un décodeur BCD traditionnel (CD4511). Cependant, disposant de ports à courant élevé, nous avons préféré l'interface directe.

Le buzzer

La ligne RA3 est utilisée comme sortie pour le contrôle d'un buzzer piézo sans oscillateur. En effet, BZ1 est une simple pastille piézo ou un buzzer sans électronique, que nous pouvons piloter en faisant générer au PIC16F876 une fréquence fixe, une fréquence modulée, ou bien encore un signal en PWM.

Le convertisseur A/D

La ligne RA0 est utilisée comme entrée pour le convertisseur A/D.

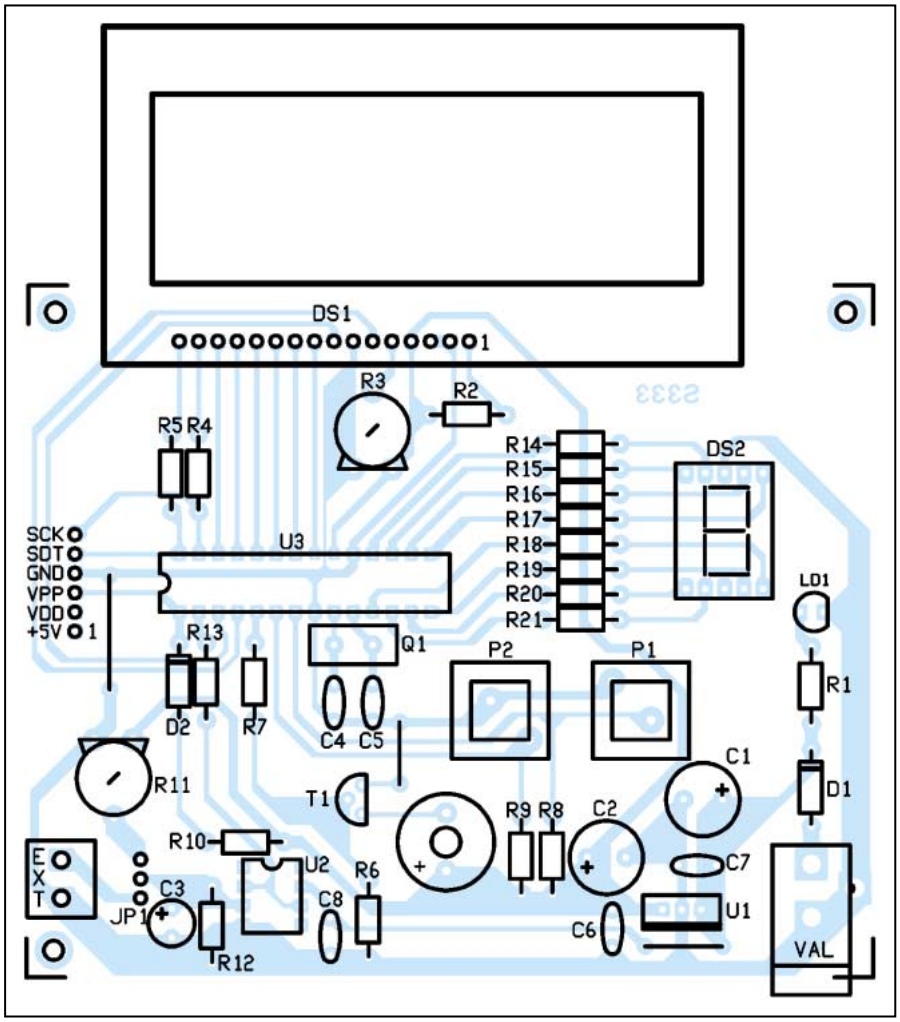


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants de la carte de test.

Pour l'acquisition de tensions analogiques, il a été prévu un étage constitué d'un amplificateur opérationnel configuré en mode "suiveur", dont l'entrée peut prélever un signal des bornes "EXT".

Ce signal peut être une source externe de BF mais peut également provenir du curseur d'un trimmer alimenté en 5 volts.

En associant le convertisseur A/D à la ligne RA0, vous pouvez essayer des routines de conversion analogique/digitale, ou encore tester la précision du convertisseur ou sa résolution : le trimmer R11 est pour cela très utile, étant donné qu'il permet le calibrage de l'échelle de lecture de 0 à +5 volts.

Les poussoirs

RA4 et RA5 permettent le test de routine pour la lecture de l'état des boutons-poussoir NO (Normalement Ouvert). A ce propos, notez que P1 et P2 sont reliés vers la masse et que leurs résistances (R8 et R9) se chargent du pull-up des lignes RA4 et RA5.

Le raccordement de la carte de test au programmateur universel

Sur le connecteur d'interface, on trouve les sorties Vpp, SCK, SDT, +5 V, Vdd et GND. Elles doivent être reliées, par un câble en nappe, directement à la carte du programmateur universel. Nous vous rappelons que cette carte a été décrite dans le numéro 5 d'ELM, page 67 et suivantes.

Voici donc l'occasion de voir employé, pour la première fois, ce connecteur que nous avions laissé de côté, au moment de la publication du programmateur de PIC. Ce port dispose des signaux et tensions nécessaires à la programmation de dispositifs externes.

Le signal Vpp est celui qui reçoit du programmateur l'impulsion de programmation et il est normalement maintenu à +5 volts par la résistance de pull-up R10. La diode D2 sert à éviter que les impulsions (dont le potentiel

est supérieur à 5 V) se déchargent le long de la ligne positive et, de celle-ci, sur la sortie du régulateur U1.

Le signal SCK est l'horloge de la communication sérielle (Serial ClocK).

Le signal SDT est le canal de données (Serial DaTa) à travers lequel transitent les informations lues par la mémoire du microcontrôleur, celles à écrire dans sa Flash Eprom.

Notez que, disposant d'une alimentation sur la carte de test, nous ne prélevons ni les 5 volts ni Vdd de la connexion avec le programmateur. En effet notre carte de test dispose d'un bloc qui prévoit une alimentation principale continue de 9 à 15 volts (à appliquer aux bornes + et – Val) stabilisée à 5 V par le régulateur intégré U1 (l'habituel 7805) qui alimente toute la logique. La LED LD1 indique la présence de la tension sur la carte.

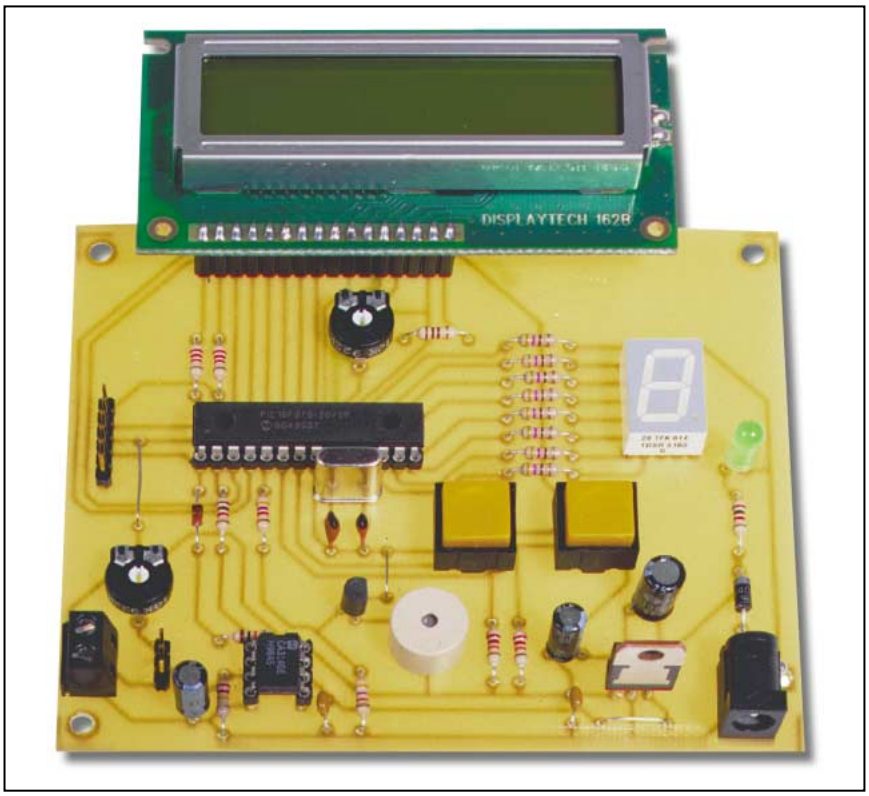


Figure 3 : La carte de test montée, équipée de son afficheur LCD.

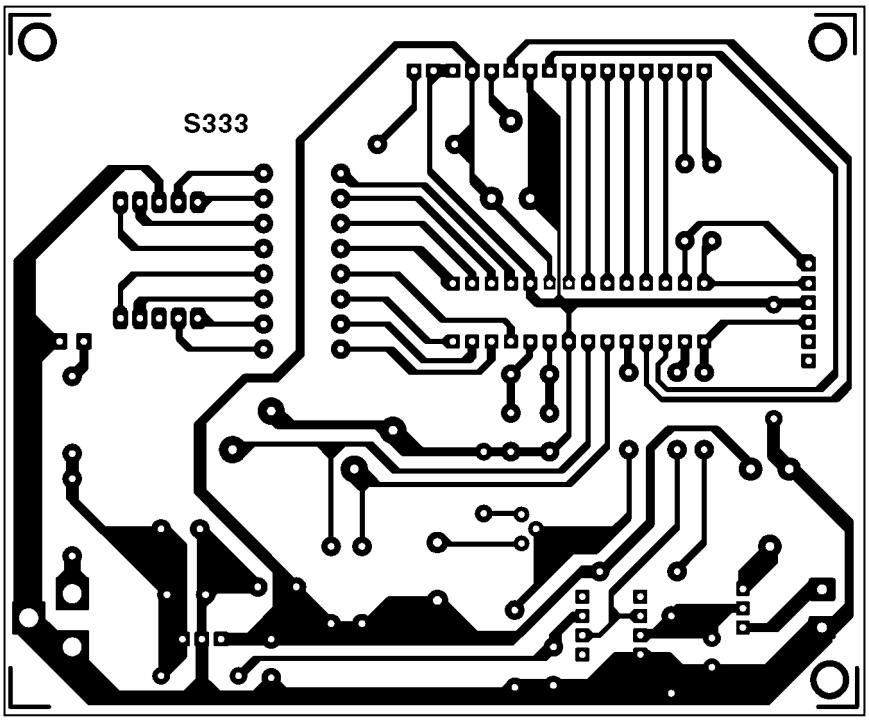


Figure 4 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1 de la carte de test.

La réalisation pratique

Laissons maintenant le schéma électrique de côté et passons à la construction et à l'utilisation de la carte de test.

Liste des composants

R1	=	1 kΩ
R2	=	100 Ω
R3	=	10 kΩ trimmer
R4	=	2,2 kΩ
R5	=	2,2 kΩ
R6	=	47 kΩ
R7	=	4,7 kΩ
R8	=	22 kΩ
R9	=	22 kΩ
R10	=	10 kΩ
R11	=	10 kΩ trimmer
R12	=	220 kΩ
R13	=	1 kΩ
R14-R21	=	470 Ω
C1	=	470 µF 25 V électrolytique
C2	=	220 µF 16 V électrolytique
C3	=	1 µF 100 V électrolytique
C4	=	22 pF céramique
C5	=	22 pF céramique
C6	=	100 nF multicouche
C7	=	100 nF multicouche
C8	=	100 nF multicouche
D1	=	Diode 1N4007
D2	=	Diode 1N4148
U1	=	Régulateur 7805
U2	=	Intégré CA3140
U3	=	µC PIC16F876
LD1	=	Diode LED verte 5 mm
T1	=	Transistor NPN BC547B
Q1	=	Quartz 4 MHz
BZ	=	Buzzer pour ci
P1-P2	=	Poussoirs NO pour ci
DS1	=	Afficheur LCD 16 caractères x 2
DS2	=	Afficheur 7 segments

Divers :

1	Bornier 2 pôles
1	Support 2 x 4 broches
1	Support 2 x 14 broches pas étroit
1	Prise alimentation pour ci
25	Picots en bande
1	Cavalier informatique
1	Circuit imprimé réf. S333.

Toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %.

La carte et le programmateur

Pour la programmation d'un PIC, vous devez raccorder le programmateur universel (ELM numéro 5, page 67 et suivantes), à la carte de test. Cela sera réalisé par un câble en nappe à 6 conducteurs en respectant le tableau 1.

Une fois le raccordement entre la carte de test et le programmateur effectué et après avoir relié, par un câble idoine, le connecteur DB25 du programmateur au port parallèle de l'ordinateur, vous pouvez allumer ce dernier. N'oubliez pas d'alimenter les deux cartes.

Lorsque Windows 95/98 est activé, lancez le programme EPIC et essayez de charger un programme dans le microcontrôleur monté sur la carte de test. Une fois la programmation terminée, vous pouvez procéder au test de vérification.

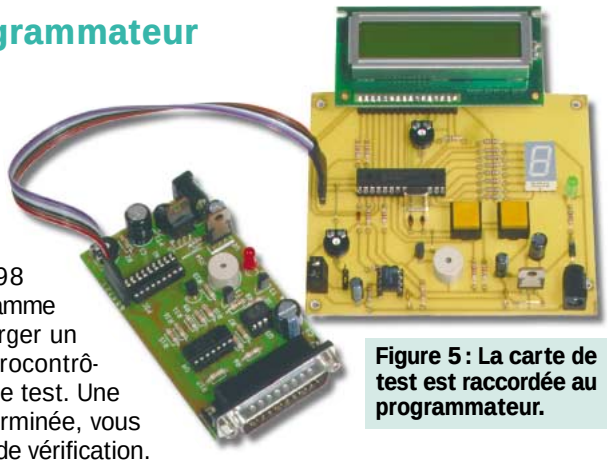


Figure 5 : La carte de test est raccordée au programmateur.

PROGRAMMATEUR		CARTE DE TEST	
1	(+5 V)	+5 V	(1) non raccordé (voir texte)
2	(Vdd)	Vdd	(2) non raccordé (voir texte)
3	(Vpp)	Vpp	(3) impulsion de programmation
4	(GND)	GND	(4) masse
5	(SDT)	SDT	(5) données
6	(SCK)	SCK	(6) horloge

Tableau 1 : interconnexion des deux cartes

Rappelez-vous qu'avant d'exécuter tout type d'opération, vous devez sélectionner le microcontrôleur à partir de l'écran principal du software : dans ce but, cliquez sur l'icône du PIC (celui de défaut est le PIC16C84) et sélectionnez, dans la liste, le modèle PIC16F876.

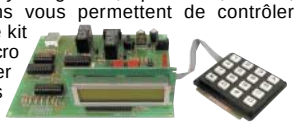
Comme d'habitude, vous devez vous procurer le circuit imprimé ou le réaliser à l'aide du dessin donné en figure 4. Il s'agit d'un simple face.

Vous pouvez alors commencer par mettre en place et souder les composants les plus bas, c'est-à-dire les résistances et les diodes au silicium, en vous rappelant que, pour ces dernières, la cathode est mise en évidence par une bague. Installez ensuite les supports pour l'amplificateur opérationnel

... SPÉCIAL PIC... SPÉCIAL PIC... SPÉCIAL PIC...

MICROCONTRÔLEURS PIC : CARTE DE TEST POUR PIC

Pour apprendre de manière simple la technique de programmation des microcontrôleurs PIC. Interfaçable avec le programmateur pour PIC16C84, (Réf. : FT201K). Le demoboard possède les options suivantes : 8 LED, 1 display LCD, 1 clavier matriciel, 1 display 7 segments, 2 poussoirs, 2 relais, 1 buzzer piézo ; toutes ces options vous permettent de contrôler immédiatement votre programme. Le kit comprend tous les composants, un micro PIC16C84, un afficheur LCD, le clavier matriciel et une disquette contenant des programmes de démonstrations.



FT215/K (Kit complet) ....468 F FT215/M (Livré monté)..668 F

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL POUR PIC.



Permet de programmer tous les microcontrôleurs MICROCHIP, à l'exception des PIC16C5x et des PIC17Cxx. Livré avec son programme : éditeur (exa) + assembleur + programmateur.

FT284 (Kit complet + câble PC + SFW 284) .....455 F

COMPILATEUR BASIC POUR PIC

Un compilateur sérieux est enfin disponible (en deux versions) pour la famille des microcontrôleurs 8 bits. Avec ces softwares il est possible "d'écrire" un quelconque programme en utilisant des instructions Basic que le compilateur transformera en codes machine, ou en instructions prêtes pour être simulées par MPLAB ou en instructions transférables directement dans la mémoire du micro. Les avantages de l'utilisation d'un compilateur Basic par rapport au langage assembleur sont évidents : l'apprentissage des commandes est immédiat ; le temps de développement est considérablement réduit ; on peut réaliser des programmes complexes avec peu de lignes d'instructions ; on peut immédiatement réaliser des fonctions que seul un expert programmateur pourrait réaliser en assembleur. (pour la liste complète des instructions basic : www.melabs.com)

PIC BASIC COMPILATEUR : Permet d'utiliser des fonctions de programmation avancées, commandes de saut (GOTO, GOSUB), de boucle (FOR… NEXT), de condition (IF… THEN…), d'écriture et de lecture d'une mémoire (POKE, PEEK) de gestion du bus I2E (I2CIN, I2COUT), de contrôle des liaisons séries (SERIN, SEROUT) et naturellement de toutes les commandes classiques du BASIC. La compilation se fait très rapidement, sans se préoccuper du langage machine.

PBC (Pic Basic Compiler) ..... 932,00 F

PIC BASIC PRO COMPILATEUR : Ajoute de nombreuses autres fonctions à la version standard, comme la gestion des interruptions, la possibilité d'utiliser un tableau, la possibilité d'allouer une zone mémoire pour les variables, la gestion plus souple des routines et sauts conditionnels (IF… THEN… ELSE…). La compilation et la rapidité d'exécution du programme compilé sont bien meilleures que dans la version standard. Ce compilateur est adapté aux utilisateurs qui souhaitent profiter au maximum de la puissance des PIC.

PBC PRO ..... 2 070,00 F

COMELEC

ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél. : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS NUOVA ELETTRONICA ET COMELEC
Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés.
Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

SRC pub 02 99 42 52 73 10/2000

Le microcontrôleur PIC16F876

Si vous êtes un lecteur assidu de la revue, l'emploi des microcontrôleurs de la série PIC de chez Microchip ne vous aura pas échappé. En particulier les PIC16C84 et PIC16F84 qui ont été utilisés dans le cours, qui vient de se terminer, et dans de nombreux projets. Leurs caractéristiques de rapidité, de simplicité d'utilisation, de flexibilité, en ont fait des "best-sellers" dans le domaine des "single chip", c'est-à-dire dans cette catégorie de microcontrôleurs qui comprennent, sur une même puce, une mémoire RAM pour les données, une mémoire EPROM ou bien EEPROM pour le programme et quelques ports pour s'interfacer avec le monde extérieur.

Un processeur "single chip" requiert vraiment peu de composants externes pour pouvoir fonctionner. Beaucoup de microcontrôleurs de la série PIC ne nécessitent qu'un circuit d'horloge externe, c'est-à-dire un quartz ou un réseau RC tout simple. Certains PIC ont même un oscillateur interne ! Le microcontrôleur PIC16F876, qui sera utilisé dans notre cours, est disponible depuis peu dans le commerce. Il s'agit de "l'évolution" des PIC16C84 et 16F84. Nous n'allons vous donner ici que ses caractéristiques principales. Nous ne prétendons pas que toutes les possibilités de fonctionnement du PIC16F876 vous apparaissent clairement dès maintenant. Nous décrirons ses fonctions spécifiques au fur et à mesure qu'elles seront nécessaires.

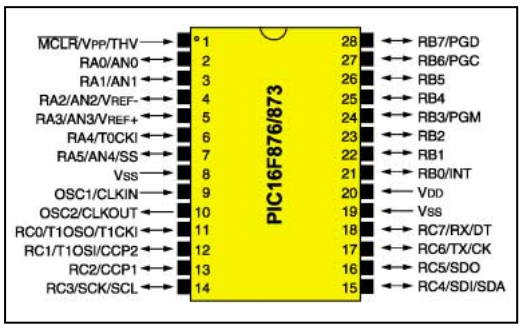


Figure 6a : Brochage et fonction des broches du PIC16F876.

Boîtier	**DIP28**
Mémoire programme	**8 k EEPROM**
Mémoire utilisateur	**368 bytes RAM + 256 bytes EEPROM**
Tension d'alimentation	**Simple de 2 à 5,5 volts**
Consommation	**Typique <2 mA pour 5 V d'alim. et 4 MHz de fréq. d'horloge**
Fréquence d'horloge	**Du continu à 20 MHz (4 MHz pour le 16F876-4)**
Circuit d'horloge	**Quartz ou réseau RC ou oscillateur externe**
Set d'instructions assembleur	**35**
Nombre de ports E/S	**22 configurables en entrées ou en sorties**
Périphériques	**USART, I2C, convertisseur A/D 10 bits**

Tableau 2 : Les principales caractéristiques des PIC16F876.

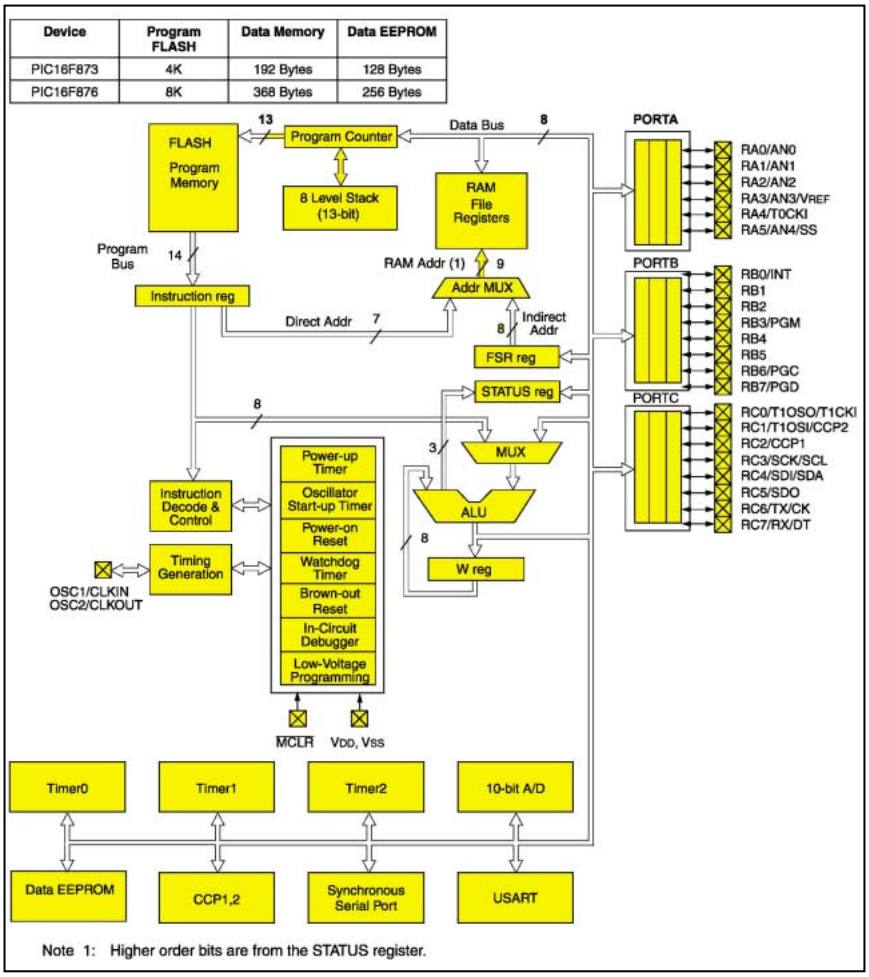


Figure 6b : Schéma synoptique interne du PIC16F876.

U2 et le microcontrôleur (28 broches) : vous devez les positionner tous les deux comme le montre le schéma d'implantation de la figure 2, de sorte à avoir toujours une référence sûre lorsque vous insérerez les circuits intégrés.

Si vous le désirez, vous pouvez aussi prévoir un support pour l'afficheur à 7 segments.

Placez ensuite les trimmers R3 et R11 puis tous les condensateurs, par ordre de grandeur et en veillant à la polarité des électrolytiques.

Montez alors les poussoirs P1 et P2. Ils doivent être tous deux du type pour circuit imprimé, au pas de 5,08 mm, et normalement ouverts, c'est-à-dire ouverts au repos et en contact lorsque l'on presse sur leur touche.

Note :
On dit souvent au pas de 5 mm au lieu de 5,08 mm. Par esprit de simplification ou par pure flemmardise ! En fait, le pas de 5,08 est le double du pas de la plupart des circuits intégrés, ou du Veroboard, ou des plaquettes à trous, etc. : 2,54 mm soit 1 pouce !

Insérez et soudez le régulateur 7805 en vous rappelant qu'il faut l'orienter

de façon à ce que sa partie métallique soit tournée vers l'extérieur de la platine. Montez la LED LD1 en plaçant sa partie plane tournée vers le bord droit du circuit imprimé.

Complétez le montage en mettant les 3 straps en place (vous pouvez les réaliser avec des chutes de pattes de résistances). Soudez ensuite, dans les trous marqués "EXT", un bornier à deux pôles au pas de 5 mm. Dans les trous marqués "Val", montez une prise alimentation pour circuit imprimé. Le support pour le cavalier JP1 peut être obtenu en montant 3 picots en bande sécable au pas de 2,54 mm dans les trous correspondants (entre le bornier EXT et le condensateur C4). JP1, lui-même, est un cavalier type informatique.

Pour la mise en place de l'afficheur LCD, nous vous conseillons d'insérer et de souder, sur le circuit imprimé, une rangée de 16 picots en bande sécable. Pour assurer la liaison, ces picots seront également soudés sur DS1, du côté des composants, comme le montre la figure 3.

Placez ensuite l'amplificateur opérationnel en faisant coïncider son encoche-détrompeur avec celle de son support et l'afficheur 7 segments, en l'orientant de façon à ce que son petit point-détrompeur soit tourné vers la rangée de résistances adjacentes.

Le buzzer se monte son côté "+" tourné vers l'extérieur de la carte.

Une fois toutes les vérifications d'usage effectuées, votre carte de test est prête à l'emploi. Pour la faire fonctionner, vous aurez besoin d'une alimentation capable de fournir une tension continue, même non stabilisée, de 9 à 15 volts pouvant débiter au moins 300 milliampères. Vous devrez, de préférence, choisir un modèle pourvu d'un câble se terminant par une prise adaptée à celle montée sur le circuit imprimé.

Vérifiez, avant l'insertion, que cette prise ait le positif à l'intérieur. Si vous omettez cette vérification et que c'est le négatif qui est au centre de la prise, le circuit ne sera pas endommagé (car la diode D1 le protège de l'inversion de polarité) mais, évidemment, il ne pourra pas fonctionner !



Réf. : JEA25

90 F + port 35 F

Utilisez le bon de commande ELECTRONIQUE

LA LIBRAIRIE ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

Réservés, il y a encore quelques années, aux seuls industriels, les microcontrôleurs sont aujourd'hui à la portée des amateurs et permettent des réalisations aux possibilités étonnantes. Vous pouvez concevoir l'utilisation des microcontrôleurs de deux façons différentes. Vous pouvez considérer que ce sont des circuits « comme les autres », intégrés à certaines réalisations, et tout ignorer de leur fonctionnement. Mais vous pouvez aussi profiter de ce cours pour exploiter leurs possibilités de programmation, soit pour concevoir vos propres réalisations, soit pour modifier le comportement d'appareils existants, soit simplement pour comprendre les circuits les utilisant. Pour ce faire, il faut évidemment savoir les programmer mais, contrairement à une idée reçue qui a la vie dure, ce n'est pas difficile. C'est le but de ce Cours.

SRC pub 02 99 42 52 73 10/2000

Caméra N&B avec micro activée par capteur PIR

Micro Caméra N&B activée à l'aide d'un détecteur de mouvement (PIR).



Elément sensible : CCD 1/3''. Système : standard CCIR.
Résolution : 380 lignes TV. Sensibilité : 0,5 Lux.
Alimentation : 12 VDC. BLC : automatique.
Sortie vidéo composite : 1 Vpp/75 Ω.
Sortie audio et vidéo.
Microphone incorporé.
Alarme réglable (3,20 ou 60 secondes).
Dimensions : 125 x 68 x 42 mm.

BN/PIR. ..... 1 050 F

COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

SRC pub 02 99 42 52 73 08/2000

Pour conclure

Dans les prochains numéros vous trouverez des applications et des routines, en assembleur, en Pic Basic et en C, pour commander l'afficheur LCD, l'afficheur à 7 segments, le buzzer, ainsi que pour l'acquisition de l'état des poussoirs et des valeurs analogiques.

◆ ***R. N.***

Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 2, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié, l'afficheur LCD, un microcontrôleur PIC16F876 et une disquette contenant un programme de démonstration en Assembleur, en Basic et en C pour réaliser la carte de test : 450 F. Le circuit imprimé seul : 55 F.

Tous les composants visibles sur le schéma d'implantation de la page 70, ELM numéro 5, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié, le microcontrôleur préprogrammé, le programme EPIC et un cordon pour réaliser le programmateur universel pour microcontrôleur PIC avec interface PC : 455 F. Le circuit imprimé seul : 55 F. Le microcontrôleur programmé seul : 82 F. Le programme EPIC seul : 272 F.

* Les coûts sont indicatifs et n'ont pour but que de donner une échelle de valeur au lecteur. La revue ne fournit ni circuit ni composant. Voir les publicités des annonceurs.

Un contrôleur de bobines d'allumage auto/moto

Avec une bobine haute tension récupérée sur une voiture à la casse, j'ai réalisé un montage en mesure de faire jaillir des étincelles en utilisant seulement un circuit intégré NE555 et un transistor MOSFET de puissance type IRF522.

J'ai cédé ce montage à un électricien automobile, qui l'utilise pour tester les bobines des automobiles et des motos qu'il a en réparation.

En tournant le potentiomètre R1, on augmente ou on diminue le nombre d'étincelles à la minute.

◆ *F. Z.*



Liste des composants

R1 = 22 kΩ pot.
R2 = 10 kΩ
R3 = 1 kΩ
R4 = 47 kΩ
C1 = 100 nF polyester
C2 = 100 nF polyester
C3 = 470 µF électrolytique
C4 = 100 nF polyester
DS1 = Diode silicium 1N4007
DS2 = Diode silicium 1N4007
DS3 = Diode silicium 1N4007
MFT1 = Transistor MOSFET IRF522
IC1 = Intégré NE555
P1 = Poussoir

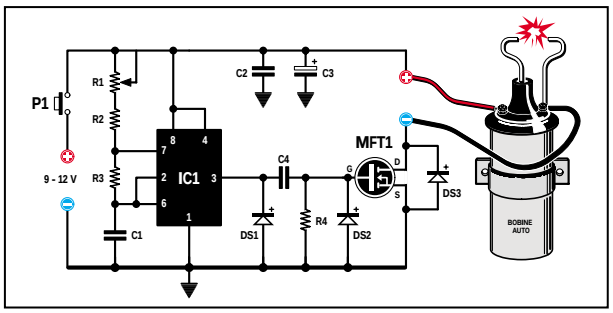
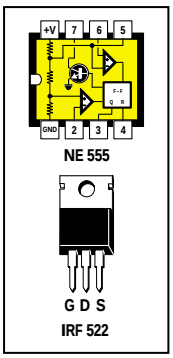


Schéma électrique du contrôleur de bobines d'allumage.



Brochage du NE555 et du MOSFET IRF522.

arquié composants
elc
COMELEC
GO TRONIC
MICRELEC
ES
CONTROLORD
Faites confiance à nos annonceurs
C'est auprès d'eux que vous trouverez les meilleurs tarifs et les meilleurs services.
E44 ELECTRONIQUE
eae
go technique
PASSION ELECTRONIQUE®
Multipower
DZ électronique
Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE
grifo® ITALIAN TECHNOLOGY

Apprendre l'électronique en partant de zéro

Connaître le semi-conducteur FET

Outre le transistor conventionnel, il existe un autre semi-conducteur appelé FET, qui peut être utilisé en électronique pour amplifier aussi bien les signaux basse fréquence que haute fréquence.

Le sigle "FET" signifie Field Effect Transistor, ce qui se traduit par "transistor à effet de champ". Dans le langage courant on dira souvent "transistor FET" ou simplement "FET".

Ce composant est généralement représenté dans les schémas électriques par un symbole graphique que vous pouvez voir sur les figures 472 et 473, c'est-à-dire par un cercle duquel sortent 3 broches portant les lettres G, D et S :

La lettre G signifie Gate (porte)
La lettre D signifie Drain
La lettre S signifie Source

Si toutefois, sur un schéma électrique, vous ne deviez pas trouver les lettres G, D et S pour identifier les broches de ce symbole, souvenez-vous de ceci :

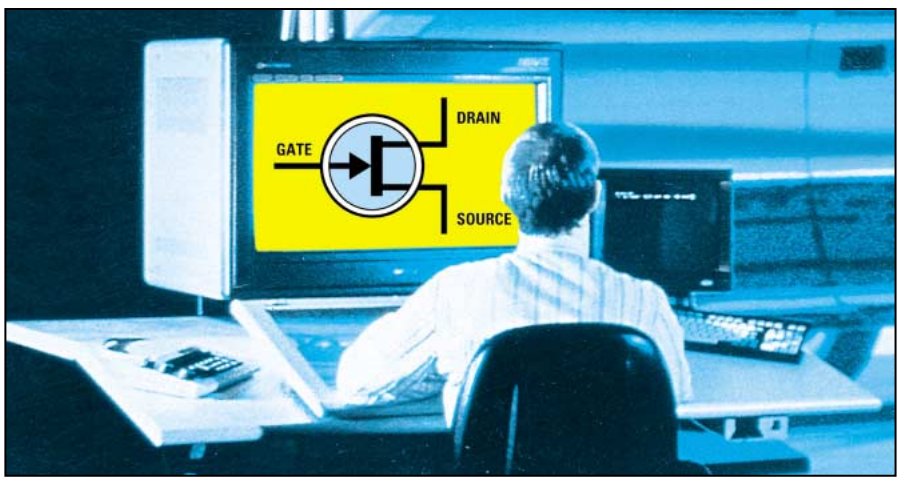
Dans les précédentes leçons, nous vous avons expliqué comment fonctionne un transistor et comment on calcule la valeur des résistances à appliquer sur ses sorties, appelées Base, Emetteur et Collecteur.

Dans cette leçon, nous vous expliquerons le fonctionnement d'un "FET". Ce semi-conducteur est un transistor particulier, utilisé pour amplifier les signaux basse et haute fréquence.

Comme vous le verrez, pour faire fonctionner correctement un FET, il est nécessaire de calculer la valeur de deux résistances seulement. Celle qui sera reliée à la sortie appelée Drain et celle qui sera reliée à la sortie appelée Source. Pour ce faire, nous avons utilisé peu de formules mathématiques, de surcroît très simples.

En effectuant ces calculs, vous vous apercevrez que les valeurs des résistances que nous devrions utiliser ne se trouvent jamais. Ne vous en souciez pas pour autant car, si vous choisissez une valeur standard proche de la valeur calculée, le circuit fonctionnera de la même manière et sans aucun problème. Donc, si les calculs vous donnent comme résultat une valeur de 1 670 ohms, vous pourrez tranquillement utiliser une résistance de 1 500 ou 1 800 ohms.

Pour compléter cette leçon, nous vous proposerons la réalisation de 3 amplificateurs et vous présentons un instrument adapté à la mesure de la valeur "Vgs" de n'importe quel FET. Grâce à cette donnée, calculer la valeur des deux résistances sera ensuite beaucoup plus facile et la précision du résultat, plus grande.



- La broche Gate est reconnaissable grâce à une flèche qui part du centre d'une barre verticale ou qui la rejoint. On applique presque toujours le signal à amplifier sur cette broche.

- La broche Drain est reconnaissable car elle est dirigée vers le haut et également parce que c'est la broche sur laquelle est prélevé le signal amplifié.

- La broche Source est reconnaissable car elle est dirigée vers le bas et que normalement, on la relie à la masse d'alimentation.

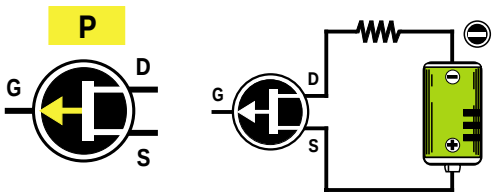


Figure 472 : On reconnaît les FET de canal P parce que la flèche qui se trouve sur la ligne qui part de leur Gate, est tournée vers l'extérieur. Dans ces FET, le Drain est relié au négatif de l'alimentation et la Source, au positif.

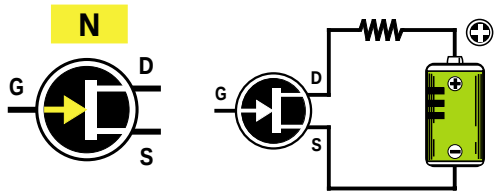


Figure 473 : On reconnaît les FET de canal N parce que la flèche qui se trouve sur la ligne qui part de leur Gate, est tournée vers l'intérieur. Dans ces FET, le Drain est relié au positif de l'alimentation et la Source, au négatif.

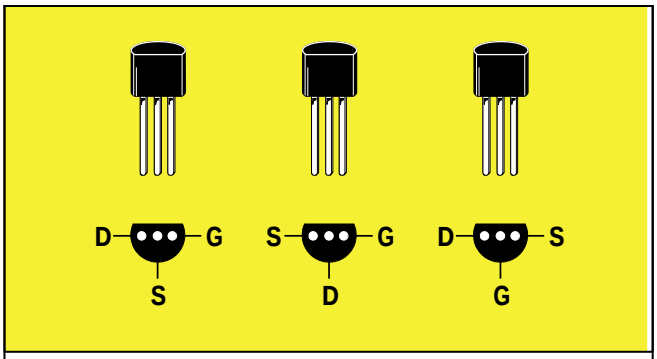


Figure 474 : Les trois pattes qui sortent du corps d'un FET, peuvent être disposées dans l'ordre D-S-G, S-D-G. ou bien D-G-S.

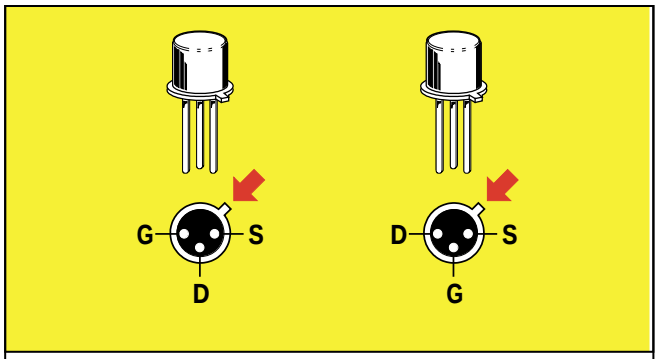


Figure 475 : Pour identifier les trois pattes, on prend comme référence la forme en demi-lune (figure 474) ou l'encoche métallique.

Sur les schémas graphiques, il faut faire très attention à la flèche placée sur la broche Gate.

Si cette flèche est dirigée vers l'extérieur, ce FET est de type P (voir figure 472).

Si cette flèche est dirigée vers l'intérieur, ce FET est de type N (voir figure 473).

Signalons que 90 % des FET sont de type N. La différence entre un P et un N concerne seulement la polarité d'alimentation.

Dans les FET à canal P, le Drain est toujours relié au négatif de l'alimentation et la Source, au positif (voir figure 472).

Dans les FET à canal N, le Drain est toujours relié au positif de l'alimentation et la Source, au négatif (voir figure 473).

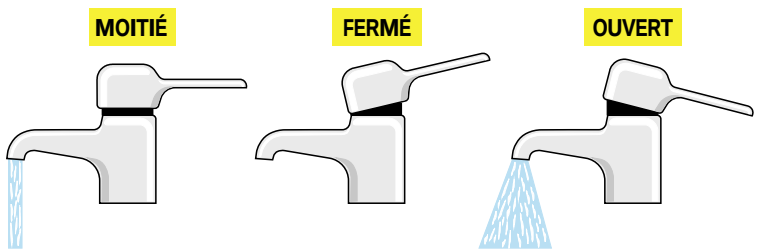


Figure 476 : Le levier d'ouverture et de fermeture d'un robinet qui simule un FET est fixé dans le sens inverse de celui d'un robinet normal.

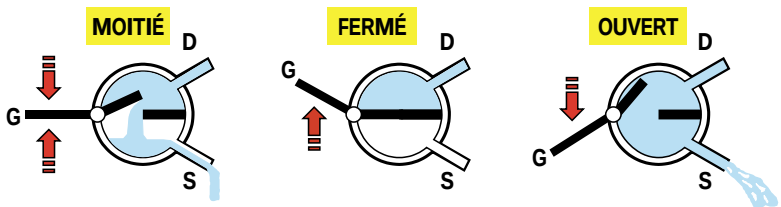


Figure 477 : Pour réduire ou augmenter le flux des électrons d'un FET, il faut seulement déplacer le "levier" de la Gate vers le haut ou vers le bas.

Les broches S-G-D

Les trois broches S-G-D qui sortent du corps d'un FET peuvent être disposées de façon différente en fonction de leur référence et de leur fabricant.

Dans chaque schéma électrique, on devrait toujours trouver le brochage des FET utilisés (voir les figures 474 et 475).

Pour amplifier un signal

Le signal à amplifier est presque toujours appliqué sur la Gate.

Pour vous faire comprendre comment cette jonction parvient à contrôler le mouvement des électrons, comparons le FET à un robinet.

Comme nous l'avons déjà expliqué à propos des transistors conventionnels, pour laisser passer un flux d'eau de moyenne intensité, il faudra positionner le robinet à mi-course.

Dans le robinet, qui simule le FET, le levier d'ouverture et de fermeture est remplacé par la Gate (voir figure 477).

Donc, si nous déplaçons ce levier vers le haut, le flux de l'eau cessera, et si au contraire on le déplace vers le bas,

le flux de l'eau atteindra son intensité maximale (voir les figures 476 et 477).

Pour amplifier un signal, ce levier devra toujours être positionné à mi-course, car c'est seulement dans cette position que l'eau (les électrons) sortira avec un flux de moyenne intensité.

Si l'on déplace alors le levier vers le bas, le flux de l'eau augmentera, tandis que si on le déplace vers le haut, le flux cessera.

Ceci dit, il semble évident que la Gate d'un FET fonctionne dans le sens inverse de celui de la Base d'un transistor de type NPN.

En fait, si on applique une tension de 0 volt sur la Base d'un transistor, celui-ci n'est pas conducteur, c'est-à-dire qu'il ne laisse passer aucun électron. Pour le rendre conducteur, il faut appliquer une tension positive sur cette jonction.

Si on applique une tension de 0 volt sur la Gate d'un FET, celui-ci laissera passer un maximum d'électrons. Pour l'empêcher d'être conducteur, il faudrait appliquer une tension négative sur cette jonction, c'est-à-dire une tension de polarité opposée à celle nécessaire pour un transistor de type NPN.

Pour mieux vous faire comprendre pourquoi une tension négative est nécessaire sur la Gate d'un FET, on utilisera le même levier mécanique avec un point d'appui situé à l'écart du centre, comme sur la figure 478.

Nous appelons le côté le plus court "Gate" et le côté le plus long, "Drain".

Etant donné qu'un gros poids se trouve sur le côté du Gate, ce côté s'appuiera sur le sol en soulevant le côté Drain vers le haut (voir figure 478).

Si on essaie, à présent, de soulever le côté le plus court vers le haut, la partie opposée se baissera (voir figure 479), mais si on essaie de bouger le côté le plus court vers le bas, celui-ci ne pourra pas descendre car il touche déjà le sol (voir figure 480).

Pour permettre à la Gate de bouger aussi bien vers le haut que vers le bas, on doit nécessairement placer ce levier en position horizontale, en

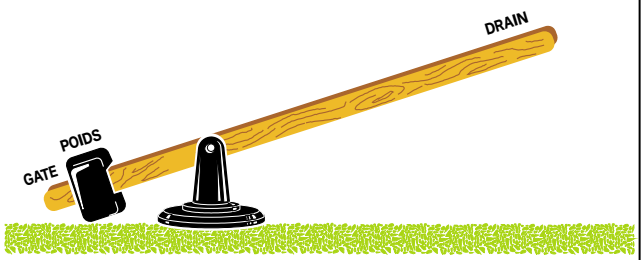


Figure 478 : Pour comprendre le fonctionnement d'un FET, on peut prendre comme exemple un levier mécanique normal. Etant donné qu'un gros poids se trouve sur le côté le plus court de la Gate, le côté opposé, le Drain, sera soulevé.

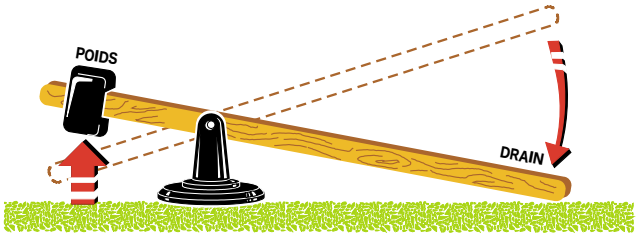


Figure 479 : Si l'on pousse la Gate vers le haut, la partie opposée du Drain se baissera jusqu'à appuyer sur le sol. La différence de déplacement entre la Gate et le Drain peut être comparée à l'amplification.

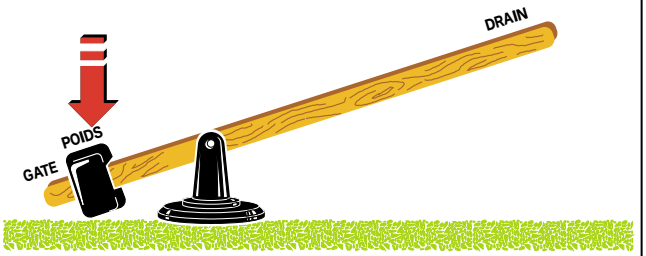


Figure 480 : Si l'on pousse le côté de la Gate vers le bas, il ne pourra pas descendre plus car il appuie déjà sur le sol. Pour pouvoir le bouger vers le bas, le levier devrait se trouver à mi-hauteur (voir figure 481).

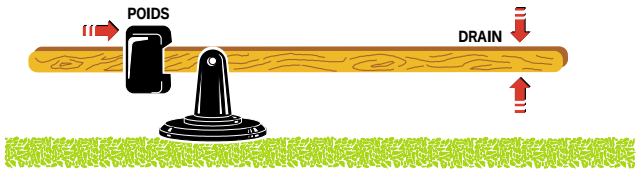


Figure 481 : Pour mettre le levier en position horizontale, il faut appliquer le poids de la Gate plus vers son point d'appui, et ce déplacement s'obtient en appliquant une tension "négative" sur la Gate.

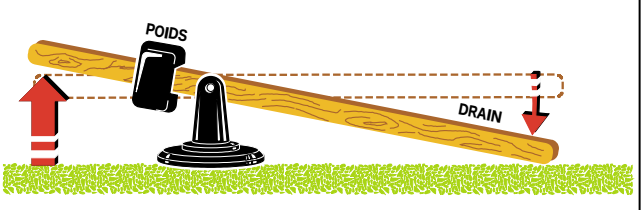


Figure 482 : Une fois ce levier en position horizontale, si l'on essaie de pousser la Gate vers le haut, il est évident que la partie opposée et correspondant au Drain descendra jusqu'à toucher le sol.

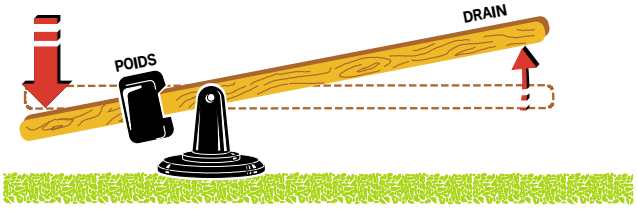


Figure 483 : Si, de la position horizontale, on pousse la Gate vers le bas, la partie opposée et correspondant au Drain se lèvera. L'onde sinusoïdale que l'on appliquera sur la Gate déplacera ce levier vers le bas ou vers le haut.

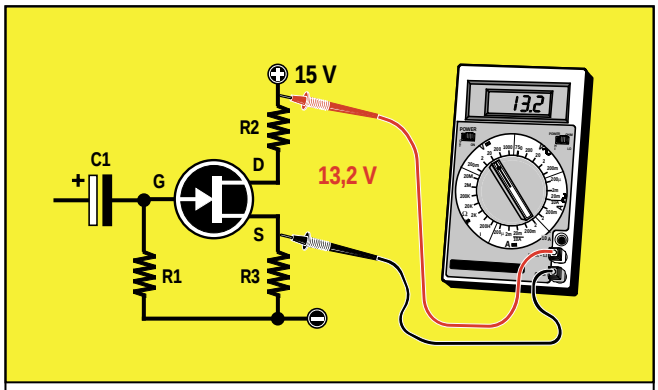


Figure 484 : La tension d'alimentation réelle d'un FET est celle que l'on trouvera entre le positif de la pile et la Source.

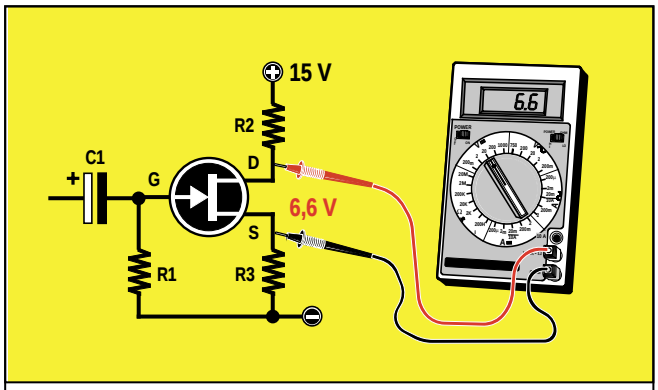


Figure 485 : Le FET sera parfaitement polarisé lorsqu'on trouvera la moitié de la tension sur les deux pattes, D et S (voir figure 484).

déplaçant le poids vers son point d'appui, comme nous l'avons vu sur la figure 481.

Electroniquement, pour déplacer ce poids, il suffit d'appliquer une tension négative sur la Gate.

Une fois cette position horizontale obtenue, lorsqu'un signal de polarité négative arrivera sur la Gate, ce côté se lèvera (voir figure 482) et, par conséquent, l'extrémité opposée, le Drain, descendra.

Lorsqu'un signal de polarité positive arrivera sur la Gate, ce côté se baissera (voir figure 483) et, bien sûr, l'extrémité opposée, le Drain, se lèvera.

Il faut signaler qu'il n'est possible de placer ce levier en position parfaitement horizontale seulement lorsque la tension négative appliquée sur la Gate permet de faire descendre la tension présente sur le Drain d'une valeur égale à la moitié de la valeur Vcc d'alimentation.

Donc, si on alimente le FET à l'aide d'une tension de 15 volts, on devra appliquer sur la Gate une tension négative capable de faire descendre la tension présente sur le Drain à 7,5 volts.

Si on alimente le FET avec une tension de 20 volts, on devra appliquer sur la Gate une tension négative capable de faire descendre la tension présente sur le Drain à 10 volts.

Il faut signaler que la tension d'alimentation Vcc d'un FET ne doit jamais être mesurée entre le positif et la masse, mais toujours entre le positif et la Source (voir figure 484), c'est donc la moitié de la tension d'alimentation qui est prélevée entre le Drain et la Source (voir figure 485). C'est pourquoi, si la tension Vcc que l'on applique entre le Drain et la masse est de 15 volts, mais qu'une tension de 1,8 volt est présente aux bornes de la résistance R3 reliée entre la Source et la masse, on devra soustraire cette valeur des 15 volts.

C'est pour cette raison que le Drain du FET ne sera pas alimenté avec 15 volts, mais avec une tension de :

15 – 1,8 = 13,2 volts

En fait, si l'on mesure la tension présente entre le positif d'alimentation et la Source, on lira exactement 13,2 volts (voir figure 484).

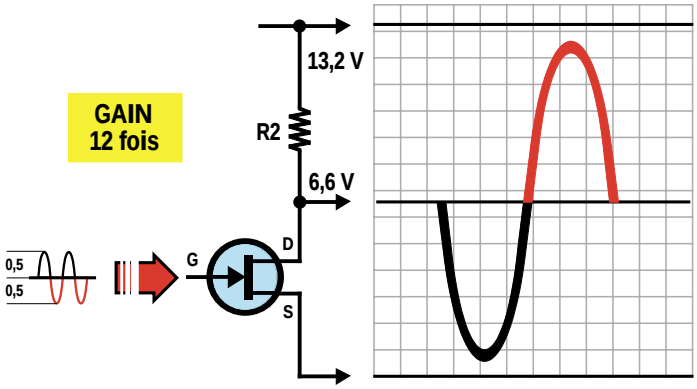


Figure 486 : Si une tension égale à la "moitié" de la tension Vcc (voir figure 485), se trouve sur le Drain d'un FET, on pourra amplifier de 12 fois un signal sinusoïdal composé d'une demi-onde positive et d'une demi-onde négative de 0,5 volt.

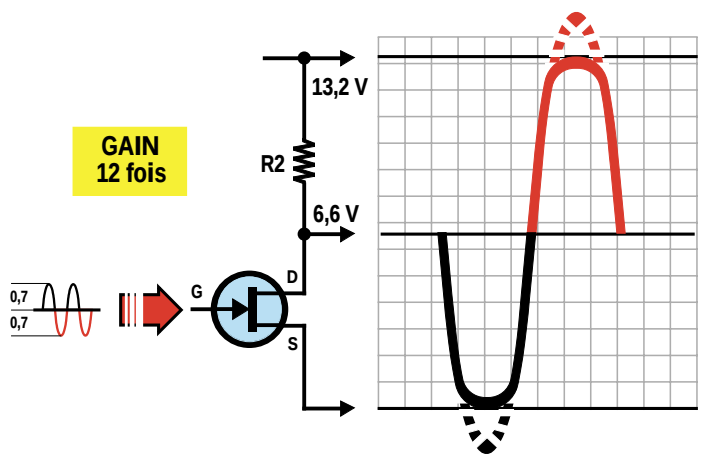


Figure 487 : Si on amplifie 12 fois un signal sinusoïdal composé d'une demi-onde positive et d'une négative de 0,7 volt, le signal amplifié, dépassant les lignes du tracé, subira une légère distorsion.

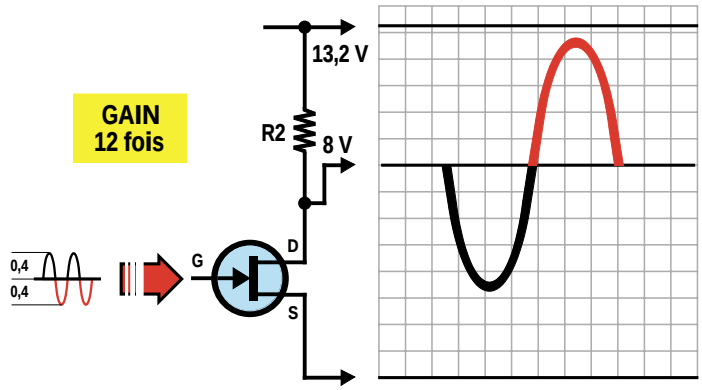


Figure 488 : Si la tension présente sur le Drain du FET était non pas de 6,6 mais de 8 volts, on pourrait éviter de couper le signal amplifié en appliquant sur la Gate, un signal de 0,4 + 0,4 volt au lieu de 0,5 + 0,5.

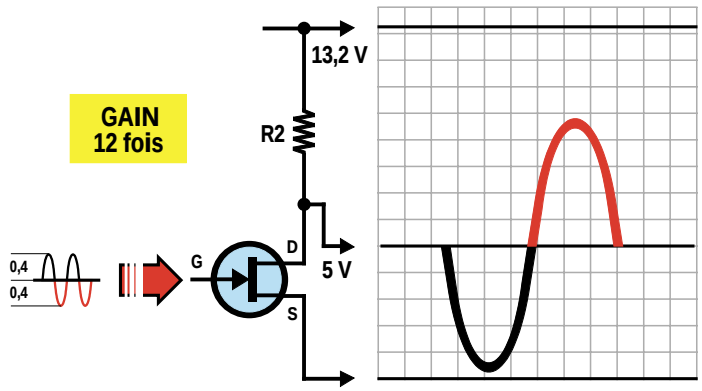


Figure 489 : Si la tension présente sur le Drain était non pas de 6,6 mais de 5 volts, on devrait à nouveau appliquer sur la Gate un signal de 0,4 + 0,4 volt, pour éviter que la sinusoïde ne sorte du tracé.

Donc, pour soulever le côté du Drain à mi-course, on ne devra pas relever entre lui et sa Source une tension de 15 : 2 = 7,5 volts, mais de :

(15 – 1,8) : 2 = 6,6 volts
(voir figure 485)

Comme la valeur de la tension Drain/Source est identique à celle relevée aux bornes de la résistance R2, elle est souvent appelée VR2.

Pour comprendre pourquoi la tension sur le Drain doit être égale à la moitié de celle d'alimentation Vcc, prenez une feuille à petits carreaux et tracez-y une première ligne en bas correspondant à la Source, et une seconde ligne en haut, correspondant à la tension de l'alimentation (voir figure 486).

Si la tension relevée entre le positif de la pile et la Source du FET est de 13,2 volts (voir figure 484), tracez deux lignes sur le papier à petits carreaux, à une distance de 13,2 petits carreaux l'une de l'autre.

Sur la même feuille de papier, tracez une troisième ligne correspondant aux 6,6 volts (voir figure 486), qui devraient correspondre à la valeur de tension présente sur le Drain.

En admettant que le FET amplifie 12 fois un signal, en appliquant sur la Gate un signal sinusoïdal de 1 volt crête à crête, c'est-à-dire composé d'une demi-onde positive de 0,5 volt et d'une demi-onde négative de 0,5 volt (voir figure 486), on obtiendra sur le Drain une sinusoïde qui atteindra une valeur maximale de 12 volts crête à crête, mais dont la polarité sera inversée.

Pour comprendre la raison de cette inversion de polarité de la sinusoïde, il suffit d'observer les dessins des figures 482 et 483. En fait, si l'on pousse la Gate vers le haut, le Drain se baisse, tandis que si on pousse la Gate vers le bas, le Drain se lève.

On retrouvera donc la demi-onde positive de 0,5 volt, 12 fois amplifiée, sur le Drain avec une polarité négative qui atteindra une amplitude maximale de :

0,5 x 12 = 6 volts

Lorsqu'une tension de 6,6 volts est présente sur le Drain (voir figure 486), la demi-onde négative appliquée sur la Gate, prendra une valeur de :

6,6 + 6 = 12,6 volts positifs
par rapport à la masse

Donc, comme vous pouvez le voir sur la figue 486, notre sinusoïde restera à l'intérieur du tracé.

Si on applique sur la Gate, un signal d'amplitude égale à 1,4 volt crête à crête, c'est-à-dire composé d'une demi-onde positive de 0,7 volt et d'une demi-onde négative de 0,7 volt, en amplifiant 12 fois ce signal, on devrait théoriquement prélever sur le Drain un signal de :

0,7 volt x 12 = 8,4 volts négatifs

Etant donné que ces deux tensions sont supérieures aux 6,6 volts présents sur le Drain, le signal amplifié devrait théoriquement être brutalement "coupé" sur les deux extrémités, comme pour le transistor conventionnel. En fait, les FET, corrigeront cet excès de signal en essayant d'arrondir, dans les limites du possible, les deux extrémités (voir figure 487).

Donc, si on amplifie un signal de façon exagérée mais avec un FET, notre oreille ne percevra pas la distorsion qu'elle peut percevoir avec un transistor conventionnel, parce que le signal restera très similaire à une onde sinusoïdale.

Il faut toujours se rappeler que, en raison des tolérances des résistances, on parvient difficilement à obtenir une tension égale à la moitié de l'alimentation entre le Drain et la Source.

Donc, pour éviter que les deux extrémités de la sinusoïde ne subissent plus de déformations, on pourra adopter l'une de ces trois solutions suivantes :

Solution 1 :
On applique sur la Gate des signaux dont l'amplitude est inférieure au maximum acceptable. Donc, plutôt que d'appliquer des signaux de 1 volt crête à crête sur l'entrée, on pourra se limiter à des signaux de 0,8 volt crête à crête, c'est-à-dire à des signaux composés d'une demi-onde positive et d'une demi-onde négative de 0,4 volt.

De cette façon, même si une tension de 8 volts se trouve sur le Drain au lieu d'une tension de 6,6 volts, le signal restera toujours à l'intérieur du tracé, même si la demi-onde positive atteint la limite supérieure maximale (voir figure 488).

En fait, si on amplifie 12 fois la demi-onde négative, on obtient sur le Drain une demi-onde positive, dont la valeur sera de :

0,4 x 12 = 4,8 volts positifs

Si on additionne ces 4,8 volts à la tension des 8 volts présents sur le Drain, on obtiendra :

8 + 4,8 = 12,8 volts positifs
par rapport à la Source

et donc on ne dépasse pas la valeur de la tension d'alimentation qui est de 13,2 volts, comme on le voit sur la figure 488.

Si on amplifie 12 fois la demi-onde positive, on obtiendra sur le Drain une demi-onde négative d'une valeur de :

0,4 x 12 = 4,8 volts négatifs

Si on soustrait ces 4,8 volts à la tension positive présente sur le Drain, on obtiendra :

8 – 4,8 = 3,2 volts positifs
par rapport à la Source

En admettant qu'une tension de 5 volts se trouve sur le Drain (voir figure 489), au lieu d'une tension de 6,6 volts, dans ce cas également le signal restera toujours à l'intérieur de son tracé.

En fait, si on amplifie 12 fois la demi-onde négative, on obtiendra sur le Drain une demi-onde positive dont la valeur sera de :

0,4 x 12 = 4,8 volts positifs

Si on additionne ces 4,8 volts à la tension des 5 volts présents sur le Drain, on obtiendra :

4,8 + 5 = 9,8 volts positifs
par rapport à la Source

Si on amplifie 12 fois la demi-onde positive, on obtiendra sur le Drain une demi-onde négative dont la valeur sera de :

0,4 x 12 = 4,8 volts négatifs

Si on soustrait ces 4,8 volts à la tension positive présente sur le Drain, on obtiendra :

5 – 4,8 = 0,2 volt positif
par rapport à la Source

Donc, le signal restera toujours à l'intérieur du tracé, même si la demi-onde négative atteint une limite de 0,2 volt (voir figure 489).

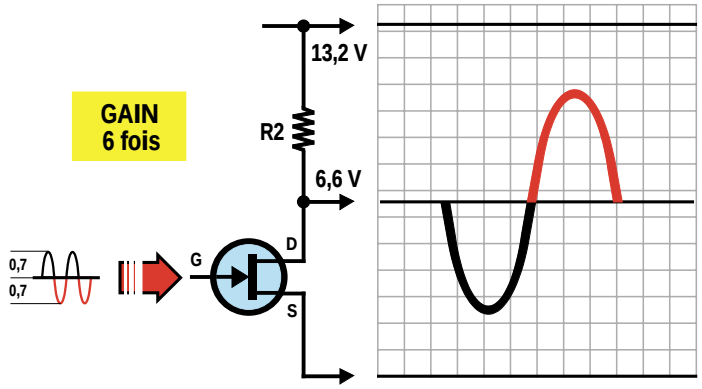


Figure 490 : Si l'amplitude du signal que l'on appliquera sur la Gate ne réussit pas à descendre en dessous des 0,7 + 0,7 volt, pour ne pas courir le risque de "couper" les extrémités des deux demi-ondes, on devra réduire le gain en le faisant passer de 12 à environ 6 fois.

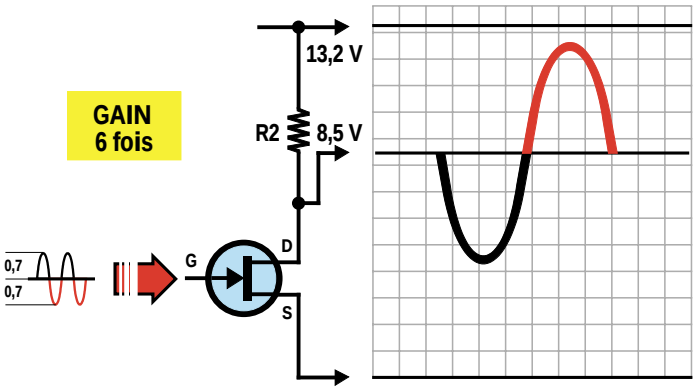


Figure 491 : En amplifiant 6 fois une sinusoïde de 0,7 + 0,7 volt, il ne sera pas nécessaire de tenir compte que la tension présente sur le Drain est de 8,5 et non pas de 6,6 volts, parce que la demi-onde positive ne réussira jamais à dépasser la limite des 13,2 volts.

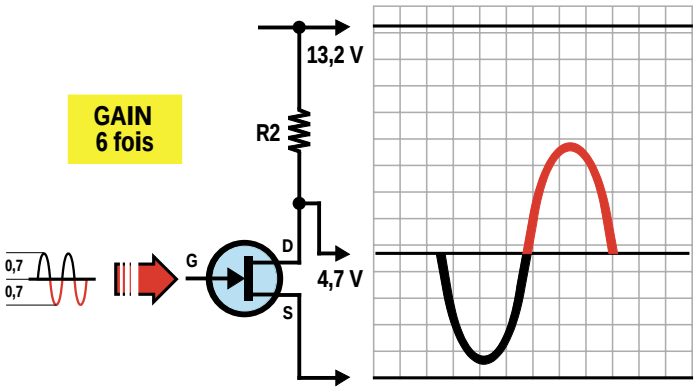


Figure 492 : Si la tension présente sur le Drain était de 4,7 volts en raison de la tolérance des résistances et non pas des 6,6 volts voulus, en choisissant un gain de seulement 6 fois, notre sinusoïde resterait toujours à l'intérieur de son tracé.

Solution 2 :
Si le signal à appliquer sur la Gate ne peut pas descendre en dessous de 1 volt crête à crête, on devra réduire de 12 à 6 fois environ le gain du FET (voir figure 490).

En admettant que le signal sur l'entrée atteigne des pics de 1,4 volt, si on multiplie la valeur des deux demi-ondes de 0,7 volt par 6, on obtiendra :

0,7 volt x 6 = 4,2 volts positifs

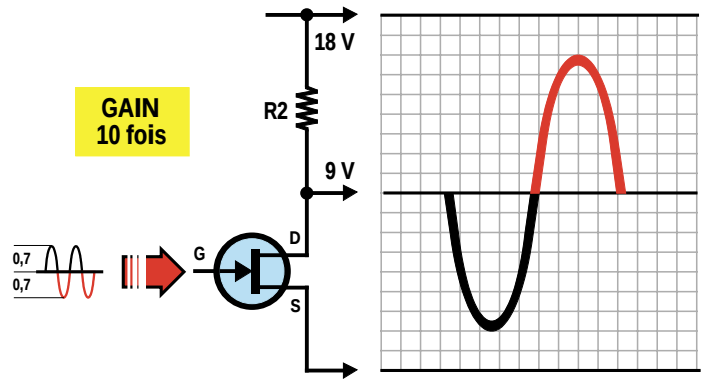


Figure 493 : Si l'amplitude du signal appliqué sur la Gate était élevée, la dernière solution serait d'augmenter la tension d'alimentation de 15 à 20 volts. On soustrait toujours la tension présente entre la Source et la masse aux 20 volts Vcc.

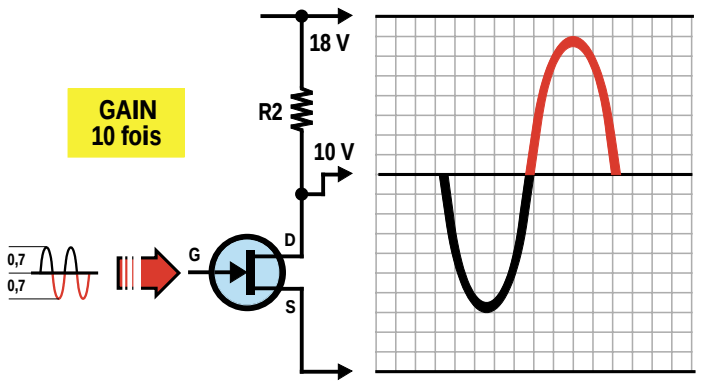


Figure 494 : Si on soustrait les 2 volts présents entre la Source et la masse aux 20 volts, on obtient 18 volts. On devra donc obtenir 9 volts sur le Drain. Même si on trouvait non pas 9 mais 10 volts, le signal amplifié ne réussirait pas à sortir de son tracé.

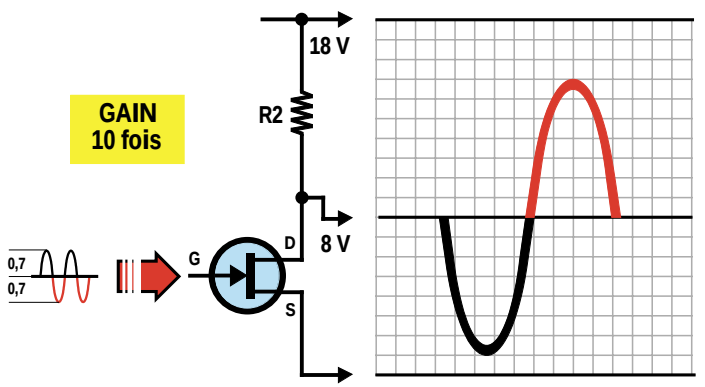


Figure 495 : Si la tension présente sur le Drain du FET était non pas des 9 volts voulus, mais de 8 volts (voir figure 493) en raison de la tolérance des résistances, notre sinusoïde amplifiée ne serait pas coupée ni sur la demi-onde supérieure ni sur celle inférieure.

0,7 volt x 6 = 4,2 volts négatifs

Donc, même si une tension de 8,5 volts (voir figure 491) se trouve sur le Drain, notre sinusoïde sera toujours à l'intérieur du tracé, car le pic supérieur maximal que peut atteindre la demi-onde positive, sera de :

8,5 + 4,2 = 12,7 volts
par rapport à la Source

et le pic le plus petit que pourra atteindre la demi-onde négative sera de :

8,5 – 4,2 = 4,3 volts
par rapport à la Source

Si une tension de 4,7 volts (voir figure 492) se trouve sur le Drain, même dans ce cas notre sinusoïde restera à l'intérieur du tracé parce que le pic supérieur maximal que pourra atteindre la demi-onde positive, sera de :

4,7 + 4,2 = 8,9 volts
par rapport à la Source

et le pic le plus petit que pourra atteindre la demi-onde négative sera de :

4,7 – 4,2 = 0,5 volt
par rapport à la Source

Solution 3 :
Comme troisième solution, on peut augmenter la tension d'alimentation en la portant de 15 à 20 volts.

En admettant qu'une tension de 2 volts se trouve entre la Source et la masse, on devra soustraire cette tension aux 20 volts d'alimentation.

Ainsi, on retrouvera entre le Drain et la Source, une tension de :

20 – 2 = 18 volts Vcc

Avec une valeur Vcc de 18 volts, on pourra donc tranquillement appliquer un signal de 1,4 volt crête à crête et l'amplifier 10 fois (voir figure 493), sans courir le risque de dépasser la valeur d'alimentation, en fait :

1,4 x 10 = 14 volts

Donc, même si une tension de 10 volts se trouve sur le Drain (voir figure 494) ou bien une tension de 8 volts (voir figure 495), notre sinusoïde sera toujours à l'intérieur du tracé.

à suivre...
◆ G. M.

ABONNEZ-VOUS A
ELECTRONIQUE magazine
ET LOISIRS
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

Vends méthode d'apprentissage théorique et pratique de l'électronique, dite "Eurotechnique", composée de 13 volumes et 13 coffrets de matériel dont multimètre, alimentation stabilisée et centrale d'alarme... Tél. 05.49.52.94.63, répondeur.

Vends oscillo LCD portable HPS5 Velleman, état neuf, sous garantie : 600 F. Tél. Richard au 05.63.58.08.70.

Vends station de soudage Weller WTCP-S neuve : 500 F + port. Tél. 06.12.04.93.05 ou 04.93.51.99.80 après 19h.

Vends fer à souder Weller WECP50 neuf : 500 F. Multimètre numérique de labo professionnel en très bon état : 500 F. Tél. 02.38.33.86.38.

Cherche notice Tekt 7403N, schéma détect. métaux DHPM-1A. Vends ou échange NEC Hyper NE3001B, NE69506, NE13783, NE21903, diodes CSF GH252, DH385, AH135, emb. d'origine. Faire offre au 06.84.26.11.46.

Vends projecteurs Barco Data 600, Barco Data 600 + RCVDS 400. Barco 1600 HDTV. Projecteur 16 mm Xenon 1600 W, 1800M ampli Opt. Mag. Tél. 06.14.70.56.32.

Vends scopemeter Philips PM97, 50 MHz : 3500 F. Multimètre HP3457A, 6 1/2 DIG : 3000 F. Oscillo Philips PM3311, 4 traces, 60 MHz : 3000 F. Source tension/courant Adret 103A : 1500 F. Alim. labo Sodileg 2x40 V, 1 A : 1500 F. Bertrand, tél. 01.39.27.08.80 après 18h.

Vends encyclopédie électronique digitale Eurotechnique de 9 tomes, bon état, avec composants et pupitre d'expérimentations monté + oscillo 2 x 10 MHz très bon état. L'ensemble : 2500 F. Tél. 06.14.59.40.03 ou envoyer Texto sur sfr.fr avec votre adresse pour recevoir détails.

Cherche schémas et doc. sur le RDS, en FM 88-108. Schémas d'amplis 250 W à 2 kW, bande 88-108 MHz. Achète dipôles FM d'occasion, également tout matériel HF, VHF, UHF, SHF et audio comme platinees, CD, même en panne. Ecrire et faire offre à Marc Lollien, 136 av. de Paris, 92320 Châtillon.

Vends oscillo Tek 7904, 2 x 500 MHz, Tek 455, 2 x 50 MHz, Tek 465, 2 x 100 MHz, val. Tek TM 515 avec SCO1, AA501, SG505, tir. Tek divers séries 7. Tél. 03.22.88.32.27 le samedi seulement, dépt. 80.

Vends oscillo Hewlett-Packard type 122DA 2 x 15 MHz : 1500 F. Vends tourne-disques Technics direct drive avec notice technique : 200 F. Tél. 02.38.76.55.99.

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 3 TIMBRES À 3 FRANCS !

LIGNES	TEXTE : 30 CARACTÈRES PAR LIGNE. VEUILLEZ RÉDIGER VOTRE PA EN MAJUSCULES. LAISSEZ UN BLANC ENTRE LES MOTS.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Particuliers : 3 timbres à 3 francs - Professionnels : La ligne : 50 F TTC - PA avec photo : + 250 F - PA encadrée : + 50 F

Nom ..... **Prénom** .....

Adresse .....

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

Toute annonce professionnelle doit être accompagnée de son règlement libellé à l'ordre de JMJ éditions.

Envoyez la grille, éventuellement accompagnée de votre règlement à :

ELECTRONIQUE magazine • Service PA • BP 88 • 35890 LAILLÉ

Directeur de Publication
James PIERRAT
elecwebmas@aol.com

Direction - Administration
JMJ éditions
La Croix aux Beurriers - B.P. 29
35890 LAILLÉ
Tél.: 02.99.42.52.73+
Fax: 02.99.42.52.88

Rédaction
Rédacteur en Chef
James PIERRAT

Publicité
A la revue

Secrétariat

Abonnements - Ventes
Francette NOUVION

Vente au numéro
A la revue

Maquette - Dessins

Composition - Photogravure
SRC sarl
Béatrice JEGU
Marina LE CALVEZ

Impression
SAJIC VIEIRA - Angoulême

Distribution
NMPP

Hot Line Technique
04 42 82 30 30

Web
http://www.electronique-magazine.com

e-mail
elecwebmas@aol.com

ELECTRONIQUE est réalisé par SRC

EN COLLABORATION AVEC :
NUOVA ELETTRONICA
Elettronica In

JMJ éditions
Sarl au capital social de 7 800 €
RCS RENNES : B 421 860 925 – APE 221E
Commission paritaire : 1000T79056
ISSN : 1295-9693
Dépôt légal à parution

Ont collaboré à ce numéro :
Florence Afchain, Michel Antoni, Denis Bonomo, Giuseppe Montuschi, Arsenio Spadoni, Carlo Vignati, F. Zordan.

I M P O R T A N T
Reproduction totale ou partielle interdite sans accord écrit de l'Editeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Editeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Editeur décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces de publicités insérées dans le magazine et des transactions qui en découlent. L'Editeur se réserve le droit de refuser les annonces et publicités sans avoir à justifier ce refus. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés ne sont communiqués qu'aux services internes de la société, ainsi qu'aux organismes liés contractuellement pour le routage. Les informations peuvent faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.



ABONNEZ-VOUS À MEGAHERTZ magazine

DEPUIS NOVEMBRE 1982 : 212 NUMÉROS !

... et tous les mois, trouvez :

- **Des réalisations d'antennes, de transceivers, d'interfaces et de nombreux montages électroniques du domaine des radiocommunications.**





- **Des rubriques Actua, CW, Packet, Internet, Satellite...**
- **Un carnet de trafic bourré d'infos pour les DX'eurs.**



- **Des bancs d'essai des nouveaux produits commerciaux, pour bien choisir votre matériel.**
- **Des centaines de petites annonces.**

OUI, Je m'abonne à **MEGAHERTZ** A PARTIR DU N° ____

M212/E

Ci-joint mon règlement de _____ F correspondant à l'abonnement de mon choix.

Adresser mon abonnement à : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Je joins mon règlement à l'ordre de SRC

❑ chèque bancaire ❑ chèque postal

❑ mandat

❑ Je désire payer avec une carte bancaire
Mastercard – Eurocard – Visa

Date d'expiration : | | | |

Date, le _____

Signature obligatoire ▷

Avec votre carte bancaire, vous pouvez vous abonner par téléphone.

TARIFS CEE/EUROPE

❑ **12 numéros** (1 an) — **306 FF** / 46,65€

TARIFS FRANCE

❑ **6 numéros** (6 mois) au lieu de 162 FF en kiosque, soit 26 FF d'économie — **136 FF** / 20,73€

❑ **12 numéros** (1 an) au lieu de 324 FF en kiosque, soit 68 FF d'économie — **256 FF** / 39,03€

❑ **24 numéros** (2 ans) au lieu de 648 FF en kiosque, soit 152 FF d'économie — **496 FF** / 75,61€

Pour un abonnement de 2 ans, cochez la case du cadeau désiré.

DOM-TOM/ETRANGER : NOUS CONSULTER

1 CADEAU au choix parmi les 5

POUR UN ABONNEMENT DE 2 ANS

Gratuit :

❑ **Une torche de poche**
❑ **Un outil 7 en 1**
❑ **Une pince à dénuder**

Avec 24 FF uniquement en timbres :

❑ **Un multimètre**
❑ **Un fer à souder**

délai de livraison : 4 semaines



Photos non contractuelles

Bulletin à retourner à : SRC – Abo. MEGAHERTZ
B.P. 88 – F35890 LAILLÉ – Tél. 02.99.42.52.73 – FAX 02.99.42.52.88

Vends 3 lots de 10 bandes magnétiques ø 18 549/680 m : 200 F. Lots 4 bandes ø 27 bobine plastique 1100 m : 100 F pièce. Toutes ces bandes sont vérifiées et désoxydées. Adaptateur NAB pour bobine méal : 800 F la paire. Mécanique K7 neuf 2 moteurs, 2 têtes : 50 F. Tél. 02.33.52.20.99.

Vends magnéto de reportage Uher 440IC, état neuf : 2000 F. Cherche IC202/S très bon état, doc., matériel OM. F1GEI, tél. 01.64.93.21.56.

HOT LINE TECHNIQUE

Vous rencontrez un problème lors d'une réalisation ?
Vous ne trouvez pas un composant pour un des montages décrits dans la revue ?

UN TECHNICIEN EST À VOTRE ÉCOUTE

le matin de 9 heures à 12 heures les lundi, mercredi et vendredi sur la HOT LINE TECHNIQUE d'ELECTRONIQUE magazine au

04 42 82 30 30

Recherche filtres BF CEA Alison. Convertisseur vidéo Y/C RVB, doc. Sony U-Matic 1830, tiroir Tektro 1A7, géné HF R/S SWP, tubes 6336. Vends distorsiomètre LEA EHD66, microvoltmètre BF. Tél. 03.22.91.88.97 HR.

Vends analyseur de spectre HP8558B, 0-1500 MHz avec doc. : 6500 F. Cavité ampli TV tube TH308 : 1000 F. Tube TH308 (500 W) : 500 F. Alimentation 24 V – 20 A : 500 F. Alimentation 0-20 V – 50 A : 600 F. Support tube Eimac 3-5000Z/QB4/1100 : 150 F (neuf). FT290 VHF neuf + berceau : 2500 F. Magnétoscope U-Matic Sony : 1500 F. Tél. 01.46.30.43.37, Hervé.

Vends récepteur Icom ICR70 de 0,1 m à 30 m, tous modes, état neuf, emballage d'origine : 2600 F, port compris. Vends livres techniques, liste sur demande. Tél. 04.94.57.96.90.

Vends 2 alimentations CDA réglables, 2 voies (0-30 V/0-2,5 A), 2 oscillos Hameg 20 MHz, géné de fonctions Hameg, boîtes à décades (R et C), prix à débattre, faire offre. Tél. 01.39.52.87.93 (dépt. 78).

Vends Q-mètre Férisol M803 avec étalons : 950 F. Transfo séparation 350 VA : 180 F. 1600 VA : 900 F. Antenne fictive Férisol, atténuateur Férisol L201A, coupes de câble 14AWG et KX24, grosses ferrites en C-gene Férisol 4G 102 800/2400 MHz, géné synthétisé Adret 32 MHz. Cherche notice oscillo 7313. Tél. 02.48.64.68.48.

Cherche prothèse auditive pour personne âgée ayant de faibles ressources. Faire offre à M. Redonnet, Place de l'Eglise, 37600 Betz le Château. Merci.

INDEX DES ANNONCEURS

AIF - « Conception de site Internet » 37
ARQUIE COMPOSANTS - « Composants » 31
COMELEC - « Audio-Vidéo » 95
COMELEC - « Caméra PIR » 83
COMELEC - « Cartes » 19
COMELEC - « Kits du mois » 07
COMELEC - « Mesure » 52
COMELEC - « PIC » 81
COMELEC - « Spy News » 61
COMELEC - « Télécommande et Sécurité » 53
ELC - « Alimentations » 02
ECE/IBC - « Composants » 96
E44 75
GES - « Hung-Chang » 37
GO TRONIC - « Catalogue » 49
GRIFO - « Contrôle automatisation industrielle » .. 39
JMJ - « Anciens numéros, CD-Rom... » 94
JMJ - « Annonceurs » 84
JMJ - « Bulletin d'abo à ÉLECTRONIQUE MAGAZINE » ... 60
MICRELEC - « Unité de perçage et logiciel... » ... 17
MULTIPOWER - « Logiciel PROTEUS VSM » 25
SELECTRONIC - « Robotique,... » 29
SRC - « Bon de commande » 59
SRC - « Librairie » 54-58
SRC - « Microcontrôleur PIC, le cours » 83
SRC - « Bulletin d'abo à MÉGAHERTZ MAGAZINE » 93

Complétez votre collection !

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

REVUES

Les revues n° 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 et 17 sont toujours disponibles !



27 F la revue ou le CD-ROM port compris

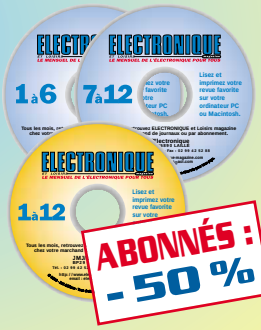
OU

Les numéros 1, 2, 3 et 4, sont disponibles uniquement sur CD-ROM



CD-ROM

Lisez et imprimez votre revue favorite sur votre ordinateur PC ou Macintosh.



UN CD CONTENANT 6 NUMEROS 1 à 6 ou 7 à 12 : 136 F

LE CD CONTENANT 12 NUMEROS 1 à 12 : 256 F

ABONNÉS : - 50 %

RETROUVEZ LE COURS D'ÉLECTRONIQUE EN PARTANT DE ZÉRO DANS SON INTÉGRALITÉ !

adressez votre commande à :

JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 29 - 35890 LAILLÉ *avec un règlement par Chèque à l'ordre de* ***JMJ***
ou par tél. : 02 99 42 52 73 ou fax : 02 99 42 52 88 *avec un règlement par Carte Bancaire.*

SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

SYSTEMES DE TRANSMISSION AUDIO/VIDEO

TX/RX AUDIO/VIDEO A 2,4 GHz professionnel

Nouveau système de transmission à distance de signaux audio / vidéo travaillant à 2,4 GHz. Les signaux transmis sont d'une très grande fidélité et le rapport qualité/prix est excellent.

Récepteur 4 canaux



Récepteur audio/vidéo livré complet avec boîtier et antenne. Il dispose de 4 canaux sélectionnables à l'aide d'un cavalier. Il peut scanner en automatique les 4 canaux. Sortie vidéo : 1 Vpp sous 75 Ω. Sortie audio : 2 Vpp max.

FR137 .....890 F

Emetteur 4 canaux miniature



Module émetteur audio/vidéo offrant la possibilité (à l'aide d'un cavalier) de travailler sur 4 fréquences différentes (2,400 - 2,427 - 2,457 - 2,481 GHz). Puissance de sortie 10 mW sous 50 Ω, entrée audio 2 Vpp max. Tension d'alimentation 12 Vcc. Livré avec une antenne accordée. Dim : 44 x 38 x 12 mm. Poids : 30 g.

FR135 ..... 690 F

ANT2.4G ..... Antenne 2,4 GHz ..140 F

Ampli 2,4 GHz / 50 mW



Petite unité d'amplification HF à 2,4 GHz qui se connecte au transmetteur 10 mW permettant d'obtenir en sortie une puissance de 50 mW sous 50 Ω. L'amplificateur est alimenté en 12 V et il est livré sans son antenne.

FR136 ..... 570 F

UN EMETTEUR TV AUDIO/VIDEO 49 CANAUX



Tension d'alimentation .....5 -6 volts max
Consommation .....180 mA
Transmission en UHF .....du CH21 au CH69
Puissance de sortie .....50 mW environ
Vin mim Vidéo.....500 mV

KM 1445 .....Emetteur monté avec coffret et antenne.....720 F

EMETTEURS TV AUDIO/VIDEO

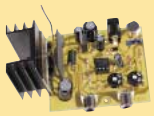
Permettent de retransmettre en VHF (224 MHz) une image ou un film sur plusieurs téléviseurs à la fois. Alimentation 12 V, entrée audio et entrée vidéo par fiche RCA.



Version 1 mW

FT272/K .....Kit complet..... 245 F
FT272/M .....Kit monté ..... 285 F
FT292/K ..... Kit complet ..... 399 F
FT292/M ..... Kit monté..... 563 F

(Description complète dans ELECTRONIQUE et Loisirs magazine n° 2 en n° 5)



Version 50 mW

MICROPHONE HF DE SCENE ET SON RÉCEPTEUR



Cet ensemble RX/TX travaille en FM sur la bande des 433 MHz. Sa portée de 60 à 70 mètres est plus que suffisante pour réaliser un micro de scène pour artistes, ou pour écouter au casque le son de la télé.

LX 1388 .....Kit émetteur avec coffret .....259 F
LX 1389 .....Kit récepteur avec coffret.....330 F

EMETTEURS AUDIO/VIDEO RADIOCOMMANDE



Section TV - Fréquence de transmission : 224,5 MHz +- 75 kHz. Puissance rayonnée (sur 75 Ω) : 2 MW. Fréquence de la sous-porteuse audio : 5,5 MHz. Portée (réception sur TV standard) : 100 m. Préaccentuation : 50 µs. Modulation vidéo en amplitude : PAL négative en bande de base. Modulation audio en fréquence : Δ +/– 75 kHz
Section radiocommande - Fréquence de réception : 433,92 MHz. Sensibilité (avec antenne 50 Ω) : 2 à 2,5 µV. Portée avec TX standard 10 MW : 100 m. Nombre de combinaisons : 4096. Codeur : MM53200 ou UM86409.

FT299/K .....Kit complet (sans caméra ni télécommande)....408 F
TX3750/2CSAW ..Télécommande 2 canaux.....220 F

SPECIAL TV ET ATV...

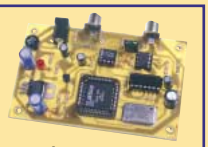
FILTRES ELECTRONIQUES POUR CASSETTES VIDEO



Version 220 V avec entrée et sortie sur prise Péritel.

En cas de duplication de vos images les plus précieuses, il est important d'apporter un filtrage correctif pour régénérer les signaux avant duplication. Fonctionne en PAL comme en SECAM. Correction automatique des signaux de synchronisation vidéo suivants. Synchronisation : composite, verticale. Signal du burst couleur. Signal d'entrelacement. Permet aussi la copie des DVD.

LX1386/K .....(kit complet avec boîtier) ....473 F
LX1386/M.....(kit monté) .....699 F
FT282/K .....(Kit complet) .....375 F
FT282/M .....(Kit monté) .....557 F



Version 12 V avec entrée et sortie sur RCA.

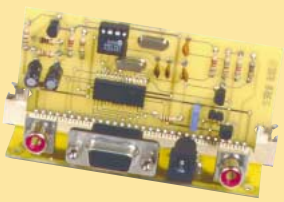
SCANNER DE RECEPTION AUDIO/VIDEO TV ET ATV DE 950 MHz À 1,9 GHz



La recherche peut être effectuée soit manuellement soit par scanner. Un afficheur permet d'indiquer la fréquence de la porteuse vidéo ainsi que celle de la porteuse audio. Un second afficheur (LCD couleur 4") permet de visualiser l'image reçue. L'alimentation s'effectue à partir d'une batterie 12 V interne pour une utilisation en portable (ajustement de parabole sur un toit). Deux connexions (type RCA) arrières permettent de fournir le signal audio et vidéo pour une utilisation externe. Un commutateur permet de sélectionner la polarisation de la parabole (horizontale ou verticale).

LX1415/K .....En kit sans batterie et sans écran LCD .....1 674 F
BAT 12 V / 3 A .....Batterie 12 volts, 3 ampères.....154 F
MTV40 .....Moniteur LCD.....890 F

UNE TITREUSE PROGRAMMABLE



Ce kit permet de superposer une phrase ou un sigle à n'importe quel signal vidéo. En chargeant le message à visualiser dans sa mémoire, puis en l'insérant entre la source vidéo et l'écran ou le magnétoscope, vous pourrez obtenir des images "titrées" en sortie. Les radioamateurs, par exemple, pourront utiliser cette réalisation pour superposer leur indicatif à une mire.

FT328 .....Kit complet sans carte connecteurs .....275 F
FT328/M .....Kit monté sans carte connecteurs .....380 F

UN GENERATEUR ECONOMIQUE DE SIGNAUX VIDEO



Remarquable et compact, ce générateur de mire a été étudié pour vérifier les moniteurs vidéo à entrée composite, les téléviseurs pourvus d'une prise SCART (péritel), mais aussi les câbles coaxiaux utilisés dans les installations de télévision en circuit fermé. L'utilisation d'un microcontrôleur permet de produire une image avec un texte défilant et d'afficher l'heure.

FT323 .....Kit complet .....175 F
FT323M.....Tout monté.....270 F

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en francs français toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/2000

COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 55 F. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66 Rue de Montreuil 75011 Paris Metro Nation ou Boulets de Montreuil
Tel : 01.43.72.30.64 ; Fax : 01.43.72.30.67
Ouvert le lundi de 10 h à 19 h et du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h



PLUS DE 25000 REFERENCES EN STOCK
A consulter sur notre site www.ibcfrance.fr
NOUVEAU MOTEUR DE RECHERCHE COMMANDE SECURISEE
Comparez nos prix !!! Un défi pour nous, une bonne affaire pour vous !!!

Kit de développement pour la famille pic



· Kit de développement universel pour la famille des microcontrôleurs PIC12/16/17.
· Il est composé d'un éditeur de texte, un assembleur, un gestionnaire de projet, un simulateur et un débogueur.
· Programmation des circuits grâce au support connecté au PC via le port série.

Spécifications techniques
Fourni avec une alimentation, un cordon Sub-D 9 pts M/F fils à fils, un support de programmation ZIF 40 broches, un circuit PIC16C84, notices et disquettes

1990,00 Frs*





390.00 Frs*

KIT PCB102 serrure de l'an 2000 avec changement de code à chaque introduction de la carte "clé" de type wafer.
Possibilité de 16 cartes clé simultanées
Programmation et effacement des codes de la carte totalement autonome en cas de perte d'une carte.
2 types de relais possible, 1rt ou 2rt
390 Frs avec une carte livrée
100 Frs la carte supplémentaire.
wafer serrure pcb Carte 8/10ieme
16f84+24c16 sans composants 39.00 frs*

A venir " nouveau kit ECE PCB103"
jeu de lumière 8 voies a carte type "wafer" à l'introduction de la carte, programmation en autonome des séquences de lumières sur les 8 voies. Gradateur incorporé, sortie en pwm.
8 sorties optocouplées 0-10volts pour commande de module de puissance
512 pas de programme avec possibilités d'extension.
Module optotriac en option.

Catalogue : 30 Frs TTC + 15 Frs de port **

REF	unité	X10
PIC16f84/04	45.00	42.00
PIC24lc16	22.00	18.00
PIC12c508A	12.50	10.50

Connecteur de cartes à puces :
ECO 8 broches : 19.00 Frs
Normal 16 broches : 35.00 Frs

oscilloscope hm404
Hameg (2x40 MHz)
autoset + testeur de compo

5477,68 Frs*



2700,00 Frs* ROMMASTER/2

Programmateur universel Support DIP32 sur port parallèle
Le ROMMASTER/2 est un programmateur universel équipé d'un support DIP32 permettant de programmer plus de 800 références de composants sans adaptateur parmi les EPROMS, EEPROMS, FLASH EPROMS, PLD, Microcontrôleurs. Il se connecte directement sur le port parallèle de tout compatible PC et fonctionne avec un logiciel sous DOS intégrant des menus déroulants et la gestion de la souris. Il effectue également le test des SRAM et des composants logiques TTL et C-MOS.





oscilloscope hm407
Hameg
2x40 MHz+2x100mechs

8007,00 Frs*

HPS5 : PERSONAL SCOPE



Le Personal Scope est un oscilloscope 5 MHz. Sensibilité jusqu'a 5 mV divisions.
Autonomie de 20 heures pour des piles alcalines.
Livré avec sa housse de protection

1249,00 Frs*

oscilloscope
hm1507 Hameg
2x150 MHz
+2x200mechs

13240,00 Frs*



CHIPMAX **4490,00 Frs***



Programmateur universel Support DIP40 sur port parallèle
Le ChipMax est un programmateur universel permettant de programmer plus de 1400 références de composants parmi les Eproms, Eeproms, Flash Eproms, Proms, PLDs et Microcontrôleurs. Il ne nécessite aucun adaptateur pour tous les composants supportés en boîtier DIP jusqu'à 40 broches. Le ChipMax fonctionne avec des logiciels sous DOS et sous Windows95/98/NT/2000, des mises à jour des logiciels sont disponibles régulièrement et gratuitement afin de permettre la programmation des nouveaux composants mis sur le marché. Il fonctionne sur tout compatible PC XT/286/386/486/Pentium I/II/III et se connecte sur le port parallèle avec une configuration automatique du port utilisé LPT1, LPT2 ou LPT3. Le ChipMax est également équipé d'une limitation de courant contre les courts-circuits, les erreurs d'insertion et les composants défectueux.

2146,00 Frs* PSTART

Le PSTART est un outil de développement pour programmer les microcontrôleurs PIC de Microchip. Equipé d'un support DIP 40, il peut programmer toute la série des PIC 12Cxxx, 14xxx, 16Cxxx, 16Fxxx et 17Cxxx. Il est livré avec le CD-ROM de Microchip contenant les logiciels MPLAB pour la programmation des composants, MPASM pour la compilation des programmes sources et MPLAB-SIM pour la simulation de fonctionnement. Ces logiciels fonctionnent sous Windows3.1/95/98/NT. Le CD-ROM contient également les datasheets des composants supportés. Le programmateur se branche sur le port série de tout compatible PC.





AT40 FPGA **1650,00 Frs***

Outil de développement pour les FPGA Atmel At40



oscilloscope
ox 803 Metrix 2x35meg

4456,00 Frs*



DOPEZ VOS IDEES !!!
Une interface intelligente dotée d'un macro langage simplifié
Il peut communiquer grâce à un port série à une vitesse allant de 9 600 à 230 400 bauds.
Il vous permet de :
- gérer 3 x 8 entrées ou sortie,
- commander des moteurs pas à pas unipolaires ou bipolaires en pas ou demi pas à une fréquence allant de 16 à 8 500 pas/secondes,
- commander des moteurs a courant continu en PWM avec contrôle de l'accélération ou de la décélération,
- faire une mesure de température,
- faire une mesure de résistances, de capacité, de fréquence, ou une largeur d'impulsion entre 50 µs a 100 000 µs.
Le SPORT232 est équipe en autre de 11 entrées analogiques de 8-10 ou 12 bits suivants modèles.
SPORT232 Prix de lancement : assemblé, testé avec câble série.

1590,00 Frs*



EXCLUSIF
Programmateur de PIC en kit avec afficheur digital
Pour les 12c508/509 16c84 ou 16f84 ou 24c16 ou 24c32.
Livré complet avec notice de câblage + disquette : 249,00 Frs
Option insertion nulle... 90,00 Frs
(Revendeurs nous consulter)
Version montée : 350.00 Frs

249,00 Frs*

PCS641 Oscilloscope numérique pour PC





Le PCS641 est un oscilloscope à mémoire numérique à deux canaux complètement séparés avec une fréquence d'échantillonnage de 32 MHz, un mode de suréchantillonnage de 64 MHz est disponible via le logiciel Windows.
Il possède un enregistreur de signaux transistor et un analyseur de spectres.

2495,00 Frs*



Le Module M2 est un module comparable et implantable sur circuit.
Il possède uniquement 2 entrées analogiques et une commande possible des sorties jusqu'à 1 ampère. M2

640,00Frs*

Dépositaires : ALTAI-APPA-CEBECK-CRC INDUSTRIE-EWIG-HAMEG-HR-IBC-KONIG ELECTRONIQUE-MANUDAX-MMP-METRIX-OFFICE DU KIT-OK INDUSTRIE-RONT-TEKO-VELLEMAN-WAVETEK-ETC...

*Remise quantitative pour les professionnels
**Port gratuit si commandé avec autres produits

Nos prix sont donnés à titre indicatif et peuvent êtres modifiés sans préavis. Tous nos prix sont TTC. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Forfait de port 40 Frs.(Chronopost)
Port gratuit au-dessus de 1 500 Frs d'achats. Forfait contre remboursement 72 Frs. Chronopost au tarif en vigueur. Télépaiement par carte bleue. Photos non contractuelles