ELECTRONIQUE
n°17
L'ELECTRONIQUE POUR TOUS

ELECTRONIQUE
ET LOISIRS magazine

http://www.electronique-magazine.com

n°17
OCTOBRE 2000



Sécurité :
Radiocommande à rolling-code



Modélisme :
Commande pour 2 servomoteurs



Hi-Fi :
Amplificateur stéréo 2 x 30 W



DES FILTRES POUR VOS ENCEINTES

UNE SERRURE A TRANSPONDEURS



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

M 4662 - 17 - 27,00 F
N° 17 - OCTOBRE 2000

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

elc





DV 932
290 F
(44,21 €)



DV 862
215 F
(32,78 €)



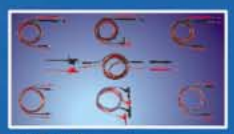
DM 871
175 F
(26,68 €)



MOD 55
89 F
(13,57 €)



MOD 52 ou 70
265 F (40,40 €)



TSC 150
67 F (10,21 €)



S110 1/1 et 1/10
180 F (27,44 €)



BS220
59 F (8,99 €)



AL 841 B
3V 4,5V 6V 7,5V 9V 12V / 1A
260 F (39,64 €)



AL 890 N
+ et - 15V / 400mA
300 F (45,73 €)



AL 925
6 ou 12V / 5A en = et ~
820 F (125,01 €)



AL 843 A
6 ou 12 V / 10A ou 24V / 5A en = et ~
1600 F (243,92 €)



AL 923 A
1,5 à 30V / 5A à 30V et 1,5A à 1,5V
990 F (150,92 €)



AL 901 A
1 à 15V / 4A à 15V et 1A à 1V
650 F (99,09 €)



AL 942
0 à 30V / 0 à 2A et charg. de Bat.
990 F (150,92 €)



AL 941
0 à 15V / 0 à 3A et charg. de Bat.
950 F (144,83 €)



AL 924 A
0 à 30V / 0 à 10A
2750 F (419,23 €)



AL 781 NX
0 à 30V / 0 à 5A
2100 F (320,14 €)



NOUVEAU

AL 991S - 1550 F (236,30 €)
Logiciel fourni - Interface RS 232
±0 à 15 V / 1 A ou 0 à 30 V / 1 A
2 à 5,5 V / 3 A; - 15 à +15 V / 200 mA



AL 936
2 x 0 à 30V / 0 à 2,5A ou 0 à 60V / 0 à 2,5A
ou 0 à 30V / 0 à 5A et 5V / 2,5A ou 1 à 15V / 1A
3600 F (548,82 €)

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

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...

Des filtres sélectifs pour enceintes Hi-Fi (1/2) 8
12 et 3 voies - 12 et 18 dB par octave



Les filtres sélectifs ou "crossover" sont des composants essentiels pour piloter les haut-parleurs d'une enceinte. Comme il n'est pas très facile d'en trouver dans le commerce, surtout si vous êtes à cheval sur les caractéristiques, la lecture de cet article vous permettra de les réaliser par vous-même. En effet, vous y trouverez toutes les formules nécessaires au calcul des valeurs des inductances et des capacités.

Une télécommande 2 canaux à rolling-code 24



Ce récepteur à auto-apprentissage, basé sur le système de codage Keeloq de Microchip, est réalisé grâce à un microcontrôleur programmé spécialement pour cette application. Il dispose de deux sorties sur relais, qui peuvent fonctionner en mode monostable ou à impulsions.

Un circuit idéal pour piloter deux servomoteurs 33



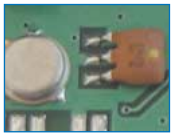
Dans le commerce, nous n'avons pas trouvé de circuit capable de contrôler les petits moteurs utilisés par les modélistes, nous avons donc décidé de le réaliser nous-mêmes ! C'est le résultat de ce projet que nous vous proposons dans ces lignes. Mais comme "qui peut le moins peut le plus" (ou l'inverse ?) notre montage permet de piloter non pas un, mais deux servomoteurs simultanément. Ce circuit peut également être utilisé pour d'autres applications comme, entre autres, mouvoir de petites caméras, animer de petits robots, etc.

Un amplificateur Hi-Fi stéréo 2 x 30 watts 40



A l'aide de deux circuits intégrés TDA1514/A et de quelques composants périphériques seulement, on peut réaliser un amplificateur Hi-Fi stéréo capable de débiter une puissance "musicale" de 2 x 56 watts sur une charge de 4 ohms ou de 2 x 28 watts sur une charge de 8 ohms. Un double vumètre à diodes LED permettra de visualiser le niveau de sortie des deux canaux. C'est la description de cet appareil que vous trouverez dans cet article.

Un micro-récepteur UHF 57



Dans notre précédent numéro, nous vous promettions la description d'un micro-récepteur UHF, compagnon du micro-émetteur commandé par la voix. C'est ce micro-récepteur que vous découvrirez dans ces lignes. Il est basé sur le module RX-FM audio de la société Aurel.

Une serrure électronique de sécurité à transpondeurs 60



En approchant d'elle un transpondeur préalablement validé, cette serrure électronique, simple mais à haut degré de sécurité, commande un relais, en mode bistable ou à impulsions. Grâce à une EEPROM dédiée, chaque système peut permettre l'accès à 200 personnes différentes pourvu que chacune d'elles soit munie d'un badge en forme de carte ou de porte-clefs, ou d'un autre dispositif compatible.

Microcontrôleurs PIC 72
12ème partie et fin
Le Pic Basic Compiler



Nous savons que pour réaliser un programme pour les PIC, et plus généralement pour n'importe quel microcontrôleur, nous devons suivre les instructions en format mnémonique, puis les traduire en code machine en utilisant un programme spécial appelé assembleur. Lorsque l'on réalise un software avec cette méthode, on parle de programmation en assembleur ou "de bas niveau". Mais il existe cependant d'autres langages de programmation qui sont définis "de haut niveau" puisqu'ils n'utilisent pas d'instructions assembleur. Ils prennent le nom de compilateurs. Les plus célèbres de ces langages sont le Basic et le C.

Cours d'électronique en partant de zéro (17) 80
Construction de 4 préamplificateurs à 2 transistors
et réalisation d'un testeur de transistors avec mesure Hfe



Pour compléter la théorie que nous avons développée dans les deux précédentes leçons, nous vous présentons quatre différents schémas de préamplificateurs BF, qui utilisent deux transistors et que vous pourrez réaliser pour vous entraîner. Nous compléterons la leçon par la construction d'un testeur de transistors pouvant mesurer la Hfe.

Les Petites Annonces 92

L'index des annonceurs se trouve page 94

CE NUMÉRO A ÉTÉ ROUTÉ À NOS ABONNÉS LE 20 SEPTEMBRE 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 ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

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

Le bon d'abonnement ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS se trouve page 56

Shop' Actua

Dans cette rubrique, vous découvrirez, chaque mois, une sélection de nouveautés. Toutes vos informations sont les bienvenues.

Shop' Actua
ELECTRONIQUE magazine
BP29
35890 LAILLÉ

INFORMATIQUE

APPLE

Power Mac G4 Cube



Alliant l'esthétique à l'efficacité, le Power Mac G4 Cube ne devrait laisser personne indifférent. Il faut toute l'audace de Steve Jobs et de son équipe pour produire un ordinateur personnel qui sorte un peu des sentiers battus et puisse être présent sans injure pour le décor de votre salon.

Son volume ?
le quart de celui d'un PC !

Sa puissance ?
au moins équivalente, sinon supérieure !
Son esthétique ?
n'en parlons pas, le PC fait figure de dinosaure…

Décliné sous plusieurs versions, le Power Mac G4 Cube est livré avec Mac OS9. Ainsi, le modèle 450 MHz dispose de 64 Mo de mémoire RAM, un cache de niveau 2 de 1 Mo, un disque dur de 20 GO, un DVD-ROM, une carte graphique ATI RAGE 128 Pro de 16 Mo. Il est livré avec la nouvelle souris "Apple Pro Mouse" dont la précision est exemplaire quelle que soit la surface et un clavier à 108 touches dont 15 de fonction. Il est, bien entendu, équipé de ports USB pour faciliter l'interconnexion de périphériques. Par contre, l'écran n'est pas compris dans l'offre de base.

Les plus fortunés choisiront le 22'' tout numérique "Apple Cinema Display", le plus grand écran LCD disponible sur le marché, capable d'afficher 2 pages à la fois (ou pour les joueurs, d'offrir une plus grande surface !).

Sorti d'un musée d'Art Moderne ? non, prévu pour arriver sur votre bureau !

www.apple.com ◆

INTERNET

CONRAD

Nouveau service sur conrad.com

Au début du mois d'août, CONRAD annonçait son intention d'étoffer le site de vente en ligne par de nouveaux services :

- un atelier en ligne ;
- un lexique du vocabulaire multimédia ;
- un programme de fidélisation "webmiles".

Parmi quelques exemples, l'atelier en ligne permet d'apprendre à faire de bonnes soudures, de monter une voiture modèle réduit, de créer un album de photos numériques… Le lexique, quant à lui, expliquera aux néophytes ce qui se cache derrière DVD, CD-ROM, WAP ou autre "chat". D'un simple clic, le visiteur accède à un glossaire complet. Quant à l'adhésion à "Webmiles", elle permet de fidéliser les internautes et de leur faire gagner des cadeaux lors de leurs achats sur le site conrad.com.

Notons que la version française du site CONRAD se trouve à l'adresse :

www.conrad.fr ◆



SALONS

Le salon du Net

Cette première édition du Salon du Net se tiendra du 24 au 27 novembre 2000, à l'Espace Champerret, à Paris 17ème. Ce salon présentera tous les secteurs d'activité du Net et permettra de découvrir, au gré de ses multiples thèmes, les mille et unes facettes de la richesse de la toile. Il est destiné aux professionnels et aux amateurs. Le virtuel a rendez-vous avec le réel, ne manquez pas la date ! Le prix de l'entrée est fixé à 30 FF (tarif réduit à 20 FF).

GRAND PUBLIC

MOTOROLA

GPRS et Timeport 7389i



MOTOROLA sort son premier terminal GSM tribande adoptant la technologie GPRS (General Packet Radio Services), qui permet d'assurer une connexion continue aux services WAP avec des délais de récupération de données réduits, ce qui diminue d'autant les coûts pour l'utilisateur. Le Timeport 7389i est connecté en permanence, ce qui permet de charger des données en une fraction du temps habituellement nécessaire, tout en ne payant qu'en fonction des données téléchargées. En effet, en GPRS, les connexions sont permanentes et le réseau n'est utilisé que pendant la transmission des paquets de données. La technologie GPRS dispose en plus d'une fonction IP destinée au réseau GSM, ce qui permet d'utiliser des applications de courrier électronique et de commerce électronique à un débit supérieur et à un moindre coût.

Le Timeport 7389i est un terminal tribande, ce qui satisfera les grands voyageurs (en France, le réseau n'est que bibande). Il dispose d'une fonction "VoiceNote" permettant d'enregistrer jusqu'à trois minutes de messages (conversations, numéros de téléphone, notes, etc.). Il fait également office d'assistant de poche, toutes les données saisies pouvant être "synchronisées" avec un micro-ordinateur, un carnet d'adresses sur Internet, etc. Bien entendu, il dispose d'un vibreur pour assurer une plus grande discrétion lors des appels. L'autonomie annoncée est de 150 heures en veille et de 120 à 210 minutes en conversation, avec la batterie standard. En France, on prévoit la mise en vente du Timeport 7389i au dernier trimestre 2000, dès que les réseaux GPRS seront disponibles.

www.motorola.com ◆

MOTOROLA

Lancement du V.3690

Petit et très léger, le MOTOROLA V.3690 est dans la lignée du V.3688 lancé l'an dernier. Le V.3690 offre un design soigné sous un aspect compact (83x44x 25 mm pour 83 g). Fermé, il tient dans le creux de la main mais cette petite taille ne l'empêche pas d'avoir un écran affichant 5 lignes de caractères. Ouvert, grâce à une ergonomie particulièrement étudiée, il se positionne parfaitement entre l'oreille et la bouche.

Il est équipé des fonctions de reconnaissance vocale, activation vocale, et mémo vocal. Il dispose d'un horodatage des 10 derniers appels reçus. Quant à la fonction "VoiceNote", elle permet d'enregistrer jusqu'à trois minutes de conversations téléphoniques ou des notes vocales. Bibande, il dispose d'un vibreur et offre une autonomie pouvant dépasser 4 jours en veille. Lorsque le réseau propose le son digital EFR, le V.3690 vous l'offrira ! L'appareil, de couleur "Titanium" ou "Bleu métal", est livré avec une élégante housse en cuir.

Comptez environ 4 500 FF pour vous offrir ce petit bijou de technologie !



www.motorola.com ◆

CASIO

Appareil photo au poignet !

James Bond en aurait rêvé ! Cette montre produite par CASIO sous la référence WQV1-1CR fait office d'appareil photo numérique noir et blanc… Mesurant 40x52x16 mm, elle ne pèse que 32 g. Avec elle, vous pourrez capturer les moments les plus insolites de la vie en 16 niveaux de gris sur 28 000 pixels. Les images ainsi enregistrées peuvent, évidemment, être visualisées ensuite. Grâce à une mémoire de 1 Mo, il est possible de stocker jusqu'à 100 images dans cette montre très spéciale. L'heure et la date viennent compléter la capture de l'image. Un cordon, proposé en option, permet de transférer par liaison infrarouge, les images contenues dans la mémoire vers un ordinateur ou une autre montre WQV1-1CR.



Le capteur est équipé d'une lentille F2.8, 1,1 mm, sensible à 100 lux. La mise au point s'effectue entre 30 cm et l'infini. Le moniteur affiche une image sur 120x120 points, les dimensions de l'écran étant de 20x20 mm. Les images, au format propriétaire CASIO, peuvent être converties en BMP ou JPG lors du transfert vers un ordinateur. Accessoirement, la WQV1-1CR donne l'heure, dispose de 5 alarmes quotidiennes, d'un chronomètre et d'un décompteur de 1 à 60 mn.

A découvrir sur le site de CASIO.

www.casio.com ◆

COMPOSANTS

INTEL

Pentium III à 1,13 GHz

La barrière du gigahertz est désormais dépassée : INTEL annonce la production de Pentium III à 1,13 GHz ce qui rendrait ce processeur 5,6 % fois plus rapide que les derniers sortis… cadencés à 1 GHz.

LOGICIELS

INFOTRONIQUE

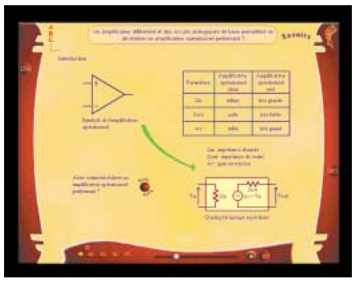
L'électronique en questions



Dans la collection pédagogique “En questions”, Info-Tronique propose un CD-ROM destiné aux étudiants en électronique, de Bac à Bac + 4. Il peut également être utilisé dans le cadre de la formation continue, tant par les élèves que par les enseignants. Ce CD-ROM, compatible PC & Mac, constitue un complément aux supports de cours traditionnels. Le multimédia est, ici, bien utilisé, avec des animations et de nombreux commentaires sonores.

Le CD-ROM peut être utilisé de différentes façons :

- Savoir et exercices : des thèmes de cours précis sont abordés, l'étudiant pouvant alors accéder à des exercices.



- L'étude de cas : c'est une mise en application des connaissances acquises. L'étudiant se voit attribuer une mission.
- La carte des connaissances regroupe, par thèmes, les sujets abordés par le CD permettant à l'utilisateur de voir où il en est.
- L'éditeur de parcours permet de créer et d'utiliser des suites de questions, par exemple autour d'un thème choisi.
- L'index permet de sélectionner des thèmes à partir de mots-clés. Pour chaque question associée à un thème, on retrouve plusieurs indications (déjà consultée, niveau requis, pertinence pour l'étude de cas).

La réalisation du CD-ROM est soignée, les thèmes abordés sont très variés. Une barre de menus (boutons) permet de “naviguer” dans le CD. Cette interface utilisateur attrayante montre que l'équipe (composée d'enseignants du supérieur, d'infographistes, etc.) a choisi de fignoler le produit en conservant à l'esprit les possibilités offertes par l'enseignement assisté par ordinateur. L'installation sous Windows ne pose aucun problème particulier.

Informations disponibles :
- par téléphone (01.43.95.62.08)
- via e-mail (ecrivez-nous@infotronique.fr).

Voir également le site : www.infotronique.fr ◆

MICROSOFT

Windows Millennium

Le nouveau système d'exploitation de Microsoft, “Windows Millennium”, arrive sur le marché. Nous avons pu tester une machine qui en était prééquipée. Surtout ne vous précipitez pas pour changer votre “vieux” Windows 95 ou Windows 98… Millennium est encore bien riche en bugs, nous avons pu constater de nombreux plantages. Par ailleurs, la gestion de l'USB est mal assurée. Alors, un conseil, attendez un peu, n'essuyez pas les plâtres et laissez les développeurs payés par Bill Gates finir leur travail plus correctement. Après tout, ils ne nous font pas de remise !

KITS

CONTROLORD
Extension pour la

Controlboy 1

La carte Controlboy F1 de CONTROLORD peut désormais recevoir une extension lui permettant d'accueillir une carte à mémoire de type PCMCIA (mémoire EEPROM ou FLASH au format d'une carte de crédit) dont la capacité s'étend de 128 Ko à 4 Mo. Cette extension “Xpcmcia” peut même lire et écrire, au moyen d'un simple adaptateur mécanique, une carte Compact Flash comme celles utilisées dans les appareils photo numériques. Cela permet une augmentation considérable de la mémoire de la Controlboy F1. De plus, cette mémoire est rendue “portable” d'un système à un autre.



- Xpcmcia se branche sur le connecteur X de la carte Controlboy F1 ;
- Interface 68 broches compatible JEIDA 4.1, PCMCIA 2.1, 5 V, 8 bits ;
- Jusqu'à 4 Mo de RAM, RAM sauvegardée, EEPROM, FLASH ;
- Jusqu'à 640 Mo en mode Flash ATA disque ;
- Applications : enregistrements de données sur site.

La carte est livrée avec tous les logiciels indispensables à son exploitation (drivers, programmes de démonstration, programmes sous W95, W98 et NT).
La carte d'extension Xpcmcia, sans carte mémoire, est proposée au prix de 380 F HT.

www.controlord.com ◆

LABORATOIRE

ELC

Alimentation AL991S



L'alimentation AL 991S bénéficie de l'expérience acquise par ELC dans ce domaine. Sans prétendre concurrencer les alimentations programmables de haut niveau, elle offre des fonctionnalités très intéressantes. Ainsi, la communication avec un ordinateur par liaison RS232 permet de la contrôler à distance, de verrouiller les commandes physiques, autoriser des séquences mémorisables, etc.
L'interface RS232 qui accompagne cette alimentation et le logiciel d'exploitation sont livrés gratuitement.

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

AUTOMATISATION : 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

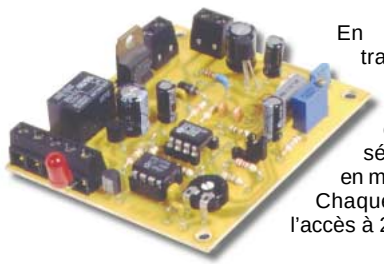
AUDIO : UN AMPLIFICATEUR HI-FI STEREO 2 X 30 WATTS

Amplificateur Hi-Fi stéréo capable de débiter une puissance "musicale" de 2 x 56 watts sur une charge de 4 ohms ou de 2 x 28 watts sur une charge de 8 ohms. Alimentation 220 Vac.



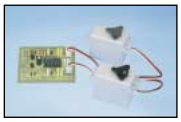
LX1460 .....Kit complet sans vumètre ni coffret .....810 F
LX1459 .....Kit vumètre complet .....200 F
MO1460 .....Coffret métal pour LX1460 .....265 F

SECURITE : UNE SERRURE ELECTRONIQUE DE SECURITE A TRANSPONDEURS



En approchant d'elle un transpondeur (type carte ou porte-clés) préalablement validé, cette serrure électronique à haut degré de sécurité commande un relais en mode bistable ou à impulsions. Chaque serrure peut permettre l'accès à 200 personnes différentes.

FT318 .....Kit complet sans transpondeur .....273 F
TAG-1 .....Transpondeur type porte-clé .....95 F
TAG-2 .....Transpondeur type carte .....95 F



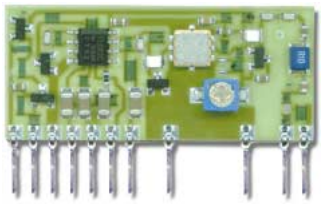
MODELISME : UN CIRCUIT IDEAL POUR PILOTER DEUX SERVOMOTEURS

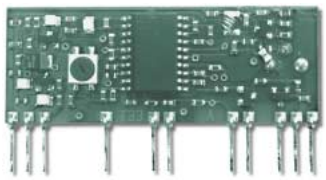
Ce montage permet de piloter deux servomoteurs simultanément. Ce circuit peut également être utilisé pour d'autres applications comme, entre autres, mouvoir de petites caméras, animer de petits robots, etc.



LX1443 .....Kit complet avec 1 servomoteur .....230 F
LX1335 .....Kit alimentation 22 Vac/5Vdc 1 A .....123 F

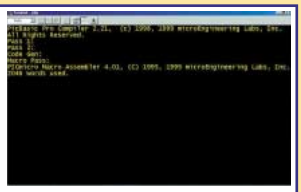
MODULES AUREL





TX-FM Audio .....137 F
RX-FM Audio .....195 F

TECHNOLOGIE : COMPILATEUR BASIC POUR PIC



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



LX5010 : Tous les éléments pour réaliser le préamplificateur pour signaux faibles, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : **28 F.** Le circuit imprimé seul : **9 F.**
LX5011 : Tous les éléments pour réaliser le préamplificateur pour signaux forts, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : **28 F.** Le circuit imprimé seul : **9 F.**
LX5012 : Tous les éléments pour réaliser le préamplificateur à gain variable, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : **37 F.** Le circuit imprimé seul : **9 F.**
LX5013 : Tous les éléments pour réaliser le préamplificateur muni d'un PNP et un NPN, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : **33 F.** Le circuit imprimé seul : **9 F.**

LE COURS : COURS D'ELECTRONIQUE EN PARTANT DE ZERO



LX5014 : Tous les éléments pour réaliser le testeur de transistors simple, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés et le boîtier avec face avant percée et sérigraphié : **330 F.** Le circuit imprimé seul : **26 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 10/2000

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.

Des filtres sélectifs pour enceintes Hi-Fi

2 et 3 voies
12 et 18 dB par octave
1ère partie

Les filtres sélectifs ou "crossover" sont des composants essentiels pour piloter les haut-parleurs d'une enceinte. Comme il n'est pas très facile d'en trouver dans le commerce, surtout si vous êtes à cheval sur les caractéristiques, la lecture de cet article vous permettra de les réaliser par vous-même. En effet, vous y trouverez toutes les formules nécessaires au calcul des valeurs des inductances et des capacités.

Note du rédacteur en chef : Comme tout un chacun, je dispose d'une petite chaîne stéréo et y écoute quelquefois mes CD préférés. Pourtant féru d'électronique, je n'avais jamais vraiment pris le temps de m'intéresser de près à la Hi-Fi. La lecture de cet article m'a passionné et surtout appris beaucoup de choses que j'ignorais totalement. Je la conseillerai donc à tous, même à ceux qui n'ont pas l'intention de réaliser leurs propres enceintes acoustiques… du moins avant cette lecture !

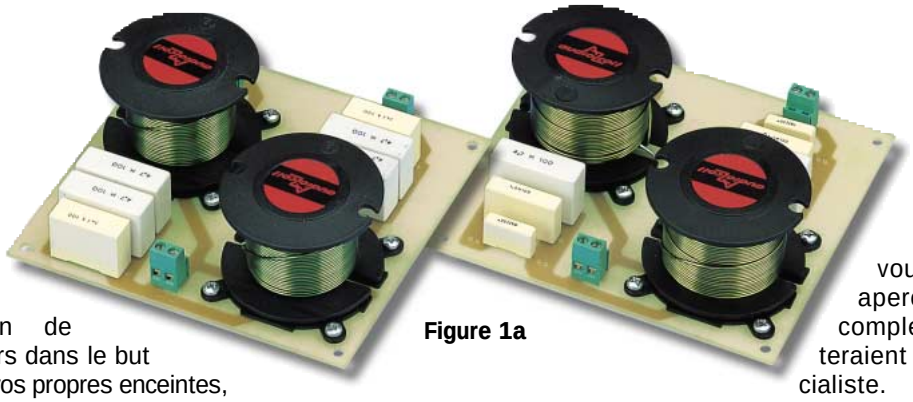


Figure 1a

Lorsque vous faites l'acquisition de haut-parleurs dans le but de réaliser vos propres enceintes, il reste à résoudre le problème des filtres sélectifs car, même si vous parveniez à les trouver, ils ne correspondront certainement pas à toutes les caractéristiques nécessaires pour satisfaire vos exigences personnelles. C'est vrai, on ne se lance pas dans la construction d'enceintes si c'est pour faire moins bien que si on achetait du tout fait !

Donc, si vous êtes décidé à construire vos propres filtres, vous ne pourrez pas vous passer des formules pour calculer la valeur des inductances et des capacités. Si vous avez déjà essayé d'en trouver dans des manuels, vous vous serez très vite aperçu qu'elles sont si complexes qu'elles rebuteraient même un bon spécialiste.

Nous vous proposons, au contraire, des formules simples mais éprouvées qui vous permettront d'obtenir des filtres sélectifs de très bon niveau, à 2 ou 3 voies, pour haut-parleurs de 4 ou 8 ohms, avec une atténuation de 12 ou de 18 dB par octave.

Pour les filtres sélectifs que nous vous proposons, nous avons choisi l'alignement Butterworth, car il réduit au maximum le déphasage acoustique provoqué par les inductances et les condensateurs.

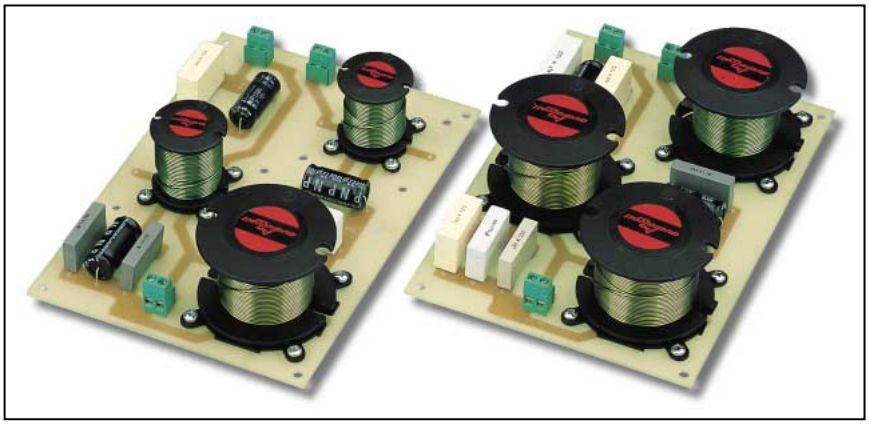


Figure 1b : Sur la photo de la figure 1a, en début d'article, vous pouvez voir deux filtres sélectifs à 2 voies de 12 dB par octave, tandis que sur celle présentée ci-dessus, vous pouvez voir deux filtres sélectifs, toujours à 2 voies, mais de 18 dB par octave. Vous trouverez dans les figures 19-20 et 21 et 22 respectivement, les schémas d'implantation des composants pour ces deux filtres.

A première vue, le schéma électrique de ces filtres est identique à celui de beaucoup d'autres filtres du même type, sauf que pour le Butterworth, les formules servant à calculer la valeur des inductances et des capacités changent. Il ne faut donc pas vous étonner si, en comparant des schémas apparemment identiques, vous trouvez des valeurs d'inductance et de capacité considérablement différentes de celles que l'on obtient à l'aide des formules que nous proposons maintenant.

Comme il n'était pas possible de présenter, dans le cadre d'un article, tous les filtres réalisables, nous avons fait un choix quant aux fréquences de coupure. Ce choix devrait satisfaire pleinement 90 % des passionnés. Mais, si d'aventure, vous voulez calculer vos propres filtres en fonction de fréquences de coupure différentes, vous trouverez toutes les données nécessaires dans les formules et les tableaux.

A quoi sert un filtre sélectif ?

Vous savez tous que la gamme de fréquences que peut reproduire un ampli Hi-Fi est très large, car elle part d'un minimum de 15 ou 20 hertz et peut atteindre ou même dépasser les 25 000 hertz.

Pour être entendues, toutes ces fréquences doivent être appliquées à plusieurs haut-parleurs qui les transformeront en vibrations sonores.

En fait, un seul haut-parleur, même excellent, ne sera jamais capable de reproduire toute la gamme des fréquences audibles.

Le haut-parleur des graves, plus généralement appelé "woofer", dispose

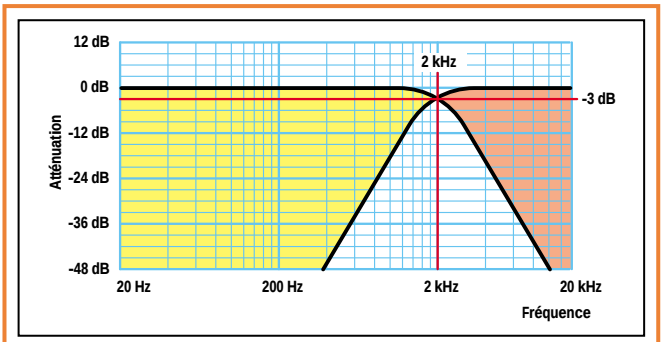


Figure 2 : Pour les filtres à 2 voies, on choisit généralement une fréquence de coupure comprise entre 2 000 et 3 000 hertz. La fréquence de coupure atteint les deux haut-parleurs atténuée de 50 % (3 dB), mais elle est équitablement répartie. On pourra donc écouter cette fréquence avec un niveau sonore égal à 50 + 50 = 100 %.

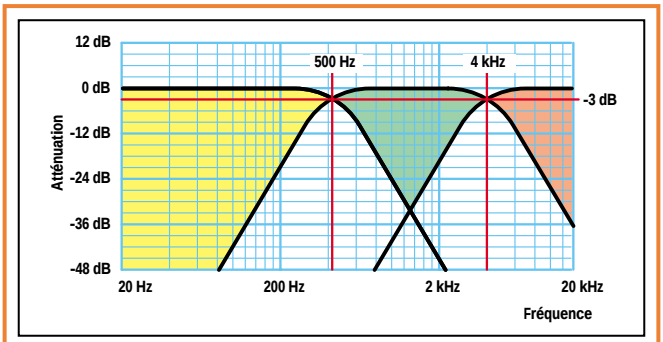


Figure 3 : Pour les filtres à 3 voies, que l'on utilise lorsqu'il y a trois haut-parleurs dans l'enceinte, on choisit généralement une fréquence de coupure comprise entre 400 et 500 hertz pour le "woofer" et comprise entre 4 000 et 6 000 hertz pour le "tweeter". Toutes les fréquences moyennes sont reproduites par le "médium".

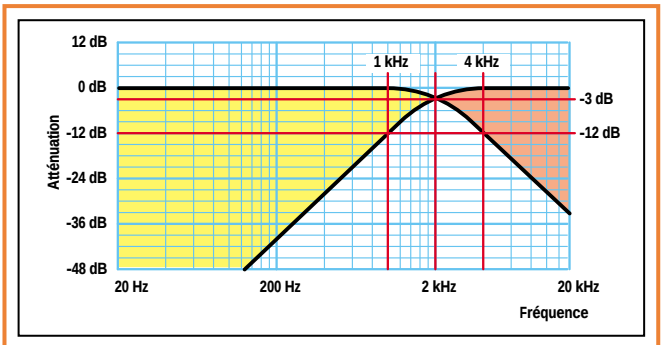


Figure 4 : Un filtre sélectif d'une fréquence de coupure de 2 000 Hertz et d'une atténuation de 12 dB par octave, atténue 16 fois la 1ère octave supérieure, c'est-à-dire des 4 000 hertz, qui arrive sur le "woofer". Il en est de même pour la 1ère octave inférieure, c'est-à-dire des 1 000 hertz, qui arrive sur le "médium".

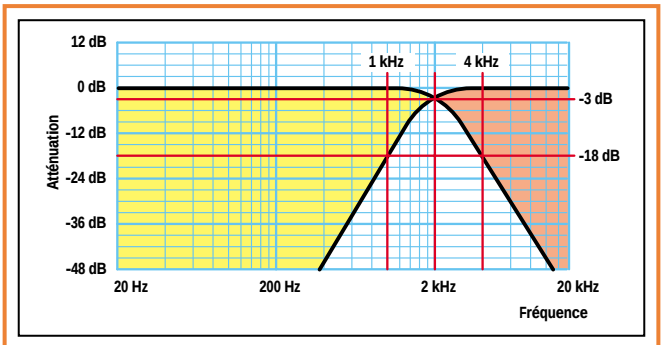


Figure 5 : Un filtre sélectif d'une fréquence de coupure de 2 000 Hertz et d'une atténuation de 18 dB par octave, atténue 63 fois la 1ère octave supérieure, c'est-à-dire des 4 000 hertz, qui arrive sur le "woofer". Il en est de même pour la 1ère octave inférieure, c'est-à-dire des 1 000 hertz, qui arrive sur le "médium".

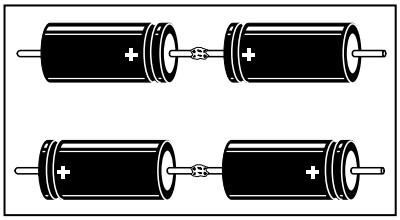


Figure 6 : Si vous ne parvenez pas à trouver des condensateurs électrolytiques NON polarisés, vous pouvez relier en série deux condensateurs électrolytiques polarisés, en reliant l'une à l'autre, les deux pattes positives ou les deux pattes négatives.

d'un cône de grande dimension. Il est conçu pour convertir fidèlement en ondes sonores les fréquences les plus basses du spectre acoustique. Par contre, les fréquences aiguës ne passeront pas.



Le petit cône du haut-parleur, communément appelé "tweeter", est étudié pour convertir fidèlement en ondes sonores toutes les fréquences aiguës mais pas les fréquences basses ni les médium-basses.

Le haut-parleur "médium", qui dispose d'un cône de dimension moyenne, peut convertir fidèlement en ondes sonores les fréquences moyennes et aiguës, mais pas les fréquences basses.

Pour obtenir une reproduction fidèle de la gamme acoustique tout entière, on place donc plusieurs haut-parleurs dans une même enceinte. L'un avec un grand cône, pour reproduire les basses et les moyennes fréquences, le second avec un cône de diamètre inférieur, pour reproduire les fréquences moyennes et, enfin, un troisième avec un petit cône, pour la reproduction des fréquences aiguës.

Le filtre sélectif, relié entre la sortie de l'amplificateur et les haut-parleurs de l'enceinte acoustique, sert à isoler les fréquences basses, les fréquences moyennes ainsi que les fréquences hautes, pour les diriger ensuite sur le haut-parleur le plus apte à leur reproduction.

Un filtre sélectif à deux et trois voies ?

Le choix entre un filtre sélectif à 2 ou 3 voies dépend du nombre de haut-parleurs que l'on veut insérer dans son enceinte acoustique.

On choisit un filtre sélectif à 2 voies lorsqu'on dispose d'un haut-parleur pour médium-basses capable de reproduire toutes les fréquences comprises entre 30 et 4 000 Hz et d'un haut-parleur pour médium-aiguës capable de reproduire toutes les fréquences comprises entre 1 000 et 20 000 Hz.

On choisit un filtre sélectif à 3 voies lorsqu'on dispose d'un "woofer" capable de reproduire fidèlement toutes les fréquences comprises entre 20 et 1 000 ou 1 500 Hz, d'un "médium" prévu pour reproduire les fréquences moyennes seulement et d'un "tweeter" conçu pour reproduire toutes les fréquences aiguës et super aiguës, comprises entre 3 000 et 25 000 Hz.

La fréquence de coupure

Dans un filtre sélectif à 2 voies, se trouve un filtre passe-bas qui permet de sélectionner toutes les basses fréquences jusqu'à sa fréquence de coupure, et un filtre passe-haut qui permet de diriger vers le haut-parleur des médium-aiguës, toutes les fréquences, en partant de sa fréquence de coupure, pour arriver jusqu'à 20 000 Hz ou plus.

Comme vous venez de le comprendre, là où le filtre passe-bas commence à atténuer les fréquences des médium-aiguës, le filtre passe-haut doit commencer à les laisser passer.

Dans les filtres sélectifs, la fréquence de coupure est généralement appelée "fréquence de croisement" car, sur cette fréquence, les courbes des deux filtres se croisent, comme cela est représenté sur la figure 2.

Dans un filtre sélectif à 2 voies, composé d'un passe-bas et d'un passe-haut, on a une seule fréquence de coupure, généralement choisie entre 2 000 et 3 000 Hz.

Dans un filtre sélectif à 3 voies, composé d'un passe-bas pour le "woofer", d'un passe-haut pour le "tweeter" et d'un passe-bande pour le "médium", on a 2 fréquences de coupure différentes.

On choisit généralement la fréquence la plus basse entre 400 et 500 Hz et la fréquence la plus haute entre 4 000 et 6 000 Hz comme on peut le voir sur la figure 3.

Atténuation sur la fréquence de croisement

Si on observe les figures 2 et 3, on peut remarquer que dans tous les filtres, tant ceux à 2 voies que ceux à 3 voies, le signal destiné à chaque haut-parleur est atténué sur la fréquence de croisement de 3 dB, qui correspondent en fait à une diminution de la puissance sonore d'environ 50 %.

Cela pourrait nous laisser penser que la fréquence de croisement serait reproduite avec moins de puissance. En fait,

la puissance sonore de la fréquence de croisement ne subit, comme nous allons vous l'expliquer, aucune atténuation.

En fait, dans un filtre à 2 voies la fréquence de croisement atteint effectivement les deux haut-parleurs avec une puissance atténuée de 50 % mais, étant donné qu'elle est équitablement répartie sur les 2 voies (fin du passe-bas et début du passe-haut), notre oreille perçoit un niveau sonore total, égal à 50 % sur une voie + 50 % sur la seconde, soit 100 %.

Il en est de même dans un filtre à 3 voies : fin du passe-bas et début du passe bande et fin du passe-bande et début du passe-haut.

C'est pour cela que dans un filtre sélectif à 2 voies, avec une fréquence de croisement de 2 200 Hz environ, relié à un amplificateur qui débite 60 watts, le filtre passe-bas envoie les 2 200 Hz atténués de 3 dB vers le haut-parleur "woofer", avec une puissance égale à :

60 : 1,995 = 30 watts

et le filtre passe-haut envoie vers le haut-parleur "médium-aiguës", la même fréquence de 2 200 Hz, également atténuée de 3 dB :

60 : 1,995 = 30 watts

Note : les 3 dB correspondent à une atténuation en puissance de 1,995 fois, comme vous pourrez le constater sur n'importe quel tableau des dB.

Comme la fréquence des 2 200 Hz est équitablement répartie sur les 2 haut-parleurs, comme suit :

Filtre sélectif 2 voies - 12 dB par octave - 8 ou 4 ohms

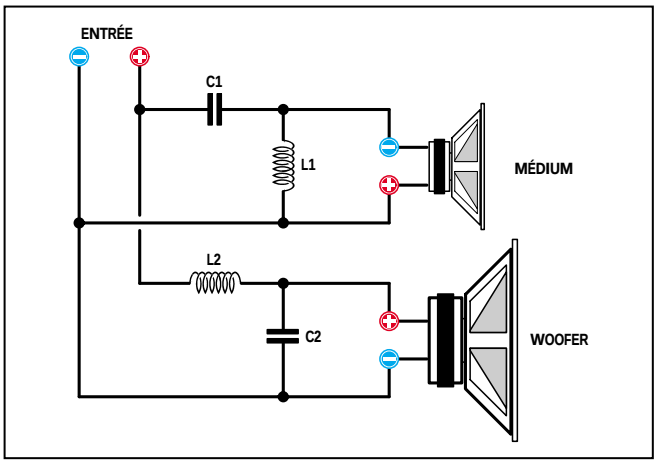


Figure 7 : Schéma électrique d'un filtre sélectif à 2 voies avec une atténuation de 12 dB par octave, que l'on peut utiliser pour piloter des haut-parleurs de 8 ou de 4 ohms en fonction des composants utilisés.

Dans le tableau 1, vous trouverez les valeurs des inductances et des capacités requises pour les fréquences de coupure les plus utilisées.

Les inductances et les capacités qui sont données dans la liste des composants, sont calculées pour une fréquence de coupure de 2 200 hertz.

Les schémas d'implantation des composants pour réaliser ce filtre sont donnés sur les figures 19 et 20. Le dessin du circuit imprimé à utiliser est donné en figure 34.

Liste des composants pour filtre AP2.128 2 voies - 12 dB/octave - HP 8 Ω

C1 = 6,42 µF L1 = 0,82 mH
C2 = 6,42 µF L2 = 0,82 mH

Liste des composants pour filtre AP2.124 2 voies - 12 dB/octave - HP 4 Ω

C1 = 12,7 µF L1 = 0,41 mH
C2 = 12,7 µF L2 = 0,41 mH

TABLEAU 1 pour filtres 2 voies - 12 dB par octave - Haut-parleurs 8 Ω - 4 Ω

Fréquence de coupure	Haut-parleurs 8 Ω		Haut-parleurs 4 Ω	
	L1-L2	C1-C2	L1-L2	C1-C2
2 000 Hz	0,90 mH	7,0 µF	0,45 mH	14,0 µF
2 100 Hz	0,86 mH	6,7 µF	0,43 mH	13,4 µF
2 200 Hz	0,82 mH	6,4 µF	0,41 mH	12,8 µF
2 300 Hz	0,78 mH	6,2 µF	0,39 mH	12,2 µF
2 400 Hz	0,75 mH	5,9 µF	0,38 mH	11,7 µF
2 500 Hz	0,72 mH	5,6 µF	0,36 mH	11,3 µF
2 600 Hz	0,69 mH	5,4 µF	0,35 mH	10,8 µF
2 700 Hz	0,67 mH	5,2 µF	0,33 mH	10,4 µF
2 800 Hz	0,64 mH	5,0 µF	0,32 mH	10,0 µF
2 900 Hz	0,62 mH	4,9 µF	0,31 mH	9,7 µF
3 000 Hz	0,60 mH	4,7 µF	0,30 mH	9,4 µF

Formules pour calculer les inductances et les capacités :

Inductances = L1, L2 en mH = (Z : Fc) x 225
Capacités = C1, C2 en µF = 1 000 000 : (8,88 x Fc x Z)

Note : les valeurs des inductances et des capacités peuvent être arrondies de 5 % en plus ou en moins.

30 watts sur le “woofer” et 30 watts sur le “médium-aiguës”

c’est une puissance sonore égale à 30 + 30 = 60 watts, c’est-à-dire la puissance totale débitée par l’amplificateur, qui atteindra notre oreille.

La même démonstration peut être faite pour les filtres sélectifs à 3 voies.

L’impédance d’entrée et de sortie

La valeur de l’impédance d’entrée et de sortie est un paramètre fondamental pour calculer correctement un filtre sélectif.



Un filtre calculé pour 8 ohms, doit être relié à un amplificateur prévu pour alimenter des enceintes de 8 ohms.

Un filtre calculé pour 4 ohms, doit être relié à un amplificateur prévu pour alimenter des enceintes de 4 ohms.

Comme vous le verrez, les valeurs des inductances et des capacités sont calculées de façon à obtenir une fréquence de croisement déterminée pour une valeur d’impédance d’entrée et de sortie précise.

Les formules pour les calculs

Comme nous n’avons pas pour habitude de nous limiter à la description de la réalisation pratique sans expliquer au préalable les fondements théoriques qui sont à leur base, vous trouverez dans ces pages toutes les formules nécessaires pour calculer différents types de filtres.

Vous aurez ainsi l’opportunité, à l’aide de ces formules, de réaliser vos propres filtres sélectifs selon vos exigences personnelles.

Il faut préciser que les inductances doivent toujours être, si possible enroulées en l’air ou bien sur des noyaux “plaincore”.

En effet, en bobinant une inductance sur un simple noyau ferromagnétique, on aura l’avantage d’obtenir un enroulement de dimensions très réduites mais également l’inconvénient d’arriver très vite à la saturation dont la conséquence sera de fortes distorsions.

En ce qui concerne les capacités, il est conseillé de toujours préférer des condensateurs au polyester, qui présentent des tolérances inférieures par rapport aux condensateurs électrolytiques.

Malheureusement, lorsqu’on a besoin de capacités importantes, on ne peut pas se passer de condensateurs électrolytiques. Dans ce cas, nous vous conseillons d’utiliser seulement ceux de type non polarisé, bien qu’ils ne soient pas faciles à trouver.

Il est toutefois également possible d’utiliser des condensateurs électrolytiques normaux en tenant compte du fait que pour réaliser un condensateur non polarisé, il faut relier deux condensateurs polarisés en série, de capacité deux fois plus importante que celle requise (voir figure 6). Revoir à ce sujet le cours sur les groupements de condensateurs.

Donc, si on relie en série deux condensateurs de 22 microfarads, on obtiendra une capacité de 11 microfarads, tandis que si on relie en série deux condensateurs de 100 microfarads, on obtiendra une capacité de 50 microfarads.

Pour obtenir un condensateur électrolytique non polarisé, il faut relier le positif du premier condensateur au positif du second, puis utiliser les deux extrémités négatives. On peut également relier le négatif du premier condensateur au négatif du second, puis utiliser les deux extrémités positives.

Tenez toutefois compte du fait que tous les condensateurs électrolytiques normaux présentent des tolérances très élevées, pouvant atteindre 40 %, spécialement s’ils sont restés longtemps en magasin ou dans vos tiroirs. Ne vous fiez donc jamais à la valeur marquée sur leur corps et, avant de les utiliser, mesurez-les à l’aide d’un bon capacimètre.

Toutefois, avant de mesurer un condensateur électrolytique, il est toujours préférable de le régénérer en lui appliquant pendant quelques secondes, et ce à plusieurs reprises consécutives, une tension continue de 30 ou 40 volts, en veillant à le décharger chaque fois en court-circuitant ses deux pattes. Vous ne pourrez contrôler sa valeur exacte en la mesurant avec un capacimètre précis qu’après l’avoir correctement déchargé.

S’il vous manque quelques microfarads pour obtenir la valeur requise, vous pourrez toujours relier des condensateurs polyester normaux en parallèle sur le condensateur électrolytique,

Rappelons que tous les condensateurs électrolytiques professionnels non polarisés pour filtres sélectifs ont généralement des tolérances inférieures à 10 %.

Un filtre sélectif à 2 voies de 12 dB par octave

Un filtre sélectif à 2 voies est composé d'un filtre passe-bas et d'un filtre passe-haut (voir figure 7).

Pour calculer ce filtre, nous conseillons d'utiliser les formules suivantes :

L1, L2 = (Z : Fc) x 225
C1, C2 = 1 000 000 : (8,88 x Fc x Z)

où :

L1 et L2 = sont les inductances en millihenrys (mH)
C1 et C2 = sont les condensateurs en microfarads (µF)
Z = est l'impédance du haut-parleur en ohms (Ω)
Fc = est la fréquence de croisement en hertz (Hz)
225 = ce nombre est le résultat de l'opération : (1,4142 : 6,28) x 1 000
8,88 = ce nombre est le résultat de l'opération : 1,4142 x 6,28

Filtre sélectif 2 voies - 18 dB par octave - 8 ohms

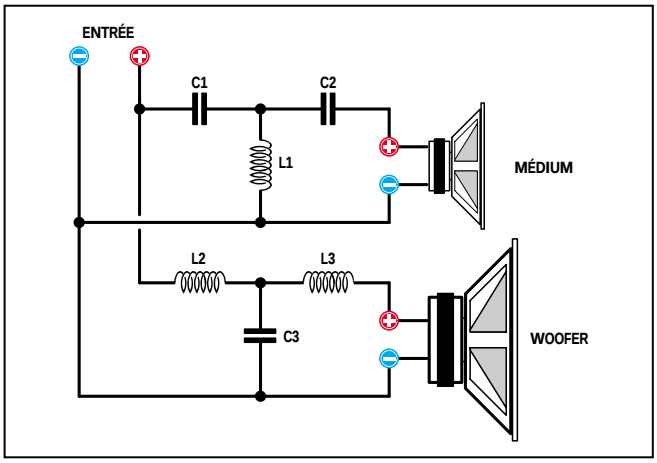


Figure 8 : Schéma électrique d'un filtre sélectif à 2 voies avec une atténuation de 18 dB par octave, que l'on peut utiliser pour piloter des haut-parleurs de 8 ohms.

Dans le tableau 2, vous trouverez les valeurs des inductances et des capacités requises pour les fréquences de coupures les plus utilisées.

Les inductances et les capacités qui sont données dans la liste des composants, sont calculées pour une fréquence de coupure de 2 200 hertz.

Le schéma d'implantation des composants pour réaliser ce filtre est donné sur la figure 21. Le dessin du circuit imprimé à utiliser est donné en figure 35.

Liste des composants pour filtre AP2.188 2 voies - 18 dB/octave - HP 8 Ω

C1 = 6,06 µF
C2 = 18 µF
C3 = 12 µF
L1 = 0,43 mH
L2 = 0,87 mH
L3 = 0,28 mH

TABLEAU 2 pour filtres 2 voies - 18 dB par octave - Haut-parleurs 8 Ω

Fréquence de coupure	Médium			Woofer		
	L1-L2	C1	C2	L2	L3	C3
2 000 Hz	0,48 mH	6,6 µF	19,9 µF	0,95 mH	0,30 mH	13,3 µF
2 100 Hz	0,45 mH	6,3 µF	18,9 µF	0,90 mH	0,29 mH	12,6 µF
2 200 Hz	0,43 mH	6,0 µF	18,0 µF	0,87 mH	0,28 mH	12,0 µF
2 300 Hz	0,42 mH	5,8 µF	17,9 µF	0,83 mH	0,27 mH	11,5 µF
2 400 Hz	0,40 mH	5,5 µF	16,6 µF	0,80 mH	0,26 mH	11,0 µF
2 500 Hz	0,38 mH	5,3 µF	15,9 µF	0,76 mH	0,25 mH	10,6 µF
2 600 Hz	0,37 mH	5,1 µF	15,3 µF	0,73 mH	0,24 mH	10,2 µF
2 700 Hz	0,35 mH	4,9 µF	14,7 µF	0,70 mH	0,23 mH	9,8 µF
2 800 Hz	0,34 mH	4,7 µF	14,2 µF	0,68 mH	0,22 mH	9,5 µF
2 900 Hz	0,33 mH	4,6 µF	13,7 µF	0,66 mH	0,21 mH	9,1 µF
3 000 Hz	0,32 mH	4,4 µF	13,3 µF	0,64 mH	0,20 mH	8,8 µF

Formules pour calculer les inductances et les capacités :

Inductance = L1 en mH = (Z : Fc) x 119,4
Capacité = C1 en µF = 1 000 000 : (9,42 x Fc x Z)
Capacité = C2 en µF = 1 000 000 : (3,14 x Fc x Z)
Inductance = L2 en mH = (Z : Fc) x 238,8
Inductance = L3 en mH = (Z : Fc) x 79,6
Capacité = C3 en µF = 1 000 000 : (4,71 x Fc x Z)

Note : les valeurs des inductances et des capacités peuvent être arrondies de 5 % en plus ou en moins.

Exemple de calcul 1
Calculer les valeurs d'inductance et de capacité pour un filtre sélectif de 12 dB par octave, avec une fréquence de croisement de 2 200 Hz, à relier à des haut-parleurs de 8 ohms d'impédance.

Pour calculer la valeur des deux inductances, L1 et L2 en millihenrys, on doit insérer la valeur Z en ohms du haut-parleur, ainsi que la fréquence de croisement Fc en hertz, dans la formule que nous venons de vous donner :

(8 : 2 200) x 225 = 0,818 mH

Cette valeur peut facilement être arrondie à 0,82 mH.

Pour calculer la capacité des deux condensateurs C1 et C2, on insère la valeur Z en ohms du haut-parleur, ainsi que la fréquence de croisement Fc en hertz, dans la formule que nous venons de vous donner :

1 000 000 : (8,88 x 2 200 x 8) = 6,398 µF.

Cette capacité peut facilement être arrondie à 6,4 µF.

Pour obtenir cette capacité, on peut relier en parallèle un condensateur de 4,7 microfarads, un autre de 1,5 microfarad et un de 0,22 microfarad.

En fait, on obtient une somme de :

4,7 + 1,5 + 0,22 = 6,42 µF.

N'oubliez pas que les inductances ont également une tolérance de 5 %. C'est pourquoi une bobine de 0,82 millihenry pourrait en fait prendre les valeurs de 0,81 ou de 0,79 mH. Ainsi, même si on utilise un condensateur de 6,42 microfarads, et non pas de 6,398, la fréquence de coupure ne se déplacera que de quelques dizaines de hertz et, par conséquent, on ne remarquera aucune différence à l'écoute.

Exemple de calcul 2
Calculer les valeurs d'inductance et de capacité pour un filtre sélectif de 12 dB par octave, avec une fréquence de croisement de 2 200 Hz, à relier à des haut-parleurs de 4 ohms d'impédance.

Si on insère les données que l'on possède dans la formule, on peut calculer la valeur des deux inductances L1 et L2 :

(4 : 2 200) x 225 = 0,409 mH.

Valeur qui peut être arrondie à 0,4 mH.

On calcule ensuite la capacité des deux condensateurs, C1 et C2 :

1 000 000 : (8,88 x 2 200 x 4) = 12,79 µF.

Comme vous pouvez le remarquer, si on utilise un haut-parleur de 4 ohms, et non pas de 8 ohms, la valeur des inductances se réduit de moitié, tandis que celle des capacités est doublée.

Pour obtenir une capacité de 12,79 microfarads, on peut relier en parallèle deux condensateurs de 4,7 microfarads, plus un de 3,3 microfarads :

4,7 + 4,7 + 3,3 = 12,7 µF

Si on voulait être pointilleux, on pourrait toujours relier un quatrième condensateur de 82 nanofarads, équivalant à 0,082 microfarad.

Dans le tableau 1, nous donnons les valeurs des inductances et celles des capacités à utiliser pour les haut-parleurs de 8 et 4 ohms, aux différentes fréquences de coupure.

Un filtre sélectif à 2 voies de 18 dB par octave

Un filtre sélectif à 2 voies 18 dB par octave est légèrement plus complexe que celui que nous venons de décrire car, pour le réaliser, il faut 3 inductances et 3 capacités (voir les figures 8 et 9).

Pour ce filtre à 18 dB par octave, il faut également choisir une fréquence de croisement comprise entre 2 000 et 3 000 Hz.

Nous reportons dans le tableau 2, les valeurs des inductances et celles des capacités requises pour les haut-parleurs de 8 ohms et dans le tableau 3, les valeurs requises pour les haut-parleurs de 4 ohms.

Les formules à utiliser pour réaliser ce filtre sont les suivantes :

Filtre passe-haut pour le "médium-aiguës"
L1 mH = (Z : Fc) x 119,4
C1 µF = 1 000 000 : (9,42 x Fc x Z)
C2 µF = 1 000 000 : (3,14 x Fc x Z)

9,42 = ce nombre est le résultat de l'opération : **3 x 3,14**,



119,4 = ce nombre est le résultat de l'opération : **[3 : (8 x 3,14)] x 1 000**.

Filtre passe-bas pour le "woofer"

L2 mH = (Z : Fc) x 238,8
L3 mH = (Z : Fc) x 79,6
C3 µF = 1 000 000 : (4,71 x Fc x Z)

238,8 = ce nombre est le résultat de l'opération : **[3 : (4 x 3,14)] x 1 000**,

79,6 = ce nombre est le résultat de l'opération : **1 000 : (4 x 3,14)**,
4,71 = ce nombre est le résultat de l'opération : **(3 x 3,14) : 2**

Exemple de calcul

Calculer les valeurs d'inductance et de capacité pour un filtre sélectif de 18 dB par octave, avec une fréquence de croisement de 2 500 Hz, à relier à des haut-parleurs de 8 ohms d'impédance.

Filtre sélectif 2 voies - 18 dB par octave - 4 ohms

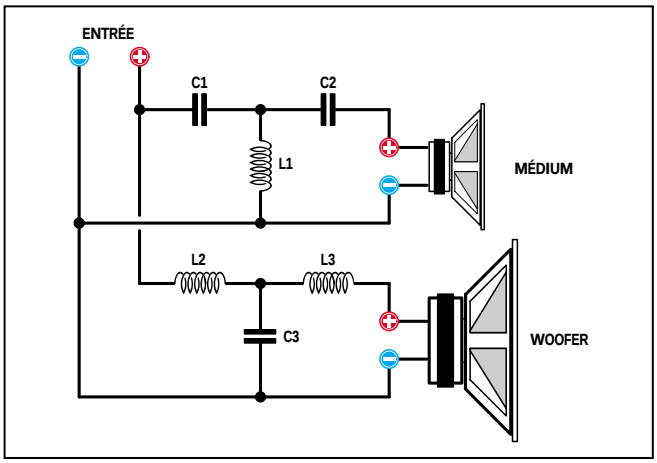


Figure 9 : Schéma électrique d'un filtre sélectif à 2 voies avec une atténuation de 18 dB par octave, que l'on peut utiliser pour piloter des haut-parleurs de 4 ohms.

Dans le tableau 3, vous trouverez les valeurs des inductances et des capacités requises pour les fréquences de coupures les plus utilisées.

Les inductances et les capacités qui sont données dans la liste des composants, sont calculées pour une fréquence de coupure de 2 200 hertz.

Le schéma d'implantation des composants pour réaliser ce filtre est donné sur la figure 22. Le dessin du circuit imprimé à utiliser est donné en figure 35.

Liste des composants pour filtre AP2.184 2 voies - 18 dB/octave - HP 4 Ω

C1	=	12 µF	C3	=	24,2 µF	L2	=	0,43 mH
C2	=	36,3 µF	L1	=	0,22 mH	L3	=	0,14 mH

TABLEAU 3 pour filtres 2 voies - 18 dB par octave - Haut-parleurs 4 Ω

Fréquence de coupure	Médium			Woofer		
	L1	C1	C2	L2	L3	C3
2 000 Hz	0,24 mH	13,2 µF	39,8 µF	0,48 mH	0,15 mH	26,5 µF
2 100 Hz	0,23 mH	12,6 µF	37,9 µF	0,45 mH	0,14 mH	25,3 µF
2 200 Hz	0,22 mH	12,0 µF	36,2 µF	0,43 mH	0,14 mH	24,1 µF
2 300 Hz	0,21 mH	11,5 µF	34,6 µF	0,42 mH	0,13 mH	23,0 µF
2 400 Hz	0,20 mH	11,0 µF	33,2 µF	0,39 mH	0,13 mH	22,1 µF
2 500 Hz	0,19 mH	10,6 µF	31,8 µF	0,38 mH	0,12 mH	21,2 µF
2 600 Hz	0,18 mH	10,2 µF	30,6 µF	0,37 mH	0,12 mH	20,4 µF
2 700 Hz	0,17 mH	9,8 µF	29,5 µF	0,35 mH	0,11 mH	19,6 µF
2 800 Hz	0,17 mH	9,5 µF	28,4 µF	0,34 mH	0,11 mH	18,9 µF
2 900 Hz	0,16 mH	9,1 µF	27,4 µF	0,33 mH	0,11 mH	18,3 µF
3 000 Hz	0,16 mH	8,8 µF	26,5 µF	0,32 mH	0,10 mH	17,7 µF

Formules pour calculer les inductances et les capacités :

Inductance = L1 en mH = (Z : Fc) x 119,4
Capacité = C1 en µF = 1 000 000 : (9,42 x Fc x Z)
Capacité = C2 en µF = 1 000 000 : (3,14 x Fc x Z)
Inductance = L2 en mH = (Z : Fc) x 238,8
Inductance = L3 en mH = (Z : Fc) x 79,6
Capacité = C3 en µF = 1 000 000 : (4,71 x Fc x Z)

Note : les valeurs des inductances et des capacités peuvent être arrondies de 5 % en plus ou en moins.

L1 = (8 : 2 500) x 119,4 = 0,38 mH
C1 = 1 000 000 : (9,42 x 2 500 x 8) = 5,3 µF
C2 = 1 000 000 : (3,14 x 2 500 x 8) = 15,9 µF
L2 = (8 : 2 500) x 238,8 = 0,76 mH

L3 = (8 : 2 500) x 79,6 = 0,254 mH
C3 = 1 000 000 : (4,71 x 2 500 x 8) = 10,6 µF

Signalons que ces valeurs peuvent être arrondies.

Un filtre sélectif à 3 voies de 12 dB par octave

Si on utilise trois haut-parleurs, c'est-à-dire un "woofer" pour les basses, un "médium" pour les fréquences moyennes et un "tweeter" pour les aiguës, il est nécessaire d'avoir un filtre à 3 voies. Ce filtre sélectif est composé d'un filtre passe-bas qui pilote le "woofer", d'un filtre passe-bande

Filtre sélectif 3 voies - 12 dB par octave - 8 ohms

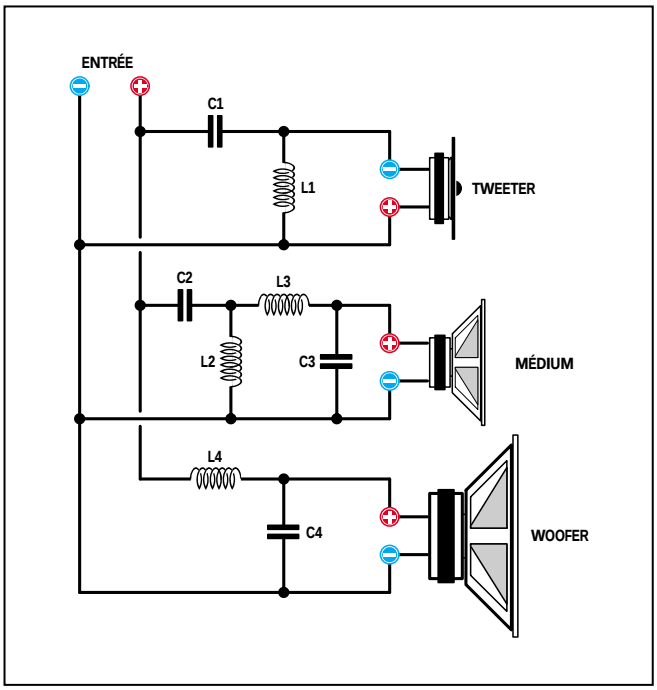


Figure 10 : Schéma électrique d'un filtre sélectif à 3 voies avec une atténuation de 12 dB par octave, que l'on peut utiliser pour piloter des haut-parleurs de 8 ohms.

Dans le tableau 4, vous trouverez les valeurs des inductances et des capacités requises pour les fréquences de coupures les plus utilisées.

Les inductances et les capacités qui sont données dans la liste des composants, sont calculées pour des fréquences de coupure de 500 et 4 000 hertz.

Les schémas d'implantation des composants pour réaliser ce filtre sont donnés sur les figures 26, 27 et 28. Les dessins des circuits imprimés à utiliser sont donnés en figures 36, 37 et 38.

Liste des composants pour filtre AP3.128 3 voies - 12 dB/octave - HP 8 Ω

C1 = 3,52 µF
C2 = 28,2 µF
C3 = 3,52 µF
C4 = 28,2 µF

L1 = 0,45 mH
L2 = 3,60 mH
L3 = 0,45 mH
L4 = 3,60 mH

TABLEAU 4 pour filtres 3 voies - 12 dB par octave - Haut-parleurs 8 Ω

Fréquence min	Fréquence max	Tweeter C1	Tweeter L1	Médium C2	Médium L2	Médium C3	Médium L3	Woofer L4	Woofer C4
300 Hz	4 000 Hz	3,52 µF	0,45 mH	46,9 µF	6,0 mH	3,52 µF	0,45 mH	6,0 mH	46,9 µF
400 Hz	4 000 Hz	3,52 µF	0,45 mH	35,2 µF	4,5 mH	3,52 µF	0,45 mH	4,5 mH	35,2 µF
500 Hz	4 000 Hz	3,52 µF	0,45 mH	28,1 µF	3,6 mH	3,52 µF	0,45 mH	3,6 mH	28,1 µF
300 Hz	5 000 Hz	2,81 µF	0,36 mH	46,9 µF	6,0 mH	2,81 µF	0,36 mH	6,0 mH	46,9 µF
400 Hz	5 000 Hz	2,81 µF	0,36 mH	35,2 µF	4,5 mH	2,81 µF	0,36 mH	4,5 mH	35,2 µF
500 Hz	5 000 Hz	2,81 µF	0,36 mH	28,1 µF	3,6 mH	2,81 µF	0,36 mH	3,6 mH	28,1 µF
300 Hz	6 000 Hz	2,35 µF	0,30 mH	46,9 µF	6,0 mH	2,35 µF	0,30 mH	6,0 mH	46,9 µF
400 Hz	6 000 Hz	2,35 µF	0,30 mH	35,2 µF	4,5 mH	2,35 µF	0,30 mH	4,5 mH	35,2 µF
500 Hz	6 000 Hz	2,35 µF	0,30 mH	28,1 µF	3,6 mH	2,35 µF	0,30 mH	3,6 mH	28,1 µF

Formules pour calculer les inductances et les capacités :

Passe-haut = C1 en mF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc max.)
Passe-haut = L1 en mH = (Z : Fc max.) x 225

Passe-bande = C2 en mF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc min.)
Passe-bande = L2 en mH = (Z : Fc min.) x 225
Passe-bande = C3 en mF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc max.)
Passe-bande = L3 en mH = (Z : Fc max.) x 225

Passe-bas = L4 in mH = (Z : Fc min.) x 225
Passe-bas = C4 en mF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc min.)

Note : les valeurs des inductances et des capacités peuvent être arrondies de 5 % en plus ou en moins.

qui pilote le “médium” et d’un filtre passe-haut qui pilote le “tweeter” (voir les figures 10 et 11).

Pour les filtres à 3 voies, on choisit généralement une fréquence de croisement minimale de 500 Hz pour le “woofer” et une fréquence de croisement maximale de 4 000 Hz pour le “tweeter”. Il est sous entendu que toutes les fréquences de 500 à 4 000 Hz seront reproduites par le haut-parleur “médium”.

Dans les formules, on remplacera “Fc min.” par la valeur de la fréquence minimale et “Fc max.” par la valeur de la fréquence maximale. Les deux fréquences minimales et maximales ne sont pas critiques.

En effet, on peut également préférer choisir 400 Hz comme fréquence minimale et 5 000 Hz comme fréquence maximale, pour laisser au “woofer” le soin de reproduire seulement les fréquences inférieures à 400 Hz et au “tweeter”,

Filtre sélectif 3 voies - 12 dB par octave - 4 ohms

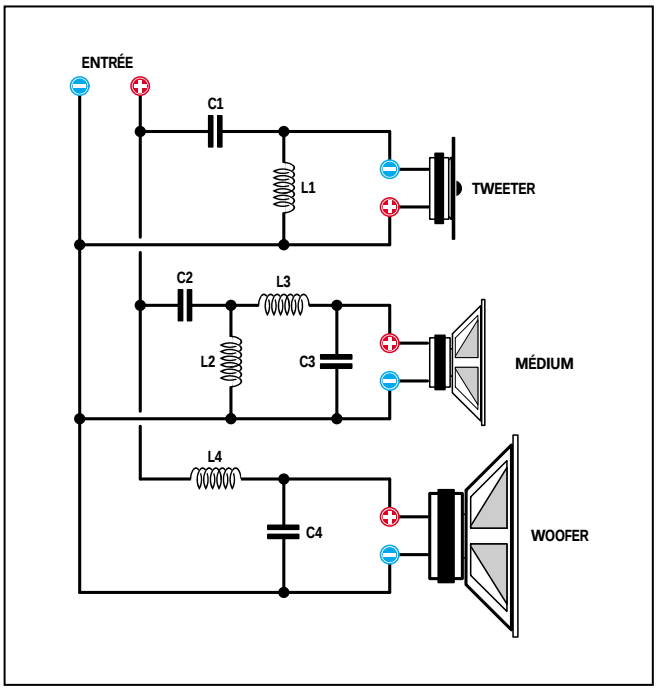


Figure 11 : Schéma électrique d’un filtre sélectif à 3 voies avec une atténuation de 12 dB par octave, que l’on peut utiliser pour piloter des haut-parleurs de 4 ohms.

Dans le tableau 5, vous trouverez les valeurs des inductances et des capacités requises pour les fréquences de coupure les plus utilisées.

Les inductances et les capacités qui sont données dans la liste des composants, sont calculées pour des fréquences de coupure de 500 et 4 000 hertz.

Les schémas d’implantation des composants pour réaliser ce filtre sont donnés sur les figures 29, 30 et 31. Les dessins des circuits imprimés à utiliser sont donnés en figures 36, 37 et 38.

Liste des composants pour filtre AP3.124 3 voies - 12 dB/octave - HP 4 Ω

C1 = 6,9 µF	L1 = 0,23 mH
C2 = 56,4 µF	L2 = 1,80 mH
C3 = 6,9 µF	L3 = 0,23 mH
C4 = 56,4 µF	L4 = 1,80 mH

TABLEAU 5 pour filtres 3 voies - 12 dB par octave - Haut-parleurs 4 Ω

Fréquence min	Fréquence max	Tweeter C1	Tweeter L1	Médium C2	Médium L2	Médium C3	Médium L3	Woofer L4	Woofer C4
300 Hz	4 000 Hz	7,0 µF	0,23 mH	93,8 µF	3,0 mH	7,0 µF	0,23 mH	3,0 mH	93,8 µF
400 Hz	4 000 Hz	7,0 µF	0,23 mH	70,4 µF	2,3 mH	7,0 µF	0,23 mH	2,3 mH	70,4 µF
500 Hz	4 000 Hz	7,0 µF	0,23 mH	56,3 µF	1,8 mH	7,0 µF	0,23 mH	1,8 mH	56,3 µF
300 Hz	5 000 Hz	5,6 µF	0,18 mH	93,8 µF	3,0 mH	5,6 µF	0,18 mH	3,0 mH	93,8 µF
400 Hz	5 000 Hz	5,6 µF	0,18 mH	70,4 µF	2,3 mH	5,6 µF	0,18 mH	2,3 mH	70,4 µF
500 Hz	5 000 Hz	5,6 µF	0,18 mH	56,3 µF	1,8 mH	5,6 µF	0,18 mH	1,8 mH	56,3 µF
300 Hz	6 000 Hz	4,7 µF	0,15 mH	93,8 µF	3,0 mH	4,7 µF	0,15 mH	3,0 mH	93,8 µF
400 Hz	6 000 Hz	4,7 µF	0,15 mH	70,4 µF	2,3 mH	4,7 µF	0,15 mH	2,3 mH	70,4 µF
500 Hz	6 000 Hz	4,7 µF	0,15 mH	56,3 µF	1,8 mH	4,7 µF	0,15 mH	1,8 mH	56,3 µF

Formules pour calculer les inductances et les capacités :

Passe-haut = C1 en mF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc max.)
Passe-haut = L1 en mH = (Z : Fc max.) x 225

Passe-bande = C2 en mF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc min.)
Passe-bande = L2 en mH = (Z : Fc min.) x 225
Passe-bande = C3 en mF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc max.)
Passe-bande = L3 en mH = (Z : Fc max.) x 225

Passe-bas = L4 in mH = (Z : Fc min.) x 225
Passe-bas = C4 en mF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc min.)

Note : les valeurs des inductances et des capacités peuvent être arrondies de 5 % en plus ou en moins.

le soin de reproduire seulement les fréquences supérieures à 5 000 Hz. Pour calculer les valeurs des inductances et des capacités, vous pouvez utiliser les formules suivantes :

Filtre passe-haut pour le “tweeter”

L1 mH = (Z : Fc max.) x 225
C1 µF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc max.)

Filtre passe-bande pour le “médium”

L2 mH = (Z : Fc min.) x 225
L3 mH = (Z : Fc max.) x 225
C2 µF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc min.)
C3 µF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc max.)

Filtre passe-bas pour le “woofer”

L4 mH = (Z : Fc min.) x 225
C4 µF = 1 000 000 : (8,88 x Z x Fc min.)

Exemple de calcul

Calculer les valeurs d’inductance et de capacité pour un filtre sélectif à 3 voies, 12 dB par octave, destiné à piloter des haut-parleurs de 8 ohms, en utilisant une fréquence de croisement minimale de 500 Hz et une fréquence de croisement maximale de 4 000 Hz.

Filtre passe-haut pour le “tweeter”

L1 = (8 : 4 000) x 225 = 0,45 mH
C1 = 1 000 000 : (8,88 x 8 x 4 000) = 3,519 µF

Filtre passe-bande pour le “médium”

L2 = (8 : 500) x 225 = 3,6 mH
L3 = (8 : 4 000) x 225 = 0,45 mH
C2 = 1 000 000 : (8,88 x 8 x 500) = 28,15 µF
C3 = 1 000 000 : (8,88 x 8 x 4 000) = 3,519 µF

Filtre sélectif 3 voies - 18 dB par octave - 8 ohms

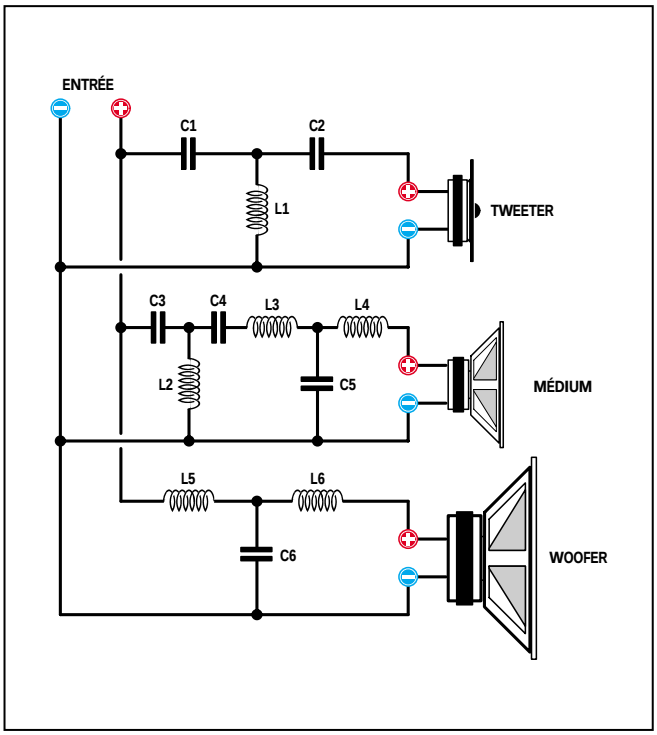


Figure 12 : Schéma électrique d’un filtre sélectif à 3 voies avec une atténuation de 18 dB par octave, que l’on peut utiliser pour piloter des haut-parleurs de 8 ohms.

Dans le tableau 6, vous trouverez les valeurs des inductances et des capacités requises pour les fréquences de coupure les plus utilisées.

Les inductances et les capacités qui sont données dans la liste des composants, sont calculées pour des fréquences de coupure de 500 et 4 000 hertz.

Les schémas d’implantation des composants pour réaliser ce filtre sont donnés sur les figures 32a, 32b et 32c. Les dessins des circuits imprimés à utiliser sont donnés en figures 39, 40 et 41.

Liste des composants pour filtre AP3.188 3 voies - 18 dB/octave - HP 8 Ω

C1 = 3,32 µF
C2 = 10 µF
C3 = 26,7 µF
C4 = 80 µF
C5 = 6,6 µF
C6 = 53 µF
L1 = 0,24 mH
L2 = 1,90 mH
L3 = 0,48 mH
L4 = 0,16 mH
L5 = 3,80 mH
L6 = 1,30 mH

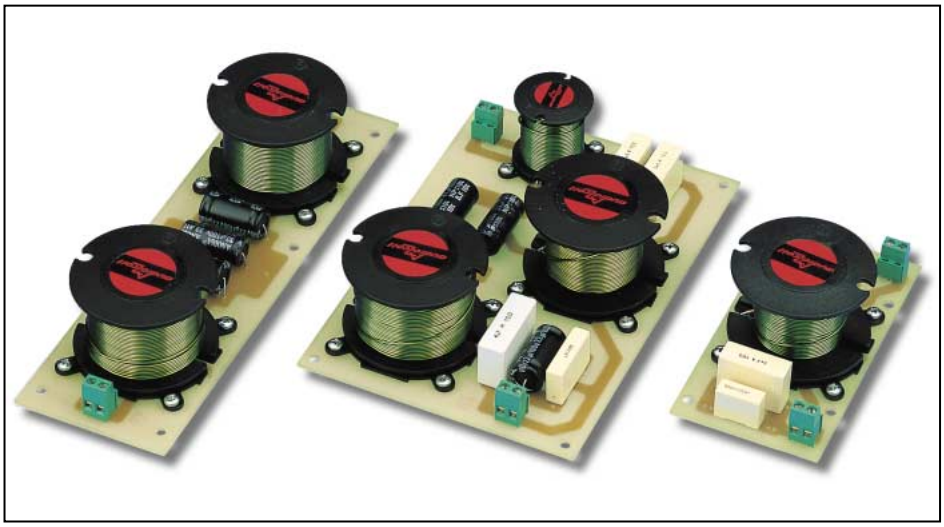


Figure 13 : Les filtres sélectifs à 3 voies, pour 8 ou pour 4 ohms, sont montés sur trois circuits imprimés séparés. Un circuit sert à piloter le “tweeter”, un autre à piloter le “médium”, et le troisième, à piloter le “woofer”. La photo représente les 3 circuits du filtre pour haut-parleurs de 8 ohms.

Filtre passe-bas pour le "woofer"

L4 = (8 : 500) x 225 = 3,6 mH
C4 = 1 000 000 : (8,88 x 8 x 500) = 28,15 µF

Ces valeurs peuvent être facilement arrondies. Donc, pour le condensateur C1 de 3,519 microfarads, on peut utiliser une capacité de 3,5 microfarads, pour les condensateurs C2 et C4 de 28,15 microfarads, on peut utiliser une capacité de 28 microfarads, tandis que pour le condensateur C3 de 3,51 microfarads, on peut utiliser une capacité de 3,5 microfarads.

Un filtre sélectif à 3 voies de 18 dB par octave

Le filtre sélectif à 18 dB par octave est également légèrement complexe (voir figures 12 et 14), car il nécessite un plus grand nombre d'inductances et de capacités. Pour ce filtre aussi, on a deux fréquences de croisement "Fc min." et "Fc max.".

Fc min. = c'est la fréquence de croisement minimale, on choisit généralement 500 hertz.

Fc max. = c'est la fréquence de croisement maximale, on choisit généralement 4 000 hertz.

Les formules pour calculer les valeurs des inductances et celles des capacités, sont les suivantes :

Filtre passe-haut pour le "tweeter"

L1 mH = (Z : Fc max.) x 119,4
C1 µF = 1 000 000 : (9,42 x Z x Fc max.)
C2 µF = 1 000 000 : (3,14 x Z x Fc max.)

TABLEAU 6 pour filtres 3 voies - 18 dB par octave - Haut-parleurs 8 Ω

Fréquence		Tweeter			Woofer		
min	max	C1	C2	L1	L5	L6	C6
300 Hz	4000 Hz	3,32 µF	9,95 µF	0,24 mH	6,4 mH	2,1 mH	88,5 µF
400 Hz	4000 Hz	3,32 µF	9,95 µF	0,24 mH	4,8 mH	1,6 mH	66,3 µF
500 Hz	4000 Hz	3,32 µF	9,95 µF	0,24 mH	3,8 mH	1,3 mH	53,1 µF
300 Hz	4000 Hz	3,32 µF	9,95 µF	0,24 mH	6,4 mH	2,1 mH	88,5 µF
400 Hz	4000 Hz	3,32 µF	9,95 µF	0,24 mH	4,8 mH	1,6 mH	66,3 µF
500 Hz	4000 Hz	3,32 µF	9,95 µF	0,24 mH	3,8 mH	1,3 mH	53,1 µF
300 Hz	6000 Hz	2,21 µF	6,63 µF	0,16 mH	6,4 mH	2,1 mH	88,5 µF
400 Hz	6000 Hz	2,21 µF	6,63 µF	0,16 mH	4,8 mH	1,6 mH	66,3 µF
500 Hz	6000 Hz	2,21 µF	6,63 µF	0,16 mH	3,8 mH	1,3 mH	53,1 µF

Fréquence		Médium					
min	max	C3	C4	L2	L3	L4	C5
300 Hz	4000 Hz	44,2 µF	133 µF	3,2 mH	0,48 mH	0,16 mH	6,6 µF
400 Hz	4000 Hz	33,2 µF	99,5 µF	2,4 mH	0,48 mH	0,16 mH	6,6 µF
500 Hz	4000 Hz	26,5 µF	79,6 µF	1,9 mH	0,48 mH	0,16 mH	6,6 µF
300 Hz	5000 Hz	44,2 µF	133 µF	3,2 mH	0,38 mH	0,13 mH	5,3 µF
400 Hz	5000 H	33,2 µF	99,5 µF	2,4 mH	0,38 mH	0,13 mH	5,3 µF
500 Hz	5000 Hz	26,5 µF	79,6 µF	1,9 mH	0,38 mH	0,13 mH	5,3 µF
300 Hz	6000 Hz	44,2 µF	133 µF	3,2 mH	0,32 mH	0,10 mH	4,4 µF
400 Hz	6000 Hz	33,2 µF	99,5 µF	2,4 mH	0,32 mH	0,10 mH	4,4 µF
500 Hz	6000 Hz	26,5 µF	79,6 µF	1,9 mH	0,32 mH	0,10 mH	4,4 µF

Formules pour calculer les inductances et les capacités :

Passe-haut = C1 en µF = 1 000 000 : (9,42 x Z x Fc max.)
Passe-haut = C2 en µF = 1 000 000 : (3,14 x Z x Fc max.)
Passe-haut = L1 en mH = (Z : Fc max.) x 119,4

Passe-bande = C3 en µF = 1 000 000 : (9,42 x Z x Fc min.)
Passe-bande = C4 en µF = 1 000 000 : (3,14 x Z x Fc min.)
Passe-bande = L2 en mH = (Z : Fc min.) x 119,4
Passe-bande = L3 en mH = (Z : Fc max.) x 238,8
Passe-bande = L4 en mH = (Z : Fc max.) x 79,6
Passe-bande = C5 en µF = 1 000 000 : (4,71 x Z x Fc max.)

Passe-bas = L5 en mH = (Z x Fc min.) : 238,8
Passe-bas = L6 en mH = (Z : Fc min.) x 79,6
Passe-bas = C6 en µF = 1 000 000 : (4,71 x Z x Fc min.)

Note : les valeurs des inductances et des capacités peuvent être arrondies de 5 % en plus ou en moins.

Filtre passe-bande pour le “médium”

L2 mH = (Z : Fc min.) x 119,4
L3 mH = (Z : Fc max.) x 238,8
L4 mH = (Z : Fc max.) x 79,6
C3 µF = 1 000 000 : (9,42 x Z x Fc min.)
C4 µF = 1 000 000 : (3,14 x Z x Fc min.)
C5 µF = 1 000 000 : (4,71 x Z x Fc max.)

Filtre passe-bas pour le “woofer”

L5 mH = (Z : Fc min.) x 238,8
L6 mH = (Z : Fc min.) x 79,6
C6 µF = 1 000 000 : (4,71 x Z x Fc min.)

Exemple de calcul

Calculer les valeurs d’inductance et de capacité pour un filtre sélectif à 3 voies 18 dB par octave, destiné à piloter des haut-parleurs de 8 ohms, en utilisant une fréquence de croisement minimale de 500 Hz et une fréquence de croisement maximale de 4 000 Hz.

Filtre passe-haut pour le “tweeter”

L1 = (8 : 4 000) x 119,4 = 0,238 mH
C1 = 1 000 000 : (9,42 x 8 x 4 000) = 3,31 µF
C2 = 1 000 000 : (3,14 x 8 x 4 000) = 9,95 µF

Note : la valeur de la bobine de 0,238 millihenry peut être arrondie à 0,24 millihenry, celle du condensateur de 3,31 microfarads à 3,3 microfarads et celle du condensateur de 9,95 microfarads à 10 microfarads.

Filtre passe-bande pour le “médium”

L2 = (8 : 500) x 119,4 = 1,91 mH

Filtre sélectif 3 voies - 18 dB par octave - 4 ohms

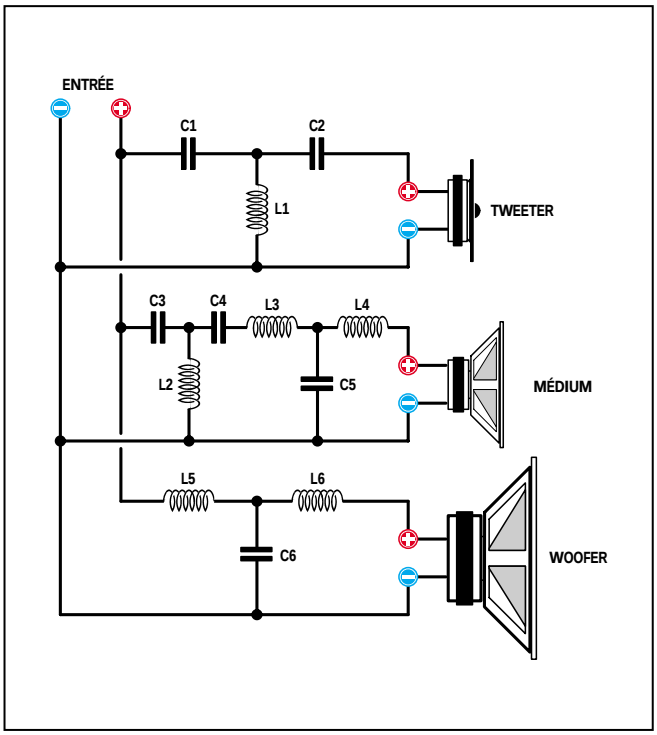


Figure 14 : Schéma électrique d’un filtre sélectif à 3 voies avec une atténuation de 18 dB par octave, que l’on peut utiliser pour piloter des haut-parleurs de 4 ohms.

Dans le tableau 7, vous trouverez les valeurs des inductances et des capacités requises pour les fréquences de coupure les plus utilisées.

Les inductances et les capacités qui sont données dans la liste des composants, sont calculées pour des fréquences de coupure de 500 et 4 000 hertz.

Les schémas d’implantation des composants pour réaliser ce filtre sont donnés sur les figures 33a, 33b et 33c. Les dessins des circuits imprimés à utiliser sont donnés en figures 39, 40 et 41.

Liste des composants pour filtre AP3.184 3 voies - 18 dB/octave - HP 4 Ω

C1 = 6,6 µF
C2 = 20 µF
C3 = 53 µF
C4 = 160 µF
C5 = 13,3 µF
C6 = 106,6 µF
L1 = 0,12 mH
L2 = 0,90 mH
L3 = 0,24 mH
L4 = 0,08 mH
L5 = 1,90 mH
L6 = 0,60 mH

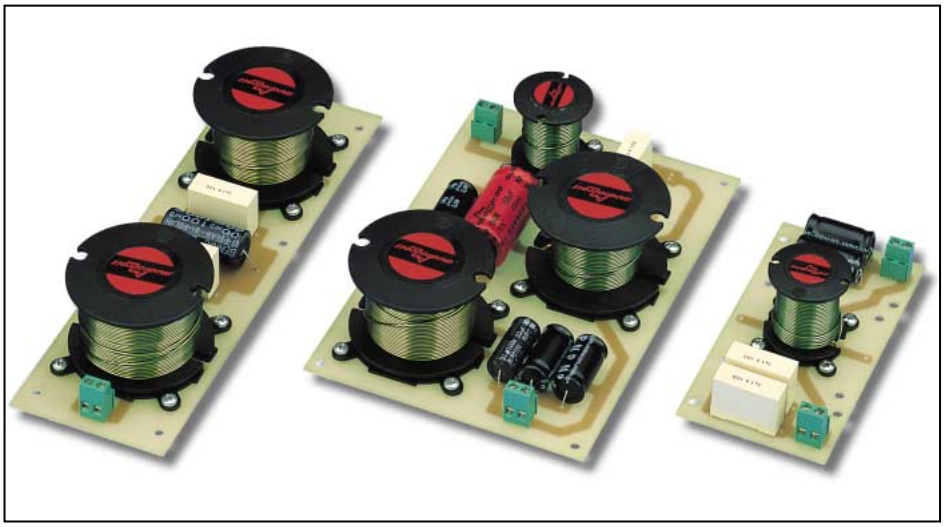


Figure 15 : Photo des circuits du filtre sélectif de 18 dB pour haut-parleurs “tweeter”, “médium” et “woofer” de 4 ohms. Dans le tableau 8, vous trouverez les valeurs et les codes des inductances disponibles qui pourraient vous servir dans le cas où vous voudriez réaliser des filtres sélectifs avec des fréquences de coupure différentes de celles que nous avons choisies.

L3 = (8 : 4 000) x 238,8 = 0,477 mH
L4 = (8 : 4 000) x 79,6 = 0,159 mH
C3 = 1 000 000 : (9,42 x 8 x 500) = 26,5 µF
C4 = 1 000 000 : (3,14 x 8 x 500) = 79,6 µF
C5 = 1 000 000 : (4,71 x 8 x 4 000) = 6,63 µF

Note : la valeur de la bobine de 1,91 millihenry peut être arrondie à 1,9 mH, celle de 0,477 millihenry peut être arrondie à 0,48 mH et celle de 0,159 millihenry à 0,16 mH.

La capacité du condensateur de 79,6 microfarads peut être arrondie à 80 microfarads et celle de 6,63 microfarads, à 6,65 microfarads.

Filtre passe-bas pour le "woofer"
L5 = (8 : 500) x 238,8 = 3,82 mH

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

L6 = (8 : 500) x 79,6 = 1,27 mH
C6 = 1 000 000 : (4,71 x 8 x 500) = 53 µF

Note :
la valeur de la bobine de 3,82 millihenrys peut être arrondie à 3,8 mH et celle de 1,27 millihenry à 1,3 mH.

A suivre...
◆ ***N. E.***

TABLEAU 7 pour filtres 3 voies - 18 dB par octave - Haut-parleurs 4 Ω

Fréquence min	Fréquence max	Tweeter C1	Tweeter C2	Tweeter L1	Woofer L5	Woofer L6	Woofer C6
300 Hz	4 000 Hz	6,63 µF	19,9 µF	0,12 mH	3,2 mH	1,1 mH	177 µF
400 Hz	4 000 Hz	6,63 µF	19,9 µF	0,12 mH	2,4 mH	0,8 mH	133 µF
500 Hz	4 000 Hz	6,63 µF	19,9 µF	0,12 mH	1,9 mH	0,6 mH	106 µF
300 Hz	5 000 Hz	5,30 µF	15,9 µF	0,10 mH	3,2 mH	1,1 mH	177 µF
400 Hz	5 000 Hz	5,30 µF	15,9 µF	0,10 mH	2,4 mH	0,8 mH	133 µF
500 Hz	5 000 Hz	5,30 µF	15,9 µF	0,10 mH	1,9 mH	0,6 mH	106 µF
300 Hz	6 000 Hz	4,42 µF	13,3 µF	0,08 mH	3,2 mH	1,1 mH	177 µF
400 Hz	6 000 Hz	4,42 µF	13,3 µF	0,08 mH	2,4 mH	0,8 mH	133 µF
500 Hz	6 000 Hz	4,42 µF	13,3 µF	0,08 mH	1,9 mH	0,6 mH	106 µF

Fréquence min	Fréquence max	Médium C3	Médium C4	Médium L2	Médium L3	Médium L4	Médium C5
300 Hz	4 000 Hz	88,5 µF	265 µF	1,6 mH	0,24 mH	0,08 mH	13,3 µF
400 Hz	4 000 Hz	66,3 µF	199 µF	1,2 mH	0,24 mH	0,08 mH	13,3 µF
500 Hz	4 000 Hz	53,0 µF	159 µF	0,9 mH	0,24 mH	0,08 mH	13,3 µF
300 Hz	5 000 Hz	88,5 µF	265 µF	1,6 mH	0,19 mH	0,06 mH	10,6 µF
400 Hz	5 000 Hz	66,3 µF	199 µF	1,2 mH	0,19 mH	0,06 mH	10,6 µF
500 Hz	5 000 Hz	53,0 µF	159 µF	0,9 mH	0,19 mH	0,06 mH	10,6 µF
300 Hz	6 000 Hz	88,5 µF	265 µF	1,6 mH	0,16 mH	0,05 mH	8,8 µF
400 Hz	6 000 Hz	66,3 µF	199 µF	1,2 mH	0,16 mH	0,05 mH	8,8 µF
500 Hz	6 000 Hz	53,0 µF	159 µF	0,9 mH	0,16 mH	0,05 mH	8,8 µF

Formules pour calculer les inductances et les capacités :

Passe-haut = C1 en µF = 1 000 000 : (9,42 x Z x Fc max.)
Passe-haut = C2 en µF = 1 000 000 : (3,14 x Z x Fc max.)
Passe-haut = L1 en mH = (Z : Fc max.) x 119,4

Passe-bande = C3 en µF = 1 000 000 : (9,42 x Z x Fc min.)
Passe-bande = C4 en µF = 1 000 000 : (3,14 x Z x Fc min.)
Passe-bande = L2 en mH = (Z : Fc min.) x 119,4
Passe-bande = L3 en mH = (Z : Fc max.) x 238,8
Passe-bande = L4 en mH = (Z : Fc max.) x 79,6
Passe-bande = C5 en µF = 1 000 000 : (4,71 x Z x Fc max.)

Passe-bas = L5 en mH = (Z x Fc min.) : 238,8
Passe-bas = L6 en mH = (Z : Fc min.) x 79,6
Passe-bas = C6 en µF = 1 000 000 : (4,71 x Z x Fc min.)

Note : les valeurs des inductances et des capacités peuvent être arrondies de 5 % en plus ou en moins.

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

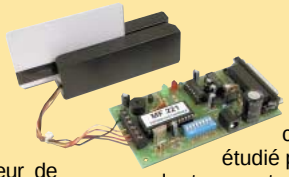
LECTEUR A DEFILEMENT



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

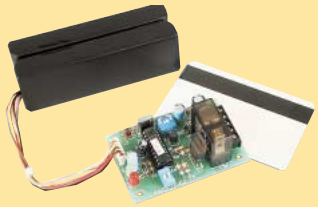


Nouveau système modulaire de lecteur de carte avec sortie série : étudié pour fonctionner avec des lecteurs standards ISO7811. Vous pouvez connecter plusieurs systèmes sur la même RS232 : un commutateur électronique et une ligne de contrôle permettent d'autoriser la communication entre le PC et la carte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

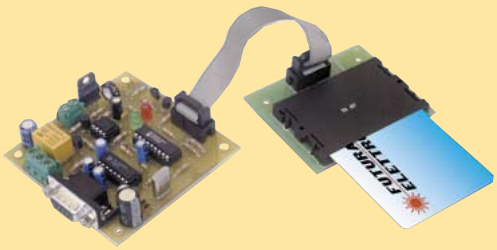
CARTES MAGNETIQUES

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

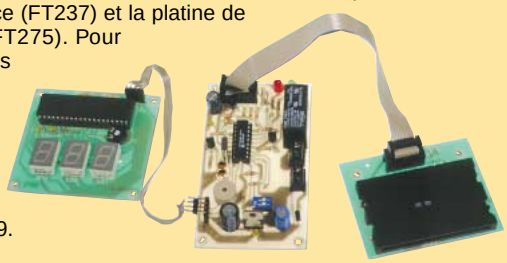


Ce dispositif utilisant une carte à puce permet de protéger votre PC. Votre ordinateur reste bloqué tant que la carte n'est pas introduite dans le lecteur. Le kit comprend le circuit avec tous ses composants, le micro déjà programmé, le lecteur de carte à puce et une carte de 416 bits.

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 10/2000

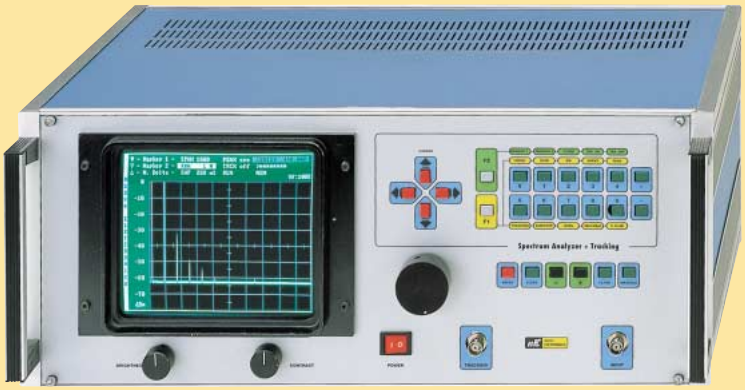
COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

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.

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 avec coffret .....386 F
LX1444/M
Kit monté avec 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)

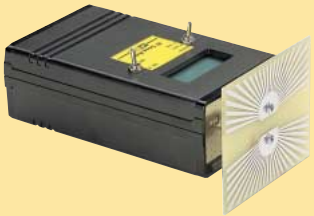
2,5 mV	de 10 Hz à 1,5 MHz
3,5 mV	de 1,6 MHz à 7 MHz
10 mV	de 8 MHz à 60 MHz
5 mV	de 70 MHz à 800 MHz
8 mV	de 800 MHz à 2 GHz



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.

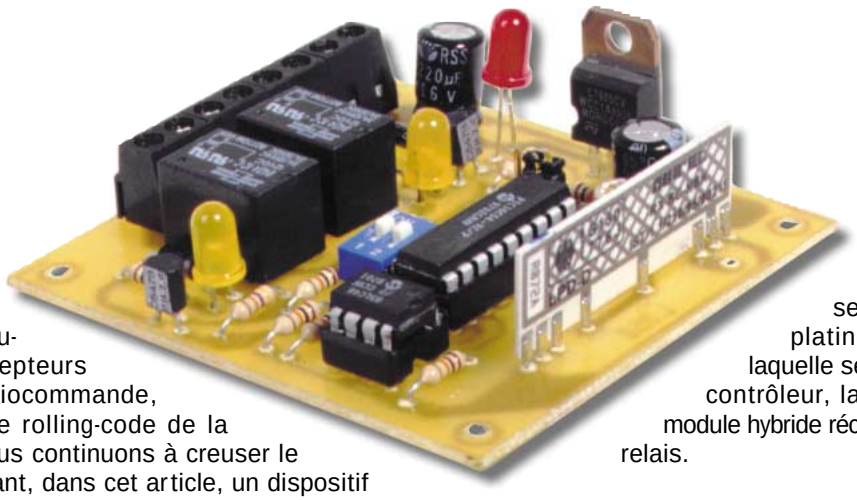
SRC pub 02 99 42 52 73 10/2000

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 télécommande
2 canaux à rolling-code

Ce récepteur à auto-apprentissage, basé sur le système de codage Keeloq de Microchip, est réalisé grâce à un microcontrôleur programmé spécialement pour cette application. Il dispose de deux sorties sur relais, qui peuvent fonctionner en mode monostable ou à impulsions.



Nous vous avons déjà proposé plusieurs récepteurs pour radiocommande, basés sur le système rolling-code de la société Microchip. Nous continuons à creuser le même filon, en décrivant, dans cet article, un dispositif à deux canaux indépendants, capable de mémoriser les codes de 10 transmetteurs différents, basés sur le circuit HCS301.

Les sorties se font toutes deux sur relais et chacune peut fonctionner soit en mode impulsion, soit en mode monostable.

Chaque sortie répond à la commande à distance correspondant à un transmetteur, dont le code a préalablement été mémorisé durant la phase d'apprentissage.

Le circuit est très simple et est basé sur un microcontrôleur Microchip PIC16C54, programmé selon l'organigramme de la figure 10.

Le microcontrôleur est couplé à une petite mémoire à accès série I2C-bus, dans laquelle sont inscrits les codes appris par voie radio.

Ces codes, sont ceux dictés par l'algorithme Keeloq et produits par l'encodeur HCS301, pour lequel a été étudiée cette radiocommande.

Le récepteur se présente comme une petite platine très compacte, sur laquelle se trouve placé le microcontrôleur, la mémoire I2C-bus, le module hybride récepteur Aurel et les deux relais.

Le système est adapté pour toutes les applications demandant une sécurité absolue dans l'activation des commandes.

Etude du schéma

Mais, voyons de quoi il s'agit. Pour mieux comprendre le schéma électrique, il est plus simple de le décomposer en quatre parties :

Le récepteur radio, l'unité de traitement, l'étage de sortie, l'alimentation.

Le récepteur radio
Le récepteur radio est concentré sur le module hybride BC-NBK de la société Aurel. C'est un récepteur à super-réaction complet, accordé sur 433,92 MHz et conforme à la norme CE ETS 300220 (émissions parasites réduites sur l'antenne), pourvu d'un démodulateur AM on/off et d'un comparateur.

Chaque fois que l'émetteur de poche (la télécommande - voir figure 3) est activé dans la zone de couverture (environ

50 mètres), l'onde radio rejoint l'antenne reliée à la broche 3 du module hybride U2. Sur la broche 14 sort un signal digital constituant le code transmis.

L'unité de traitement

Les impulsions concernées sont "traitées" par l'unité de traitement du microcontrôleur U4.

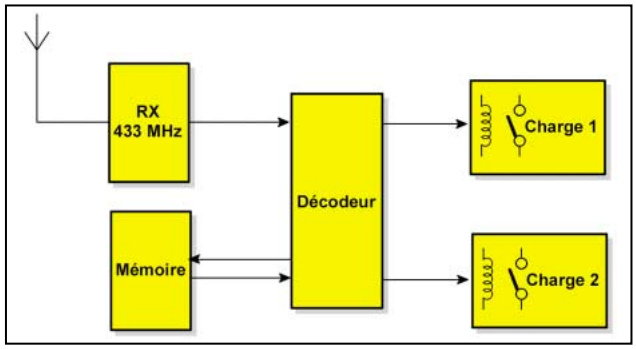


Figure 1 : Schéma synoptique de la radiocommande 2 canaux à rolling-code.

Pour comprendre parfaitement le fonctionnement de la radiocommande et voir ce qui se passe lorsqu'elle fonctionne en mode normal, il faut avant tout revoir les bases du rolling-code de Microchip et donc la procédure d'auto-apprentissage des codes.

Le décodeur HCS301 est caractérisé par le fait que son décodage est variable, en fait, à chaque émission, le code émis par l'encodeur change.

Naturellement, le décodeur situé sur le récepteur est en mesure de reconnaître de tels changements.

Par rapport au classique RX/TX à codage fixe, pouvant être réalisé avec le MM53200, le rolling-code est certainement plus sûr car, chaque signal envoyé, n'a pas un code univoque (déterminé par le positionnement de dip-switchs) mais change à chaque transmission. C'est la raison pour laquelle il n'est, théoriquement, pas possible de le reproduire.

L'encodeur Microchip est une sorte de microcontrôleur qui génère, à chaque activation, une trame de 66 bits, dans laquelle les 28 premiers forment le code fixe, les 32 suivants, le code variable et les 6 derniers, transmettent les informations pour la synchronisation avec le récepteur.

Cette structure est imposée par un algorithme appelé Keeloq, que nous allons expliquer brièvement.

A chaque transmission, en fait à chaque fois que l'on appuie sur un bouton de la télécommande, l'encodeur produit son code digital, donc l'ensemble des trois groupes de données.

Parmi ceux-ci, le premier est fixe et caractéristique. Il consiste en 28 bits programmables de l'extérieur en mode sériel, par l'intermédiaire d'une broche approprié. Le second groupe, est constitué de 32 bits, qui sont différents à chaque transmission, de sorte que chaque fois qu'un signal est envoyé, la combinaison change.

Le changement se déroule suivant un algorithme précis, non linéaire, déterminé par l'unité d'élaboration interne, sur la base du premier code fixe, en plus de la clef cryptée écrite en mémoire.

Cette dernière, composée de 64 bits, est unique, dans le sens que chaque "chip" (circuit intégré) produit par le fabricant a son propre code.

Pour garantir cela, en phase de production, un "manufacturer-code" (code de fabrication) est implanté dans le chip, lui aussi à 64 bits, écrit définitivement dans chaque circuit intégré et prévu pour permettre 2^{64} (2 puissance 64) combinaisons possibles à la clef cryptée.

Cela permet de produire des circuits intégrés "semi-custom" (semi-personnalisés), donc différentes parties d'encodeurs à vendre ensuite à différents producteurs de radiocommandes, sans courir le risque que les dispositifs d'un client émettent des codes habilités à commander les récepteurs commercialisés par un autre.

En outre, précisons que "l'encryption key" (clef de cryptage) n'est pas programmée de l'extérieur, mais est élaborée par la logique interne au HCS301 en tenant compte du code sériel de base (les 28 bits écrits par l'utilisateur OEM en phase de programmation) et du code de fabrication.



Par l'intermédiaire des codes précédents, commence la génération, donc l'écriture en mémoire, dans l'EEPROM réservée à cet usage.

Cette clef est celle qui détermine l'algorithme de variation des 32 bits "hopping" de la trame de données émise à chaque transmission.

L'algorithme Keeloq

Un rôle déterminant est assuré par le compteur de synchronisation, dont l'état réside en EEPROM.

C'est en fait l'élément qui permet de resynchroniser le transmetteur et le récepteur, si le premier était activé plusieurs fois en dehors du champ dans lequel le récepteur peut capter le signal. Si cet élément n'existait pas, le synchronisme serait perdu et le système ne fonctionnerait plus.

Pour comprendre comment le système est synchronisé, il faut penser que, comme une partie du code émis par le TX varie continuellement, il faut que le décodeur connaisse la loi de variation des 32 bits. En fait, le décodeur doit savoir ce qu'il doit attendre de l'encodeur à chaque transmission.

Mais si le transmetteur est activé plusieurs fois, sans que le récepteur ne puisse recevoir son signal, à la première transmission, l'encodeur se bloque.

Pour le débloquer, il conviendrait de recourir à une resynchronisation manuelle, mais le HCS301, permet aussi un mode de resynchronisation automatique.

En fait, après avoir effectué la capture initiale, la logique interne admet une tolérance de 16 tentatives. Il est donc possible de synchroniser le décodeur avec l'encodeur même si celui-ci a transmis jusqu'à 16 fois sans que le récepteur n'ait capté son signal.

Cela est possible car le programme du décodeur utilise un algorithme analogue à celui du codeur et peut synthétiser tout seul les pas admis en tolérance.

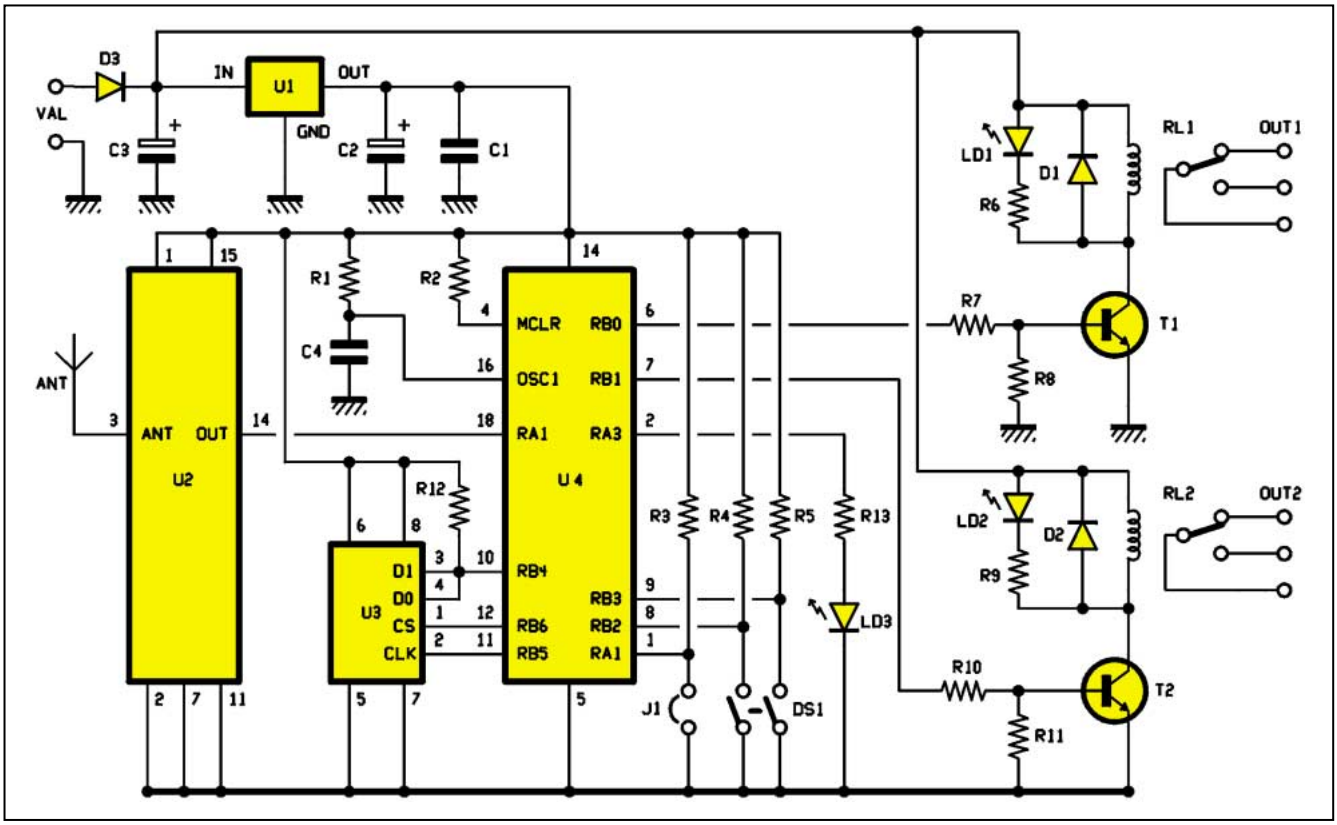


Figure 2 : Schéma électrique de la radiocommande 2 canaux à rolling-code.

Lorsqu'il reçoit un signal, il va contrôler si la valeur finale est une de celle rentrant dans la marge des 16 tentatives.

En pratique, après quelques transmissions à vide, à la reprise de la liaison (lorsque l'on se rapproche du circuit de réception), le décodeur va lire le résultat reçu. Ainsi, s'il ne coïncide pas avec le pas suivant le dernier identifié, il effectue une comparaison avec les 16 possibilités admises.

Dans le cas où il trouve que la donnée correspond à l'une d'elles, il remet en place la routine, de façon qu'au prochain signal il reparte sur la valeur suivante.

Le second système de resynchronisation automatique, implémenté dans le décodeur, lui permet de se remettre en phase avec l'encodeur lorsque ce dernier a été activé plus de 16 fois en dehors du champ de couverture de la liaison radio.

Il suffit pour cela d'effectuer deux transmissions. En fait, il faut que l'unité RX reçoive deux fois consécutives le signal TX pour permettre la remise en phase des deux dispositifs.

Le protocole Keeloq Microchip prévoit qu'après deux réceptions consécutives du même encodeur, parmi ceux ayant fait l'objet d'un apprentissage, le dispositif de décodage procède à sa resynchronisation avec le codeur.

Auto-apprentissage des codes

Initialement, il est nécessaire d'accoupler un TX au RX, par l'intermédiaire d'une procédure d'auto-apprentissage, durant laquelle le décodeur mémorise le code de base et les 6 bits d'information faisant partie de la trame de 66 bits (32 rolling, 28 fixes, 6 d'informations) de manière à reconnaître exclusivement les radiocommandes ayant les mêmes paramètres et dont l'algorithme de variation de la partie rolling-code peut être reconnu.

L'auto-apprentissage est donc une phase très importante pour la compréhension du fonctionnement du récepteur bi-canal.

En fait, vous devez savoir que le microcontrôleur présent dans le circuit est en mesure de mémoriser le numéro de série de 10 transmetteurs (TX).

Pour donner un exemple, si l'on force l'apprentissage (en agissant sur le cavalier J1) et si sur le TX on appuie sur le second des deux boutons, le récepteur mémorise les informations de base et distinctives de la trame des données.

La partie concernant le canal actif (dans ce cas, le 2) est momentanément omise.

Une fois qu'un transmetteur est mémorisé, si on l'active, le relais RL1 ou RL2 est également activé, en fonction du bouton appuyé.



Figure 3 : L'unité de transmission (la télécommande) est composée d'un petit émetteur réalisé en CMS et enfermé dans un coffret plastique en forme de porte-clefs. Le système est bi-canal et fonctionne avec une pile de 12 volts miniature. Il dispose d'un oscillateur SAW très stable accordé sur 433,92 MHz, modulé par les impulsions que l'encodeur Microchip HCS301 produit à chaque fois que l'on agit sur l'un des deux poussoirs.

Ceci, parce que le microcontrôleur U4 utilise un programme qui sait distinguer parmi les 6 derniers bits, le code relatif au canal activé (en admettant que le numéro de série et la clef de cryptage extraits d'une trame de données reçue soient admissibles).

On peut ainsi programmer jusqu'à 10 transmetteurs. Chacun de ceux-ci peut commander simultanément les relais de sortie. Ainsi, les codes appris ne concernent pas exclusivement un bouton d'un TX, mais les deux.

Si vous avez encore des doutes, vous pourrez les dissiper lorsque nous expliquerons comment on fait, en pratique, pour programmer le dispositif.

Le fonctionnement du microcontrôleur

A présent, voyons l'analyse du fonctionnement du microcontrôleur (voir figure 10).

L'état de la broche 1 est lu à la mise en service, donc au début du programme de gestion implémenté dans le microcontrôleur PIC16C54-RC.

Si le résultat est zéro, le microcontrôleur entre dans la routine d'effacement de la mémoire et allume la LED rouge LD3.

Si après environ 8 secondes, le microcontrôleur trouve le cavalier J1 encore fermé, il procède à l'effacement effectif de tous les codes disponibles dans la mémoire série.

En fermant J1 durant un bref instant, la routine d'auto-apprentissage des codes est activée.

Lorsque le microcontrôleur décode un TX compatible (doté d'un encodeur HCS301, avec un code de fabrication identique), il fait clignoter la LED rouge LD3 et mémorise le code concerné dans la mémoire U3.

Si nous voulons lui faire apprendre un nouveau transmetteur (rappelons que l'on peut en mémoriser 10), il faut éteindre le circuit, le rallumer, fermer un instant le cavalier J1 et transmettre le signal radio.

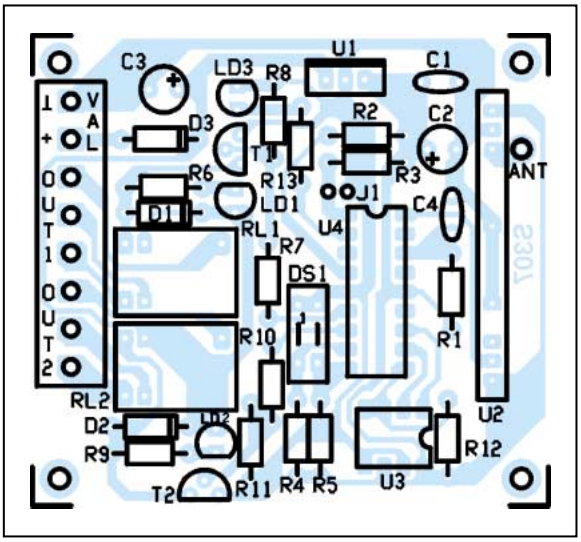


Figure 4 : Schéma d'implantation des composants de la radiocommande 2 canaux à rolling-code.

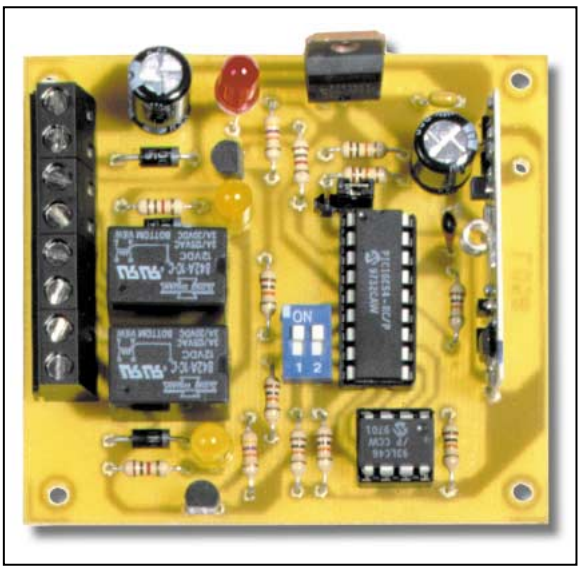


Figure 5 : Notre récepteur est réalisé avec deux circuits intégrés seulement : un microcontrôleur PIC16C54 contenant toute la logique de commande et une petite mémoire à accès sériel.

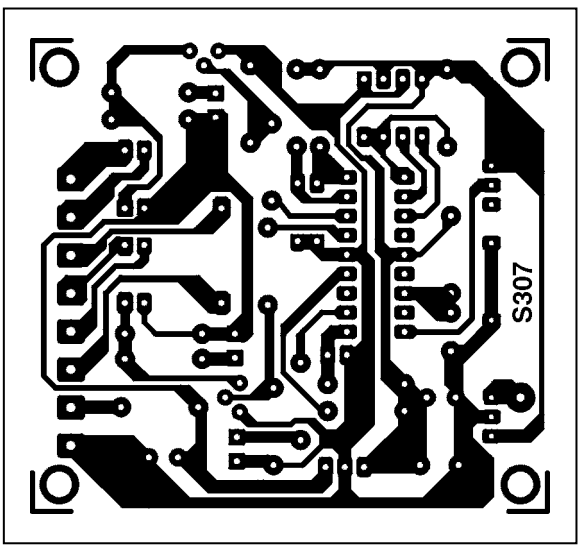


Figure 6 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1.

Tous les codes appris, sont mémorisés dans l'EEPROM externe, une 93LC46 reliée au microcontrôleur par une ligne I2C-bus.

Si au lieu de cela, on alimente le récepteur avec le cavalier J1 ouvert, la routine de fonctionnement normal démarre.

Chaque fois qu'un code démodulé par le récepteur hybride U2 parvient au microcontrôleur, il le compare avec ceux résidents en EEPROM. Il peut ensuite avoir deux actions différentes :

Si le code est égal à un de ceux appris précédemment, il déchiffre les informations sur le bouton appuyé et commande la sortie concernée.

Donc, si, sur le TX, le bouton poussoir relatif au canal 1 a été appuyé, le microcontrôleur positionne au niveau haut la sortie RB0 (broche 6) polarisant ainsi T1 qui fait coller le relais RL1.

Si c'est le poussoir relatif au canal 2 qui a été actionné, il se passe la même chose, mais avec la ligne RB1 (broche 7), faisant conduire T2 et coller le relais RL2.

Si au lieu de cela, le code décrypté ne coïncide avec aucun des codes mémorisés dans U3, le microcontrôleur retourne à sa situation initiale et attend l'arrivée d'un nouveau signal et rien ne change dans l'état des sorties, sauf le fait que la LED LD3 clignote chaque fois qu'est reçue une trame de données au format compatible HCS300.

L'étage de sortie du récepteur de radiocommande

Il faut également préciser que les sorties de la radiocommande peuvent fonctionner individuellement, soit en mode impulsionnel, soit en bistable en fonction de la position des dip-switchs de DS1.

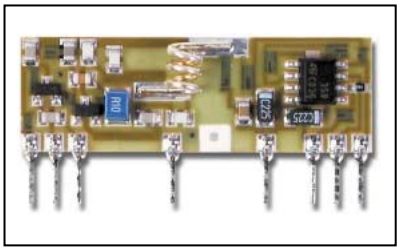


Figure 7 : Le module récepteur BC-NBK de la société Aurel est un récepteur à super-réaction complet, accordé sur 433,92 MHz. Il est conforme à la norme européenne CE ETS 300220.

1	**=**	**+5 volts**
2	**=**	**Masse**
3	**=**	**Antenne**
7	**=**	**Masse**
11	**=**	**Masse**
13	**=**	**Point test**
14	**=**	**Sortie**
15	**=**	**+5 volts**

Liste des composants

R1	=	10 kΩ
R2	=	10 kΩ
R3	=	10 kΩ
R4	=	10 kΩ
R5	=	10 kΩ
R6	=	1 kΩ
R7	=	10 kΩ
R8	=	47 kΩ
R9	=	1 kΩ
R10	=	10 kΩ
R11	=	47 kΩ
R12	=	10 kΩ
R13	=	1 kΩ
C1	=	100 nF multicouche
C2	=	220 µF 16 V électrolytique
C3	=	220 µF 25 V électrolytique
C4	=	10 pF céramique
D1	=	Diode 1N4007
D2	=	Diode 1N4007
D3	=	Diode 1N4007
LD1	=	Diode LED jaune
LD2	=	Diode LED jaune
LD3	=	Diode LED rouge
U1	=	Régulateur 7805
U2	=	Module Aurel BC-NBK
U3	=	Intégré 93LC46
U4	=	µcontrôleur 16C54-RC préprogrammé (MF307)
DS1	=	Dip-switch 2 inters
J1	=	Cavalier pour ci
T1	=	Transistor NPN BC547
T2	=	Transistor NPN BC547
RL1	=	Relais 12 V 1 RT
RL2	=	Relais 12 V 1 RT

Divers :

1	Support 2 x 4 broches
1	Support 2 x 9 broches
4	Borniers 2 pôles
1	Circuit imprimé réf. S307

Le microcontrôleur utilisé dans le récepteur pour radiocommande proposé dans cet article est un PIC16C54 spécialement programmé pour lire et déchiffrer les trames de données au format HCS301 extraites de la sortie du démodulateur de la section HF.

Notre programme utilise un algorithme de décodage parmi les trois disponibles et proposé par Microchip aux fabricants de systèmes rolling-code.

Nous parlons du très connu “Normal Decoder” (MCDEC) qui génère les clefs de décodage (Decryption key) en utilisant le numéro de série reçu de l’encodeur du transmetteur durant la procédure d’auto-apprentissage du code de base.

En outre, dans le “Normal Decoder”, le code de fabrication (manufacturer-code) n’est pas extrait de la trame reçue, mais est simplement lu par la mémoire de programme.

Nonobstant cette simplification de l’algorithme, notre dispositif peut compter sur plusieurs millions de combinaisons possibles, en maintenant toujours la caractéristique des “Keeloq” de non-répétabilité de la trame.

En pratique, chaque pression d’un des deux boutons poussoirs du transmetteur provoque l’envoi d’une trame de données différentes de la précédente.

L’unique condition à respecter est que le TX et le RX doivent êtres basés sur un “chip” ayant un code de fabrication (manufacturer-code) identique.

Par la force des choses, le TX et le RX doivent donc être acquis chez le même revendeur !

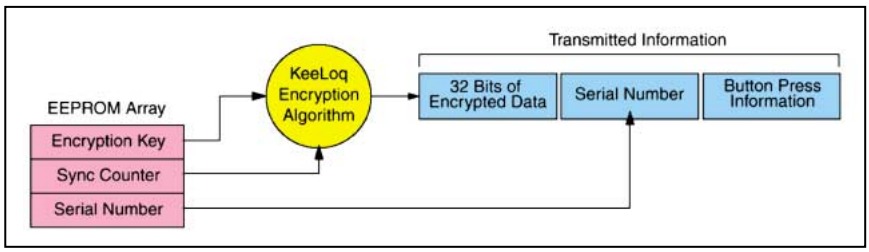


Figure 8 : L’algorithme de décodage

Le premier concerne le canal 1 (RL1) et le second le canal 2 (RL2). Pour les deux, ouverts (off) signifie un fonctionnement bistable et fermés (on) un fonctionnement à impulsions.

La position des micro-interrupeurs de DS1 peut être changée que le circuit soit en fonctionnement ou à l’arrêt. En effet, chaque changement de mode effectué, même après la mise en service, est tout de même pris en considération.

Notez aussi que l’activation des relais est mise en évidence par l’allumage de la LED orange qui lui est affectée, LD1 pour RL1 et LD2 pour RL2.

Les contacts, aussi bien ceux normalement fermés que ceux normalement ouverts sont disponibles sur le bornier de sortie et peuvent être utilisés pour commander toutes sortes de charges.

Les seules limitations se situent dans le courant qui ne doit pas dépasser 1 ampère et dans la tension de travail qui, pour les relais choisis, ne doit pas être supérieure à 250 volts alternatifs.

L’alimentation

Tout le circuit est alimenté en 12 volts sous 100 milliampères, appliqués aux points “Val”, avec le positif sur l’anode de la diode de protection D3 (qui évite les dégâts en cas d’inversion de polarité).

Les relais fonctionnent directement avec la tension disponible en aval de la diode D3. En ce qui concerne l’alimentation du module hybride BC-NBK et de la logique, elle est confiée au régulateur intégré U1, un 7805 en version TO-220, qui délivre 5 volts bien stabilisés.

Réalisation pratique

Voyons maintenant les conseils concernant le montage de l’unité de réception.

Il faut tout d’abord réaliser ou se procurer le circuit imprimé qui doit se faire par photogravure en utilisant le dessin à l’échelle 1 donné en figure 6.

Le circuit imprimé gravé et percé est prêt à recevoir les composants que

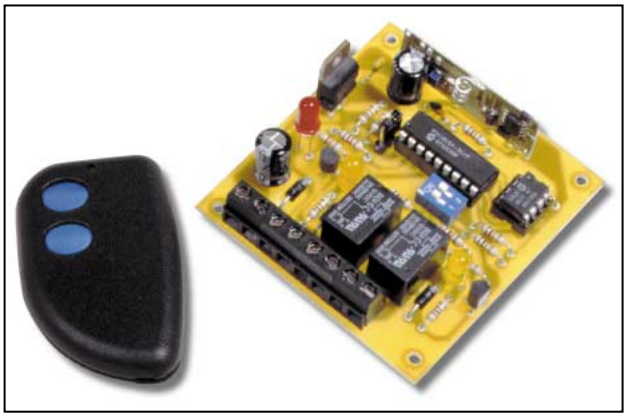


Figure 9 : Le circuit proposé dans ces pages, est basé sur le microcontrôleur Microchip PIC16C54-RC qui s'occupe de gérer jusqu'à 10 transmetteurs bi-canal basés sur le codage doté de l'algorithme "Keeloq" et donc réalisés avec un encodeur de la famille HCS300.

Le récepteur se présente sous la forme d'une petite platine très compacte sur laquelle se trouvent installés le microcontrôleur, la mémoire I2C-bus, le module hybride de réception et les deux relais. Le système est adapté pour toutes les applications qui requièrent une haute sécurité dans l'activation des commandes.

nous vous conseillons d'insérer et de souder en partant des plus bas pour terminer par les plus haut.

Commencez donc par les résistances et par les diodes, ensuite, passez à la mise en place des supports des circuits intégrés, qu'il convient de placer comme cela est indiqué sur le schéma d'implantation de la figure 4, afin d'avoir le sens de mise en place au moment de l'insertion des circuits intégrés.

Montez le dip-switchs DS1 à deux micro-interrupteurs, en faisant attention que le premier (1) corresponde à la broche 8 et le second à la broche 9 de U4.

Ensuite, pour J1, vous pouvez utiliser soit un mini-interrupteur fil soit un cavalier pour circuit imprimé.

Poursuivez par la mise en place du régulateur U1, dont la partie métallique doit être placée vers l'extérieur de la platine.

Mettez ensuite en place le module hybride BC-NBK, qui ne peut se placer que dans le bon sens.

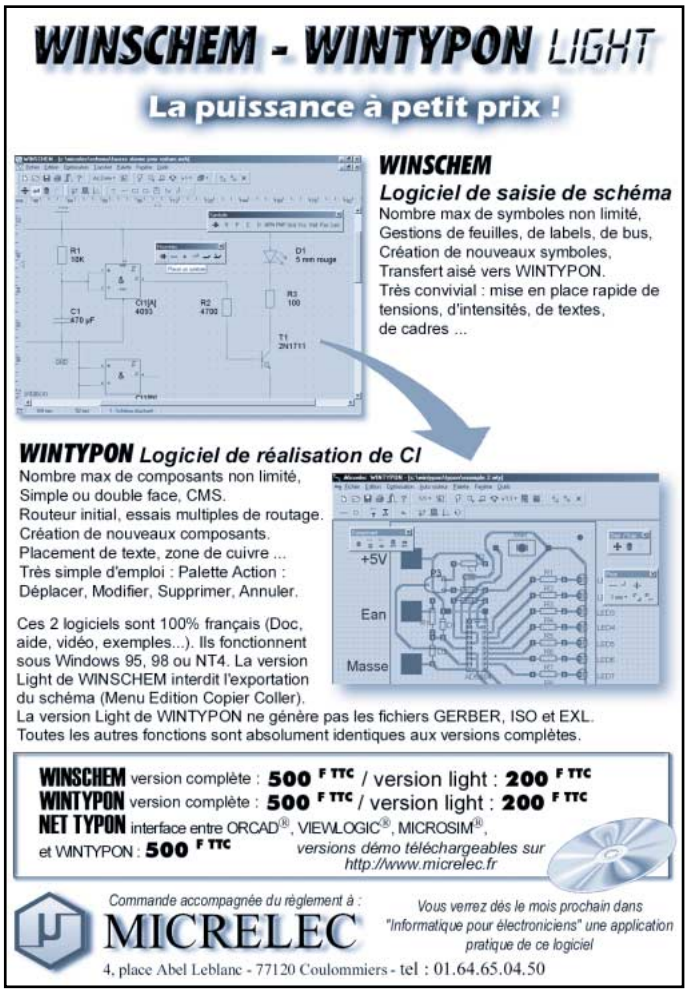
Les petits relais (modèle miniature, ITT-MZ ou similaire) ne peuvent également que se placer dans le bon sens.

Terminez l'opération en soudant les borniers à vis pour circuit imprimé au pas de 5 mm en correspondance des pastilles réservées à l'alimentation, sans oublier celles relatives aux contacts des sorties OUT1 et OUT2.

Le circuit est prêt après avoir inséré les deux circuits intégrés dans leur support respectif, en faisant attention de faire coïncider leur repère de positionnement avec celui du support (voir figure 4).

Le microcontrôleur est disponible préprogrammé (MF307).

Pour faire fonctionner cette radiocommande 2 canaux à rolling-code, il faut une alimentation continue d'une valeur comprise entre 12 et 15 volts et pouvant fournir un courant d'au moins 100 milliampères. Un petit bloc multi-sorties que l'on peut acquérir dans une grande surface fera parfaitement l'affaire.



Initialisation de la radiocommande

La radiocommande opérationnelle, nous devons procéder à la phase d'auto-apprentissage de manière à permettre au récepteur de reconnaître les transmetteurs habilités.

Bien entendu, la première chose à faire est de se procurer une ou plusieurs télécommandes sur la base du code HCS301 du type TX-MINIRR/2 par exemple. Ces télécommandes sont à deux boutons et sont prêtes à être utilisées.

Les paramétrages nécessaires sont "on-board", c'est-à-dire sur la carte et sont sélectionnés par l'intermédiaire du cavalier J1, qui cumule plusieurs fonctions, dont celle de remise à zéro de la mémoire et celle de validation de l'auto-apprentissage.

Si nous voulons effacer le contenu de l'EEPROM (U3), il faut mettre en place le cavalier et mettre la radiocommande sous tension.

Contrôler que la LED rouge LD3 s'allume et attendez au moins 8 secondes. Passé ce délai, la LED doit s'éteindre et la mémoire est effacée.

A ce moment, il faut couper l'alimentation du circuit.

Après la procédure d'effacement de la mémoire, on peut poursuivre par l'auto-apprentissage.

Pour cela, il faut remettre le circuit sous tension, fermer un instant le cavalier J1 (moins de 8 secondes) et vérifier que la LED rouge effectue un bref clignotement.

A ce point, il faut placer un transmetteur de ceux qui doivent êtres utilisés par la suite à proximité du récepteur et appuyer sur un de ses deux poussoirs. Dès que le code est parvenu au récepteur, il est mémorisé, la LED rouge clignote rapidement, tant que le bouton poussoir du transmetteur reste appuyé.

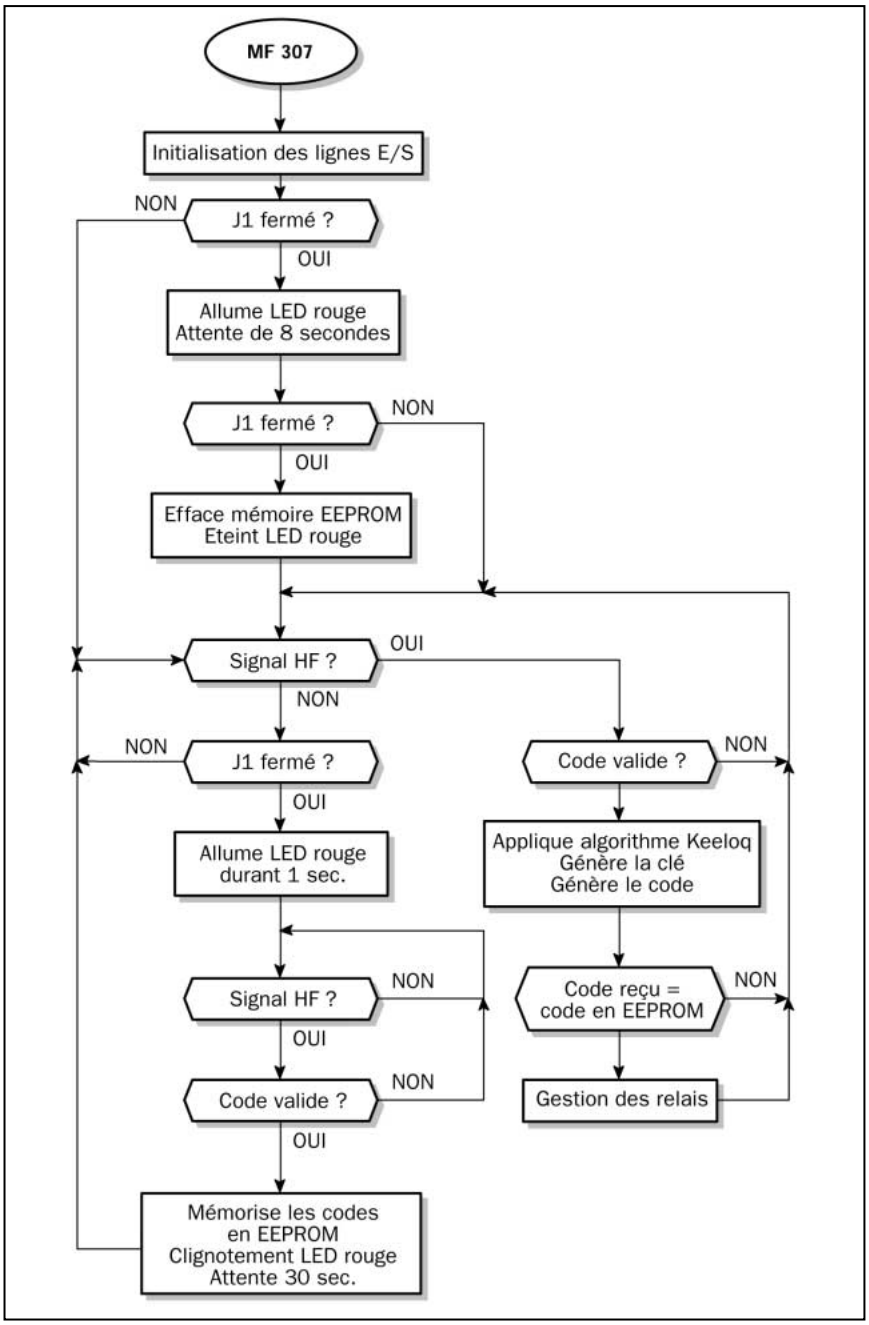


Figure 10 : Organigramme du déroulement du programme MF207 inséré dans le microcontrôleur.

Dans cet encadré, nous reproduisons le déroulement du programme simplifié des différentes actions que doit effectuer le microcontrôleur.
Il est intéressant de noter la procédure de programmation qui est activée en fermant le cavalier J1.
En pratique, il convient d'alimenter la platine, de fermer un instant J1, appuyer et maintenir appuyé un des deux boutons poussoirs du transmetteur jusqu'à ce que la LED LD3 commence à clignoter.
A ce moment, on peut relâcher le bouton poussoir, le "Serial number" (code de série) du transmetteur a correctement été appris.

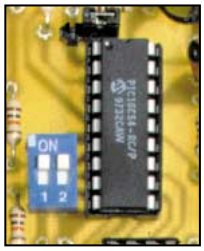


Figure 11 : Le cœur de la radiocommande. Vue sur le PIC16C54-RC, le dip-switch commandant l'état des relais et le cavalier J1.

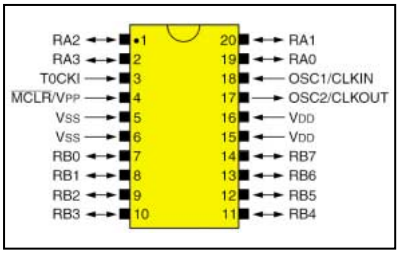


Figure 12 : Brochage du PIC16C54-RC.

Le récepteur est prêt à fonctionner et il suffit de transmettre une seconde fois avec le transmetteur venant d'être mémorisé, pour voir coller le relais du récepteur, relatif au bouton poussoir appuyé.

Vérifiez qu'après l'apprentissage d'un transmetteur bi-canal avec un encodeur HCS301, les deux canaux soient actifs immédiatement. En effet, le code appris par le récepteur suite à l'appui sur l'un des deux boutons du transmetteur est également valide pour l'autre bouton poussoir.

Nous rappelons que la procédure décrite ci-dessus peut se répéter pour l'auto-apprentissage de 10 transmetteurs au maximum.

◆ ***C. V.***

Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 4 pour réaliser la radiocommande 2 canaux, à rolling code : 210 F. Le circuit imprimé seul : 120 F. Le microcontrôleur préprogrammé seul : 60 F. La télécommande visible sur la figure 3 : 180 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

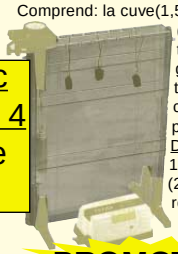
Insoleuse KF (livrée à monter)



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

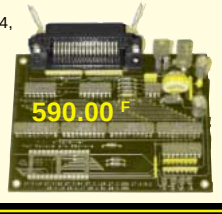


8 contacts avec interrupteur de détection.
N° 76001 Lecteur de carte à puce 10.00

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:.....

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)

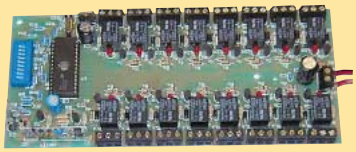


Pour radiocommande. Très bonne portée. Le nouveau module AUREL permet, en champ libre, une portée entre 2 et 5 km. Le système utilise un circuit intégré codeur MM53200 (UM86409). Décrit dans ELECTRONIQUE n° 1.



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

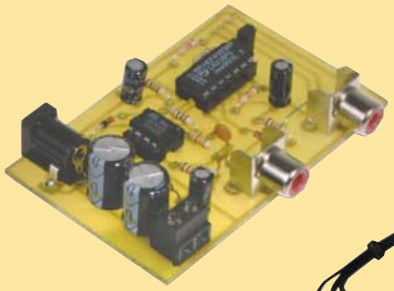
TELECOMMANDES CODEES 2 ET 4 CANAUX

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

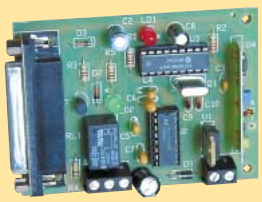
TX / RX 4 CANAUX A ROLLING CODE



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

HOME GUARD : DORMEZ EN PAIX !



Cette alarme vous protège même lorsque vous êtes à l'intérieur de votre maison. Idéale pour contrôler les intrusions inopportunes (fenêtres, portes, etc.).

LX1423/K .....Tous les composants sauf le coffret, la sirène, la batterie et les capteurs.....168 F
SE2.05 .....Capteur infrarouge .....245 F
RL01.115 .....Capteurs magnétiques .....45 F
AP01.115 .....Sirène .....60 F
MTK08.02 .....Coffret plastique .....50 F
PIL 12.1 .....Batterie 12 V 1,2 A .....145 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

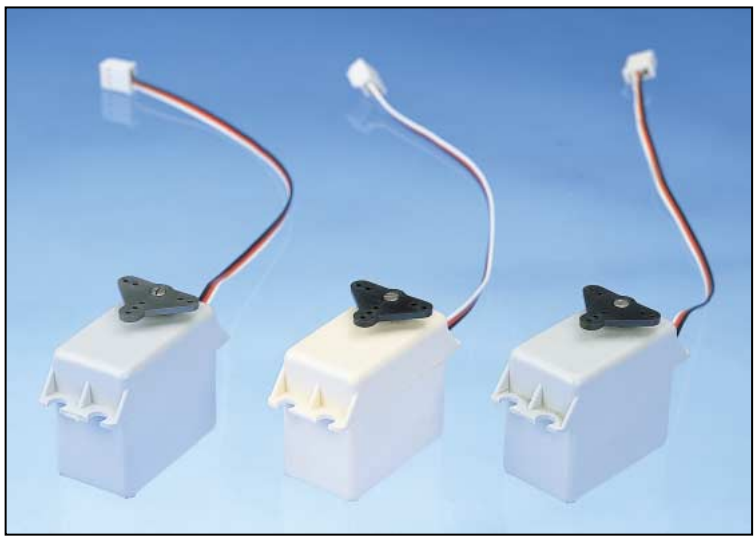
DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

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 10/2000

Un circuit idéal pour piloter deux servomoteurs



Dans le commerce, nous n'avons pas trouvé de circuit capable de contrôler les petits moteurs utilisés par les modélistes, nous avons donc décidé de le réaliser nous-mêmes ! C'est le résultat de ce projet que nous vous proposons dans ces lignes. Mais comme "qui peut le moins peut le plus" (ou l'inverse ?) notre montage permet de piloter non pas un, mais deux servomoteurs simultanément. Ce circuit peut également être utilisé pour d'autres applications comme, entre autres, mouvoir de petites caméras, animer de petits robots, etc.

De nombreux passionnés d'aéromodélisme nous réclamaient depuis longtemps la publication d'un article décrivant un circuit en mesure de piloter un servomoteur. arguant que cet accessoire, qui n'existe pas ou peu dans le commerce, leur serait très utile.

Au départ, ce projet semblait assez spécifique et nous nous demandions si son intérêt était assez général pour être publié dans la revue. Comme souvent, quand nous nous trouvons dans une telle situation, nous avons soumis la maquette à un certain nombre de personnes pour savoir quelle utilisation elles pourraient en faire.

Certaines nous ont répondu qu'ils pourraient utiliser ce circuit pour mouvoir une mini-caméra CCD de manière à lui faire explorer une zone de 90°. D'autres ont suggéré l'utilisation de ce montage pour commander l'ouverture et la fermeture de la petite porte de la mangeoire de leur aquarium ou de la volière et quelques autres encore, pour construire de petits robots.

Comme ce circuit de pilotage de deux servomoteurs est très simple (un circuit intégré, deux transistors et quelques composants périphériques) et comme les idées d'utilisation sont nombreuses nous vous proposons de le découvrir dans les lignes qui suivent.

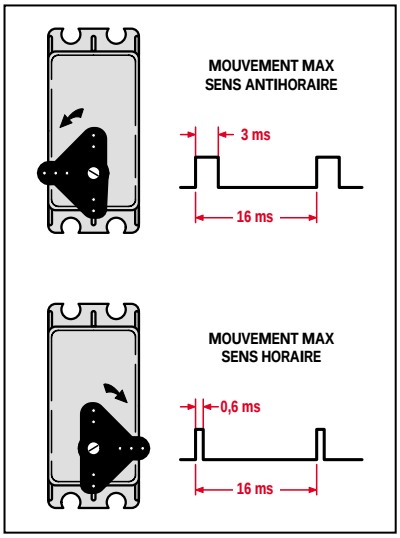


Figure 1 : Lorsque le rapport cyclique du signal carré qui alimente les servomoteurs demeure au niveau logique "1" pour une durée de 3 millisecondes, le palonnier se déplace complètement vers la gauche. Si, par contre, la durée est de seulement 0,6 milliseconde, le palonnier se déplace complètement sur la droite.

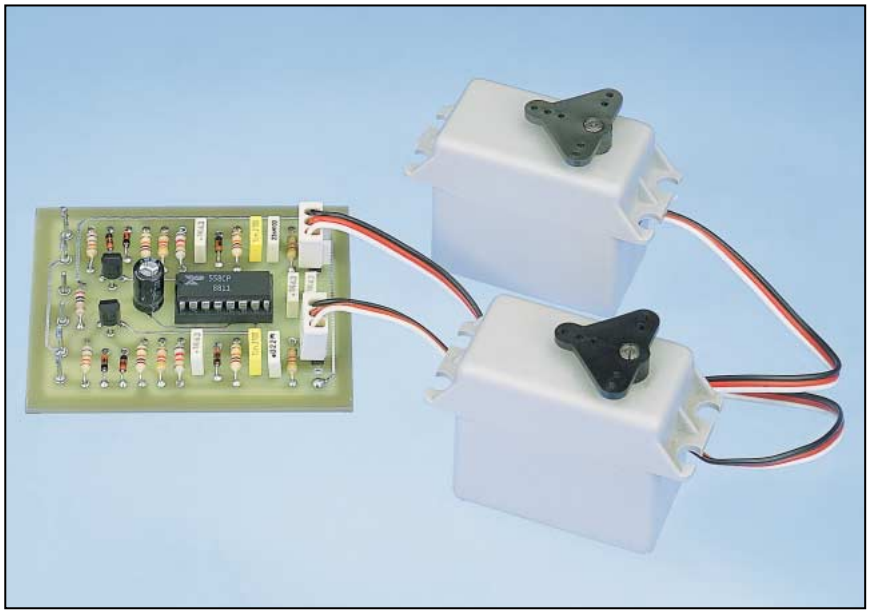


Figure 2 : Photo du prototype, avec deux servomoteurs connectés mais sans les potentiomètres de commande.

Le schéma électrique

(voir figure 3)

Avant de commencer la description proprement dite du schéma électrique de ce montage, précisons que du corps des petits servomoteurs que nous avons utilisé, sort un câble plat à trois conducteurs.

Le fil de couleur noire est la masse, celui de couleur rouge est le positif de l'alimentation 5 volts stabilisés et celui de couleur blanche est celui sur lequel est appliqué un signal carré d'environ 60-70 Hz avec un rapport cyclique variable.

Si ce signal carré demeure au niveau logique "1" durant un temps de 1,8 milliseconde, le palonnier à trois branches du servomoteur se positionne au centre, si ce niveau se rétrécit, le palonnier se meut dans le sens horaire, par contre si le signal s'élargit, le palonnier se meut dans le sens anti-horaire (voir figure 1).

Pour obtenir un signal carré avec un rapport cyclique variable, nous avons utilisé un circuit intégré XR558, contenant 4 multivibrateurs monostable.

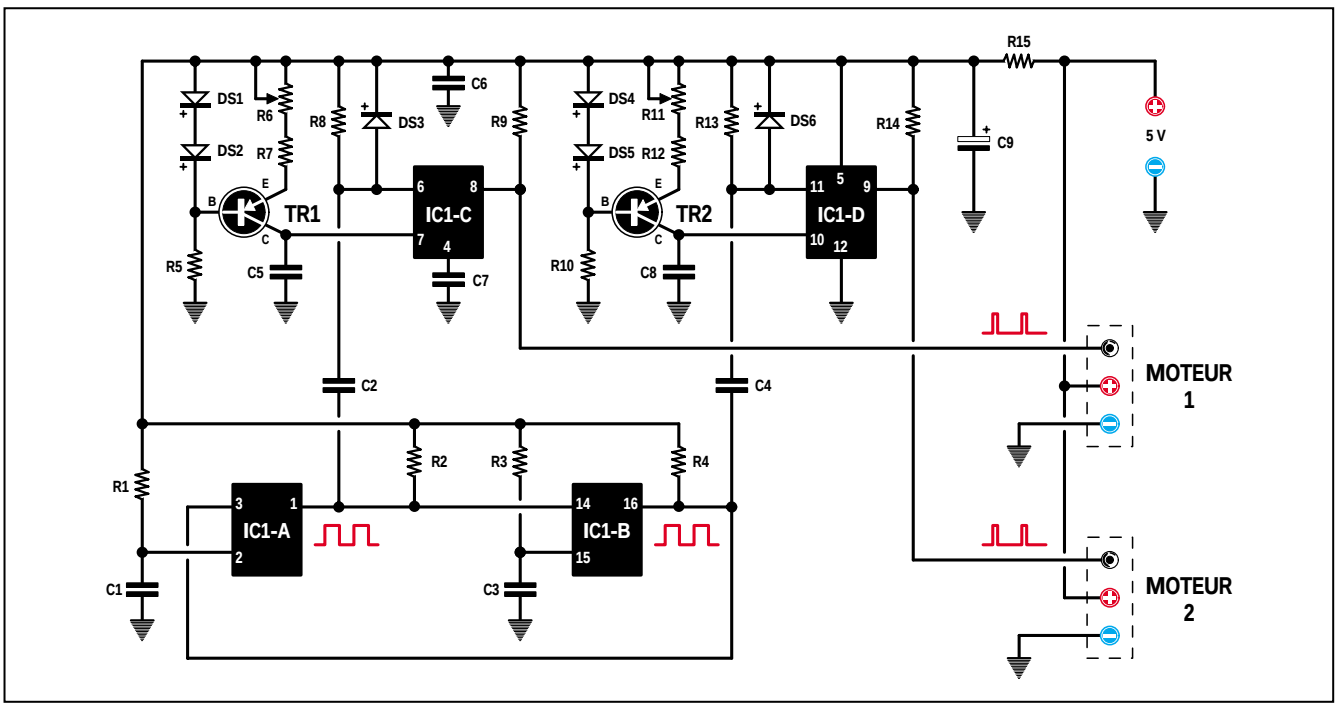


Figure 3 : Schéma électrique du circuit de pilotage de deux servomoteurs. Comme vous pouvez voir sur la figure 5, les circuits intégrés IC1 / A, B, C et D sont tous quatre contenus à l'intérieur du XR558. Pour alimenter ce circuit, une tension stabilisée de 5 volts est nécessaire. Vous pouvez, pour cela, réaliser l'alimentation dont le schéma est donné dans la figure 7.



Figure 4 : Photo du circuit entièrement équipé de ses composants, à l'exclusion des deux potentiomètres R6 et R11 et des deux servomoteurs.

Les deux multivibrateurs monostable référencés IC1/A et IC1/B permettent d'obtenir un signal carré d'une fréquence de 60-70 Hz et un rapport cyclique de 50 %.

Le signal carré issu de la broche 1 de IC1/A est appliqué à travers le condensateur C2, sur la broche 6 du multivibrateur référencé IC1/C.

Tant que sur cette broche nous avons le niveau logique "1" du signal carré, les deux broches 7 et 8 sont reliées, en interne, à la masse et, de ce fait, elles se trouvent au niveau logique "0".

Dès que le signal carré, qui arrive sur la broche 6, passe du niveau logique "1" au niveau logique "0", les broches 7 et 8 sont déconnectées de la masse.

Dans cette condition, sur la broche 8 nous trouvons une tension positive de 5 volts fournie par la résistance R9.

De plus, la broche 7, en déconnectant le condensateur C5 de la masse, permet à ce dernier de se charger avec le courant constant fourni par le transistor TR1.

Lorsque ce condensateur atteint sa charge maximale, le monostable met automatiquement en court-circuit à la masse les deux broches 7 et 8. Ainsi, sur le fil blanc du servomoteur, arrive un signal carré avec un rapport cyclique égal au temps de charge et de décharge du condensateur C5.

Pour élargir ou rétrécir le rapport cyclique issu de la broche 8 du IC1/C, il suffit de tourner le potentiomètre R6, situé sur l'émetteur du transistor TR1.

En tournant ce potentiomètre à mi-course, la broche 8 de IC1/C génère un signal carré qui demeure au niveau logique "1" durant un temps de 1,8 milliseconde, ainsi, le palonnier du servomoteur se positionne à mi-course (voir figure 1).

En tournant le potentiomètre de manière à utiliser toute sa résistance, la broche 8 d'IC1/C génère un signal carré qui demeure au niveau logique "1" durant un temps de 0,6 milliseconde. Ainsi, le palonnier du servomoteur tourne complètement dans le sens horaire (voir figure 1).

EURO-COMPOSANTS devient

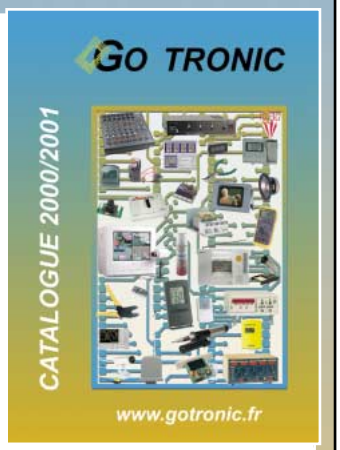
GO TRONIC

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

WEB: www.gotronic.fr
Ouvert du lundi au vendredi (9h-12h/14h-18h)
et le samedi matin (9h-12h).

LE CATALOGUE INCONTOURNABLE POUR TOUTES VOS RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES

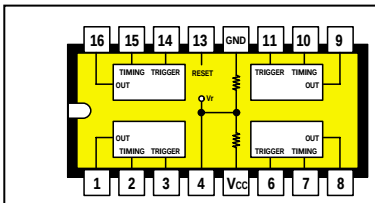
PLUS DE 300 PAGES de composants, kits, livres, logiciels, programmateurs, outillage, appareils de mesure, alarmes...



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 : .....



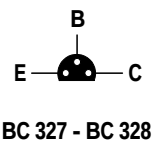


Figure 5 : Brochages du circuit intégré XR558 vu de dessus et avec son repère de positionnement tourné vers la gauche. Brochage des transistors BC327 ou BC328 vu de dessous.

En tournant le potentiomètre de manière à court-circuiter toute sa résistance, la broche 8 d'IC1/C génère un signal carré qui demeure au niveau logique "1" durant un temps de 3 millisecondes. Dans ce cas, le palonnier du servomoteur tourne complètement dans le sens antihoraire (voir figure 1).

Comme nous avons réalisé ce montage pour piloter séparément deux moteurs, les monostables IC1/A et IC1/C ainsi que le transistor TR1 servent à piloter le servomoteur numéro 1. Par contre, les monostables IC1/B et IC1/D ainsi que le transistor TR2 sont utilisés pour piloter le servomoteur numéro 2.

Comme vous pouvez le constater en observant la figure 6, sur laquelle est représenté le schéma d'implantation des

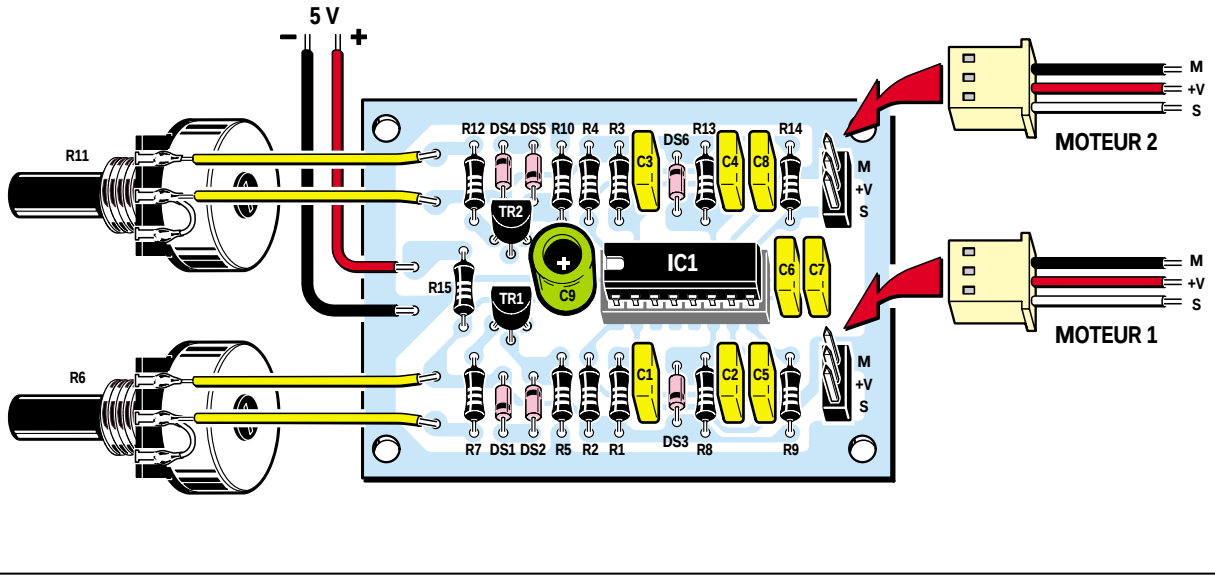


Figure 6a : Schéma d'implantation des composants. Les deux potentiomètres servent pour faire varier le rapport cyclique du signal carré d'un maximum de 3 millisecondes, jusqu'à un minimum de 0,6 milliseconde.

Liste des composants du circuit de commande

R1	=	82 kΩ	R15	=	10 Ω
R2	=	4,7 kΩ	C1	=	100 nF polyester
R3	=	82 kΩ	C2	=	10 nF polyester
R4	=	4,7 kΩ	C3	=	100 nF polyester
R5	=	10 kΩ	C4	=	10 nF polyester
R6	=	22 kΩ pot. lin.	C5	=	22 nF polyester
R7	=	6,8 kΩ	C6	=	100 nF polyester
R8	=	10 kΩ	C7	=	100 nF polyester
R9	=	4,7 kΩ	C8	=	22 nF polyester
R10	=	10 kΩ	C9	=	100 µF électrolytique
R11	=	22 kΩ pot. lin.	DS1-DS6	=	Diodes 1N4150
R12	=	6,8 kΩ	TR1-TR2	=	PNP BC327 ou BC328
R13	=	10 kΩ	IC1	=	Intégré XR558
R14	=	4,7 kΩ			

composants de ce circuit de pilotage, le montage ne présente aucune difficulté.

Le montage est alimenté avec une tension stabilisée de 5 volts et, si vous ne possédez pas une alimentation en mesure de vous fournir cette tension, nous vous conseillons de réaliser l'alimentation LX1335.

Vous trouverez son schéma électrique sur la figure 7 et son schéma d'implantation des composants sur la figure 8.

Lorsque vous connectez la sortie de cette alimentation à notre circuit de pilotage, veillez à ne pas inverser les deux fils + et – afin de ne pas détruire le circuit intégré.

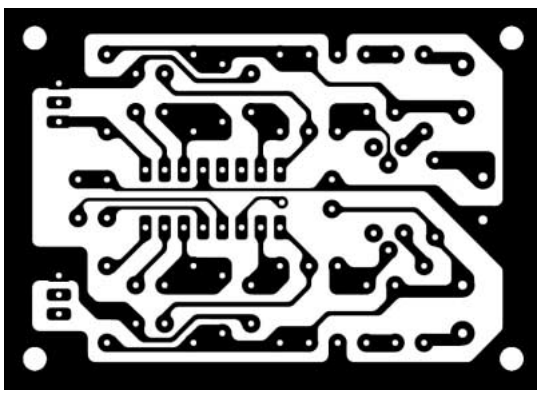


Figure 6b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du circuit de commande pour deux servomoteurs, vu côté soudures.

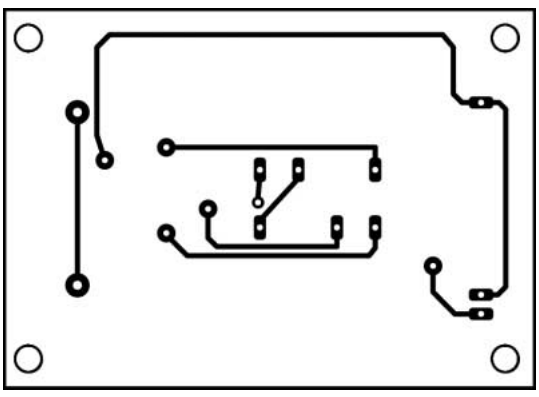


Figure 6c : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé du circuit de commande pour deux servomoteurs, vu côté composants.

La réalisation pratique

Une fois en possession de tous les composants et du circuit imprimé double face à trous métallisés (ou que vous aurez "métallisé" en soudant des "vias" de chaque côté du circuit que vous aurez gravé vous-même), vous pouvez commencer le montage en insérant le support pour le circuit intégré XR558. Veillez à le monter dans le bon sens selon la figure 6.

Après avoir soudé toutes les broches, vous pouvez monter toutes les résistances puis les 6 diodes au silicium (DS1 à DS6), en orientant leur bague comme cela est clairement indiqué sur la figure 6.

Poursuivons le montage par la mise en place de tous les condensateurs polyesters et de l'unique condensateur électrolytique, en prenant bien soin de placer sa patte la plus longue (positif) dans le trou marqué "+". Près de ce condensateur électrolytique, montez les deux transistors TR1 et TR2, en orientant vers le haut la partie plate de leur boîtier.

A ce point, vous devez insérer sur le côté gauche, les picots permettant de relier la tension d'alimentation de 5 volts et pour fixer les pattes des deux potentiomètres.

Sur le côté droit du circuit imprimé, insérez les deux petits connecteurs mâles à trois broches, qui seront utilisés pour brancher les prises femelles des servomoteurs.

Pour terminer le montage, vous devez mettre en place dans son support, le circuit intégré XR558, en orientant son repère-détrompeur en forme de U vers le condensateur électrolytique.

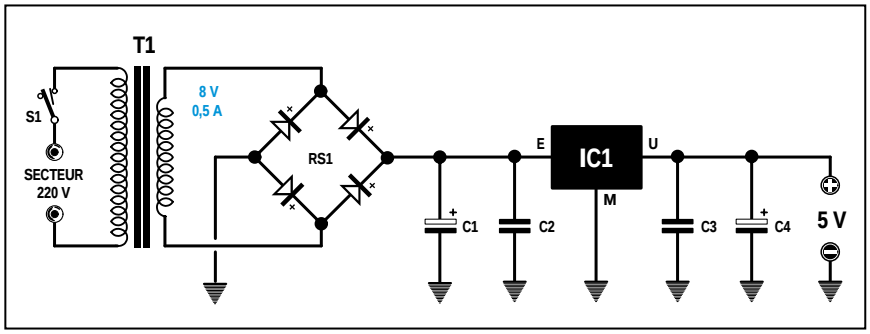


Figure 7 : Pour alimenter le circuit de commande pour deux servomoteurs, il convient d'utiliser une tension de 5 volts stabilisés, que vous pouvez prélever de cette alimentation.

Liste des composants de l'alimentation

C1	=	1 000 µF électrolytique
C2	=	100 nF polyester
C3	=	100 nF polyester
C4	=	470 µF électrolytique
RS1	=	Pont redresseur 100 V 1 A
IC1	=	Intégré µA 7805
T1	=	Transfo. 5 W (T005.01) sec. 8 V 0,5 A
S1	=	Interrupteur

744 pages, tout en couleurs

Découvrez le Nouveau Catalogue Général

Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Toujours PLUS de Produits et de Nouveautés !

Plus de 12.000 références !

ENVOI CONTRE 30F (chèque ou timbres-poste)

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

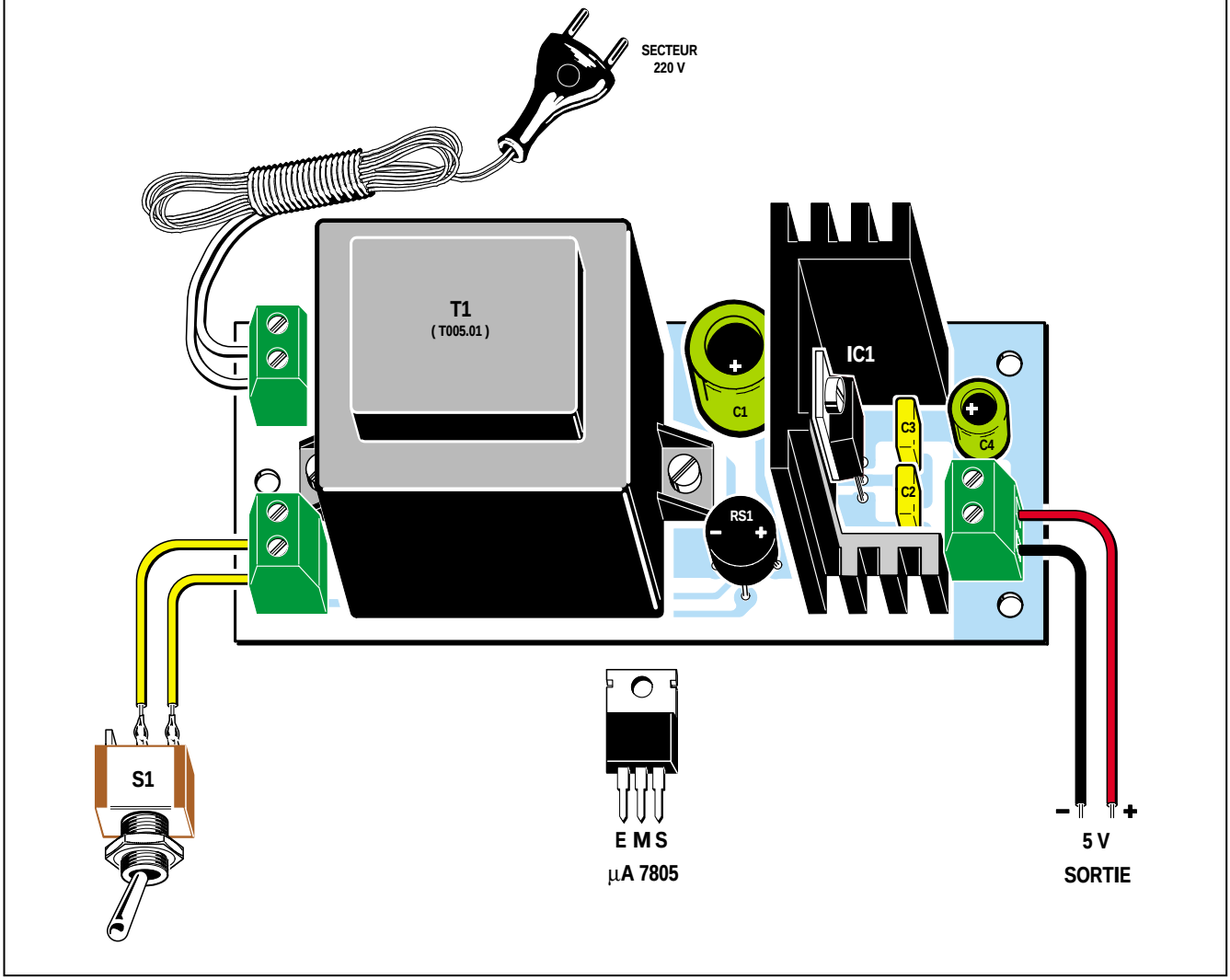


Figure 8a : Schéma d'implantation des composants de l'alimentation et brochages du régulateur µA 7805.

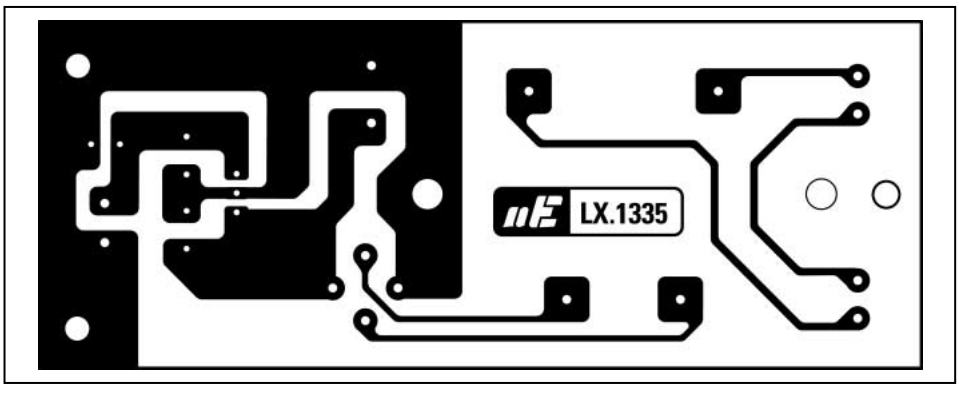


Figure 8b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'alimentation 5 volts.

Pour tester l'appareil, il suffit d'insérer dans le connecteur mâle à trois broches, la prise femelle du servomoteur, en prenant soins de placer le fil noir vers le point marqué "masse" et ensuite d'appliquer une alimentation stabilisée de 5 volts sur les deux fils prévus à cet effet.

Si vous manœuvrez un des deux potentiomètres, le palonnier du servomoteur tournera de la droite vers la gauche ou vice-versa.

Comme cet appareil sert également à tester des servomoteurs, nous n'avons pas prévu de coffret mais personne ne vous empêche, en fonction de l'application dans lequel il sera utilisé, de l'insérer dans un boîtier.

◆ ***N. E.***

Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 6, y compris les deux potentiomètres avec leurs boutons, un servomoteur pour essai de fonctionnement et le circuit imprimé double face à trous métallisés percé et sérigraphié : 230 F. Le circuit imprimé seul : 22 F. L'alimentation décrite en figure 8 avec circuit imprimé percé et sérigraphié ainsi qu'un cordon secteur : 123 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®



ICC-11

Compilateur C pour **68HC11** en environnement Windows. Que le bas prix ne vous induise pas en erreur. Les prestations sont comparables à celles des compilateurs, dont les coûts sont nettement supérieurs. Si vous devez le combiner à un **Remote Debugger**, prenez NoICE-11. C'est le meilleur choix à faire. Par contre, si vous avez besoin de hardware fiable et économique, jetez un coup d'œil à la **GPC®11** ou à la **GPC®114**.

1.422,85 FF+IVA 216,91 € +IVA

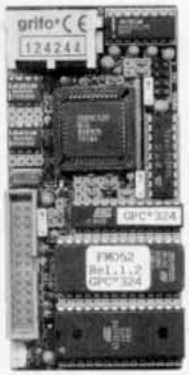
GPC® 114



68HC11A1 avec quartz de 8MHZ , 32K RAM; 2 socles pour 32K EPROM et 32K RAM, EPROM, ou EEPROM; E² intérieure à la CPU; RTC avec batterie au lithium; connecteur batterie au lithium extérieure; 8 lignes A/D; 10 I/O; RS 232 ou 422-485 ; Connecteur d'expansion pour **Abaco® I/O BUS**. Watch-Dog; Timer; Counter; etc. Vous pouvez la monter en Piggy-Back sur votre circuit ou bien l'ajouter directement dans le même magasin de Barre DIN comme pour les ZBR xxx; ZBT xxx; ABB 05; etc.

958,73 FF+IVA 146,16 € +IVA

GPC® 324



Carte de la Série 4 de 5x10 cm avec CPU de base 80C32 de 22 MHz avec 96 K ou même avec **Dallas 80C320**. Aucun système de développement n'est nécessaire et avec FM052 on peut de programmer la FLASH avec le programme utilisateur; 32K RAM; sockets pour 32K EPROM et 32K EEPROM, RAM, EPROM, ou FLASH; RTC; 5 lignes de I/O; timer/counter; E² en série; 1/2 lignes en série en RS 232; RS 422; RS 485 ou Current Loop; **Watch Dog**; connecteur d'expansion pour **Abaco® I/O BUS**, etc.

De nombreux tools de développement du logiciel avec des langages de haut niveau comme **BASCOM, Assembler, BXC-51, Compilateur C, SoftICE, MCS52, NoICE**, etc.

826,61 FF+IVA 126,02 € +IVA

GPC® x168



Contrôleur dans la version à Relay comme **R168** ou bien à Transistors comme **T168**. Ils font partie de la Série M et comprennent un conteneur pour barre à Omega. 16 entrées optoisolées : 8 Darlington optoisolés de sortie de 3A ou bien Relay de 5A; 4 A/D et 1 D/A converter de 8 bits ; ligne sérielle en RS 232, RS 422, RS 485 ou Current Loop ; horloge avec batterie au Lithium et RAM tamponnée ; E² sérielle ; alimentateur switching incorporé ; CPU 89C x 51 avec 32K RAM et jusqu'à 64K de FLASH. Opter pour plusieurs tools/instruments de développement du software tels que BASCOM 8051, Ladder-Work, etc. représente un choix optimal. Disponible également avec un programme de Télécontrôle par l'intermédiaire de ALB ; on le gère directement à partir de la ligne sérielle du PC. Il contient de nombreux exemples.

1.087,46 FF+IVA 165,78 € +IVA

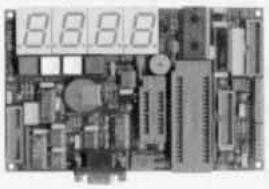
T-EMU52



In-Circuit Emulator économique, mais très puissant pour **MCS51/52**. Un émulateur pratique enfin à la portée de tout le monde pour l'un des microcontrôleurs les plus répandus. Possibilité de **Single-Step; Breakpoint; Real-Time**, etc. On le connecte à la porte parallèle de l'ordinateur.

1.338,16 FF+IVA 204,00 € +IVA

K51 AVR



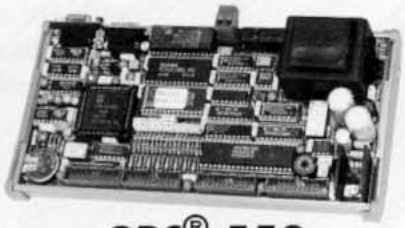
Grâce à la carte K51-AVR, vous pouvez expérimenter les différents dispositifs gérables en I²C-BUS et découvrir les performances offertes par les CPU de la famille 8051 et AVR, surtout en liaison avec au compilateur BASCOM. De nombreux exemples et data-sheet disponibles sur notre site.

PCB 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

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 € F+IVA



GPC® 554



Carte de la Série 4 de 5x10 cm. Aucun système de développement extérieur n'est nécessaire et avec FM052 on peut programmer la FLASH avec le programme utilisateur; 80C552 de 22 MHz avec 90K 32K-RAM; sockets pour 32K EPROM et 32K EEPROM, RAM, EPROM ou FLASH; E² en série; connecteur pour batterie au lithium extérieure; 16 lignes de I/O; 6/8 lignes de A/D de 10 bits; 1/2 lignes en série; une RS 232, Watch-dog; timer; counter; connecteur d'expansion pour **Abaco® I/O BUS**, etc. De nombreux tools de développement du logiciel avec des langages de haut niveau comme **BASCOM, Assembler, BXC-51, Compilateur C, MCS52, SoftICE, NoICE**, etc.

823,22 FF+IVA 125,50 € +IVA

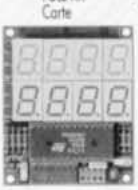
GPC® 552

General Purpose Controller 80C552

Aucun système de développement extérieur avec FM052 on peut de programmer la **FLASH** avec le programme utilisateur. **80C552** de 22MHz ou de 30MHz n'est nécessaire. De très nombreux langages de programmation sont disponibles tels que BASCOM, C, BASIC, BXC51, etc. Il est en mesure de piloter directement le Display LCD ou le clavier. Alimentateur incorporé et magasin barre à Omega. 32K RAM ; 32K EPROM ; socle pour 32K RAM, EPROM ou EEPROM , 44 lignes de I/O TTL ; 8 lignes de A/D converter de 10 bits ; 2PWM ; Counter et Timer ; Buzzer ; 2 lignes série en RS 232, RS 422, RS 485, Current Loop ; Watch-Dog ; etc. Il programme directement l'EEPROM de bord avec le programme de l'utilisateur.

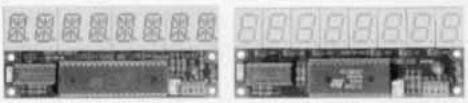
1.683,71 FF+IVA 256,68 € +IVA

KIT Afficheur



Cette série de modules display est née pour satisfaire les multiples demandes permettant de pouvoir gérer un display alphanumérique ou numérique, en n'utilisant que 2 lignes TTL. Elle est également disponible en imprimante ou en Kit. De très nombreux programmes d'exemples sont disponibles sur notre site.

PCB	36,27 FF+IVA	5,68 € +IVA
FULL KIT - KND 08 ou KND44	203,26 FF+IVA	30,99 € +IVA
FULL KIT - KAD 08	226,98 FF+IVA	34,60 € +IVA
Carte - KND 08 ou KND44	311,67 FF+IVA	47,51 € +IVA
Carte - KAD 08	342,16 FF+IVA	52,16 € +IVA



Compilatore 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

EP 32

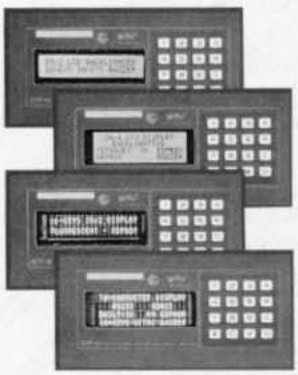


Programmateur Universel Economique pour EPROM, FLASH, EEPROM. Grâce à des adapters adéquats en option, il programme aussi GAL, µP, E² en série, etc. Il comprend le logiciel, l'alimentateur extérieur et le câble pour la porte parallèle de l'ordinateur.

1.863,26 FF+IVA 284,05 € +IVA

QTP 16

Quick Terminal Panel 16 touches



Panneau opérateur, à bas prix, avec un magasin standard DIN de 96x192 mm. Disponible avec display **LCD** rétroéclairé ou fluorescent dans les formats 2x20 ou 4x20 caractères; clavier à 16 touches; communication en RS 232, RS 422, RS 485, ou Current Loop; Buzzer; E² capable de contenir jusqu'à 100 messages; 4 entrées optocouplées, que l'on peut acquérir à travers la ligne série et susceptibles de représenter de façon autonome 16 messages différents.

1.344,93 FF+IVA 205,03 € +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

PCC A26

Faire de l'automatisation avec l'ordinateur n'a jamais été aussi simple. Interface H/S pour piloter le hardware extérieur, à haute vitesse, par la porte parallèle de l'ordinateur. Il gère aussi les ressources de Interrupt extérieures et permet de pouvoir travailler avec des langages évolués de type **Visual BASIC, C, PASCAL**, etc. aussi bien en DOS qu'en Windows.



437,02 FF+IVA 66,62 € +IVA

S4



Programmateur professionnel portable, fourni avec accumulateurs incorporés, avec fonction de ROM-Emulator.

4.708,96 FF+IVA
717,88 € +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

FR0.12
GPC® abaco® **grifo®** *sont des marques enregistrées de la société* **grifo®**

grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

Un amplificateur Hi-Fi stéréo

2 x 30 watts

A l'aide de deux circuits intégrés TDA1514/A et de quelques composants périphériques seulement, on peut réaliser un amplificateur Hi-Fi stéréo capable de débiter une puissance "musicale" de 2 x 56 watts sur une charge de 4 ohms ou de 2 x 28 watts sur une charge de 8 ohms. Un double vumètre à diodes LED permettra de visualiser le niveau de sortie des deux canaux. C'est la description de cet appareil que vous trouverez dans cet article.



L'ampli Hi-Fi stéréo que nous vous proposons aujourd'hui, pourra vous servir pour amplifier le signal prélevé en sortie du tuner AM-FM stéréo décrit dans ELM numéros 15 et 16, ou de n'importe quel autre récepteur, lecteur de cassettes ou de CD, téléviseur, etc.

Ce circuit est capable de fournir une puissance d'environ 2 x 56 watts musicaux correspondants à 2 x 28 watts RMS, si on relie des enceintes de 4 ohms sur ses sorties, ou une puissance d'environ 2 x 28 watts musicaux, correspondant à 2 x 14 watts RMS, si on relie des enceintes de 8 ohms sur ses sorties.

Le circuit intégré TDA1514/A

Pour réaliser cet ampli, nous avons choisi un circuit intégré TDA1514/A, fabriqué par Philips, car il nécessite peu de composants externes et dispose de 4 protections internes (voir figure 1).

La première protection permet de limiter la puissance de sortie, de façon à ne jamais dépasser la puissance maximale admise.

La seconde protection permet de bloquer le fonctionnement de l'ampli dès que la température de son corps dépasse la température admise.

La troisième protection empêche le circuit intégré de s'endommager dans le cas où les deux fils de sortie des enceintes seraient, par inadvertance, mis en court-circuit. Signalons que cette protection ne résiste à un court-circuit ne dépassant pas 9 minutes environ. Après quoi, le circuit intégré s'endommage.

La quatrième protection permet de n'activer l'ampli qu'après un délai de 5 secondes suivant la mise sous tension, ce qui élimine ainsi le "toc" agaçant sur les enceintes.

Même si le fabricant conseille d'alimenter ce circuit intégré avec une tension double d'environ 2 x 25 volts, nous avons préféré l'alimenter avec une tension de seulement 2 x 20 volts, afin de le protéger d'éventuelles et brusques augmentations de la tension secteur 220 volts.

Les caractéristiques techniques de cet ampli sont résumées ci-dessous :

Tension d'alimentation	**2 x 20 volts**
Courant au repos	**100 milliampères**
Puissance de courant maximale	**1,8 ampère**
Bande passante -3 dB	**15 hertz - 50 kilohertz**
Distorsion harmonique	**0,15 %**
Signal d'entrée maximal	**2 volts crête à crête**
Gain total	**24 dB**
Puissance maximale sur 4 ohms	**28 watts RMS**
Puissance maximale sur 8 ohms	**14 watts RMS**
Impédance d'entrée	**22 000 ohms**

Schéma électrique

Le schéma électrique complet se décompose en trois étages distincts. Il est représenté sur la figure 3.

Le premier étage, représenté dans la partie supérieure du schéma électrique, est un VUmètre stéréo qui utilise deux circuits intégrés LM3915 (voir IC1 et IC2), prévus pour piloter 10 diodes LED par canal. Cet étage est facultatif et pourra donc ne pas être utilisé par celui qui souhaiterait limiter le coût total de l'amplificateur.

Le second étage, représenté dans la partie centrale du schéma, est l'ampli stéréo complet proprement dit. Il utilise, comme nous l'avons déjà écrit, deux circuits intégrés TDA1514/A (voir IC3 et IC4).

Le troisième étage, représenté dans la partie inférieure du schéma électrique, est celui de l'alimentation.

Nous commençons notre description par la partie centrale, c'est-à-dire l'amplificateur.

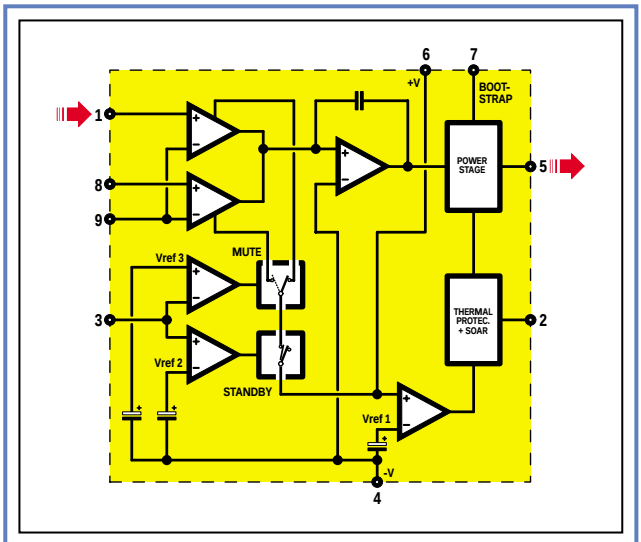


Figure 1a : Schéma synoptique du TDA1514/A

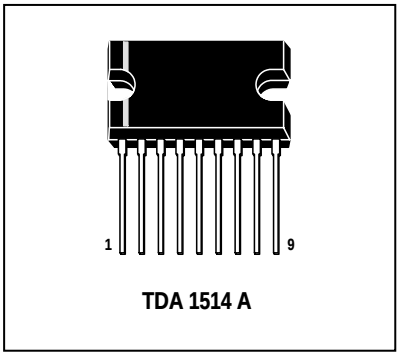


Figure 1b : Connexions du TDA1514/A. La patte 1 est du côté du marquage.

L'étage amplificateur

On applique le signal BF, que l'on prélève sur la sortie d'un tuner, ou sur n'importe quelle autre source, sur les douilles d'entrée du canal de droite et du canal de gauche.

Ce signal atteint le double potentiomètre, R11 et R24, pour le contrôle du volume.

Le signal est ensuite transféré, par l'intermédiaire des condensateurs polyesters C10 et C21, du curseur de ces deux potentiomètres sur la broche d'entrée 1 des deux circuits intégrés TDA1514/A.



Figure 2 : Le circuit imprimé de l'amplificateur équipé de son radiateur doit être fixé sur le fond, du côté droit du boîtier, tandis que le transformateur toroïdal d'alimentation doit être fixé sur le fond, du côté gauche. Le circuit VUmètres doit être fixé derrière la face avant.

Les broches 2 et 3 de ces deux circuits intégrés activent l'amplificateur avec un retard d'environ 5 secondes et limitent la puissance de sortie dans le cas où le corps du circuit intégré devait dépasser la température maximale admise.

Le signal amplifié, que l'on prélève sur la broche de sortie 5, atteint l'enceinte par l'intermédiaire d'une résistance de 100 ohms 1 watt (voir R17 et R18) reliée en parallèle avec une inductance (voir L1 et L2).

Ce réseau R/L sert à compenser l'effet capacitif d'un éventuel filtre séparateur qui serait inséré à l'intérieur de l'enceinte.

La résistance et la capacité (voir R16 et C15, ainsi que R19 et C16), reliées entre la broche de sortie 5 et la masse, permettent, au contraire, de compenser la charge fortement inductive de l'enceinte.

Le pont diviseur (voir R14 et R15, ainsi que R20 et R21) relié entre la broche de sortie 5 et la broche 9, permet de

déterminer le gain de tout l'étage amplificateur.

Si on relie une résistance de 22 000 ohms entre la broche 5 et la broche 9 et une résistance de 1 500 ohms entre la broche 9 et la masse, on obtient un gain en tension de :

(22 000 : 1 500) + 1 = 15,66 fois

Si on remplace la résistance de 1 500 ohms par une de 1 200, on obtient une augmentation de sensibilité, tandis que si on la remplace par une de 1 800 ohms, on obtient une réduction de sensibilité.

La description de l'étage amplificateur de puissance étant terminée, on peut passer à celle du VUmètre.

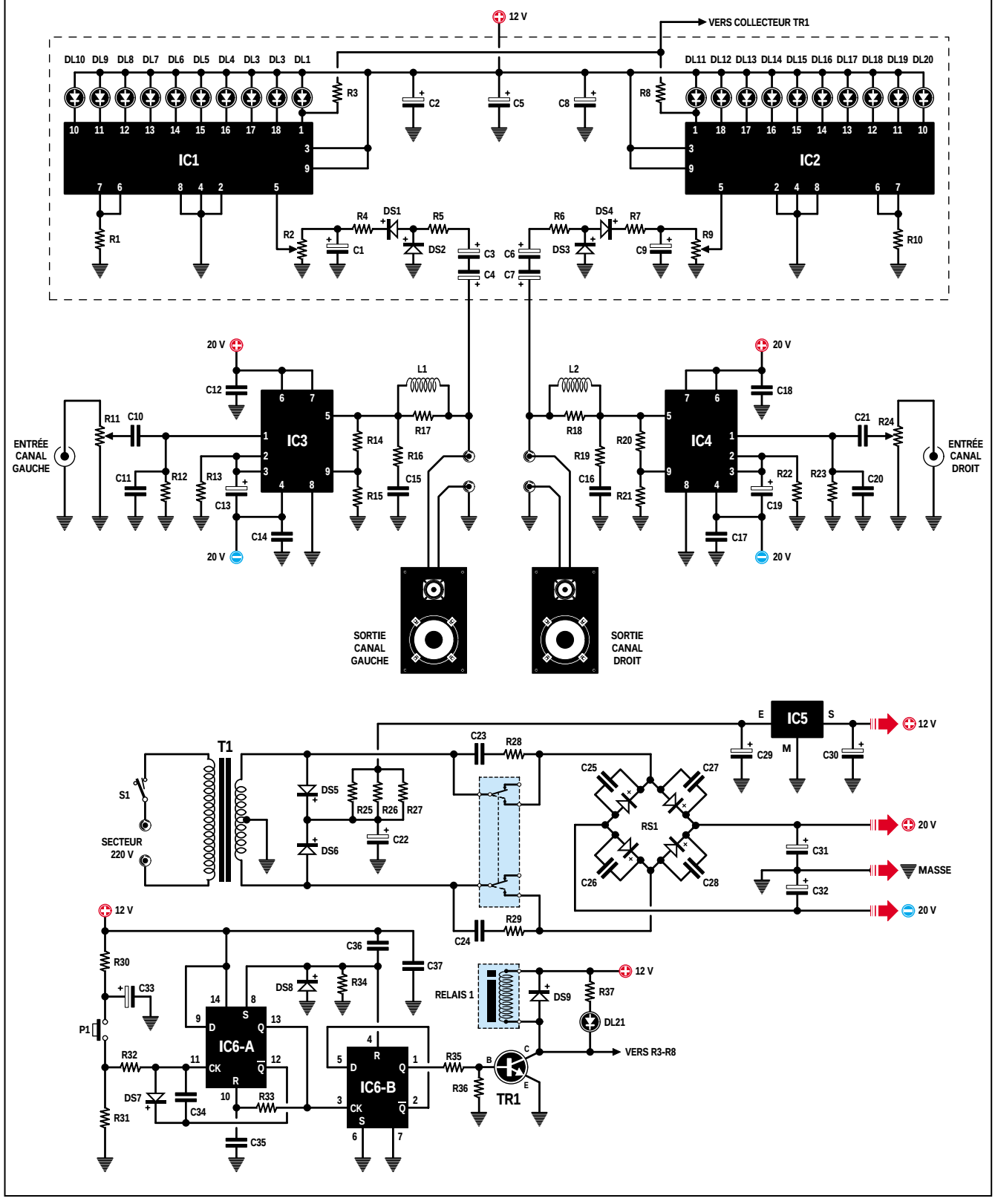


Figure 3 : Schéma électrique complet de l'amplificateur. Le schéma des VUmètres, reporté dans la partie supérieure, est facultatif, vous pouvez donc ne pas l'utiliser.

Moniteur TFT 5.6'' Haute résolution

NOUVEAUTE



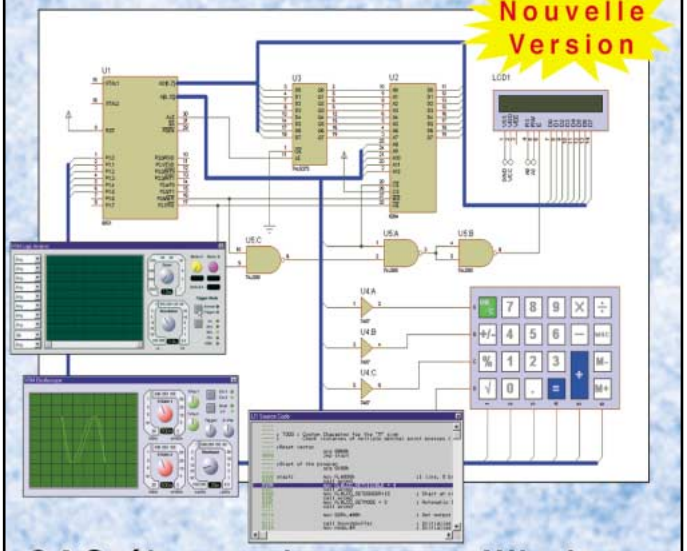
CARACTERISTIQUES :
Système : PAL à matrice active.
Ecran : 5.6''.
Nombre de pixels : 224 640.
Résolution : 960 (V) x 234 (H).
Vidéo in : 1 Vpp / 75 Ω.
Alimentation : 12 VDC.
Consommation : 12 W max.
Dimensions : 150,5 x 110,5 x 27,5 mm.
Température de travail : 0 °C à +40 °C.
Poids : 600 g sans coffret et 700 g avec.

FR150 ..... Moniteur sans coffret ..... 2 190 F
FR150/CON ..... Moniteur avec coffret ..... 2 390 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

PROTEUS VSM
Virtual System Modelling
Nouvelle Version



CAO électronique sous Windows™
Version de base gratuite sur http://www.multipower-fr.com
Multipower
83-87, avenue d'Italie - 75013 Paris - FRANCE
Tél. : 01 53 94 79 90 - Fax : 01 53 94 08 51
E-mail : multipower@compuserve.com

L'étage VUmètres à LED

Cet étage utilise deux circuits intégrés LM3915, des drivers logarithmiques prévus pour piloter 10 diodes LED.

Le signal est prélevé sur la prise de sortie des deux enceintes par l'intermédiaire de deux condensateurs électrolytiques de 10 microfarads, placés en opposition de polarité (voir C3 et C4, ainsi que C6 et C7), pour obtenir un condensateur de 5 microfarads du type non polarisé.

Le signal alternatif BF, redressé par deux diodes au silicium (voir DS1 et DS2, ainsi que DS3 et DS4), est filtré par un condensateur électrolytique (voir C1 et C9), puis il est appliqué sur un trimmer (voir R2 et R9) qui sert à doser la sensibilité.

Pour des motifs uniquement esthétiques, on laisse la première diode LED reliée à la broche 1 des deux circuits intégrés.

On alimente les deux circuits intégrés avec une tension stabilisée de 12 volts, que l'on prélève sur la broche de sortie du régulateur intégré L7812 (IC5).

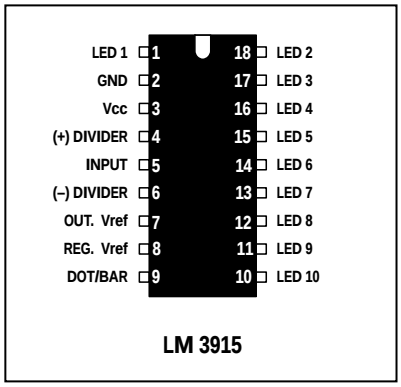


Figure 4 : Pour réaliser le circuit des VUmètres, on a utilisé des circuits intégrés LM3915, qui sont des drivers logarithmiques capables de piloter 10 diodes LED.

L'étage alimentation

Le transformateur torique T1 fournit une tension alternative d'environ 2 x 15 volts sur le secondaire.

Cette tension alternative est appliquée sur les deux diodes DS5 et DS6. Le point milieu du secondaire est raccordé à la masse. Une fois redressée, la tension continue est d'environ 20 volts.

Cette tension est appliquée, par l'intermédiaire de R25, R26 et R27, sur

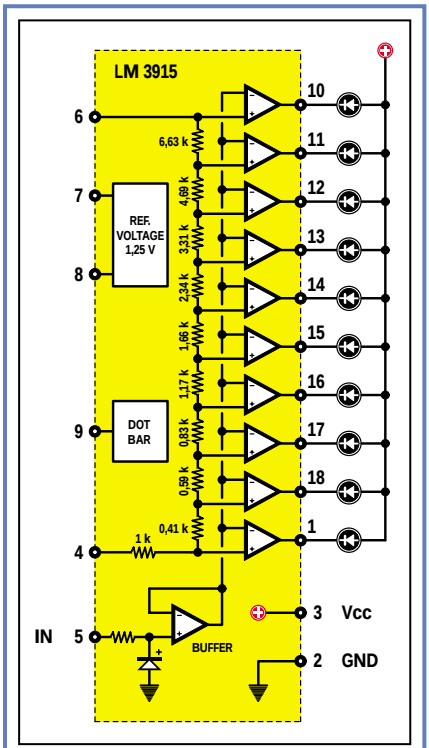


Figure 5 : Schéma interne du circuit intégré pour VUmètre LM3915. Le signal BF appliqué sur la broche 5 permet d'allumer les 10 diodes LED avec un saut de l'une à l'autre de 3 dB, parce qu'il s'agit d'un circuit logarithmique.

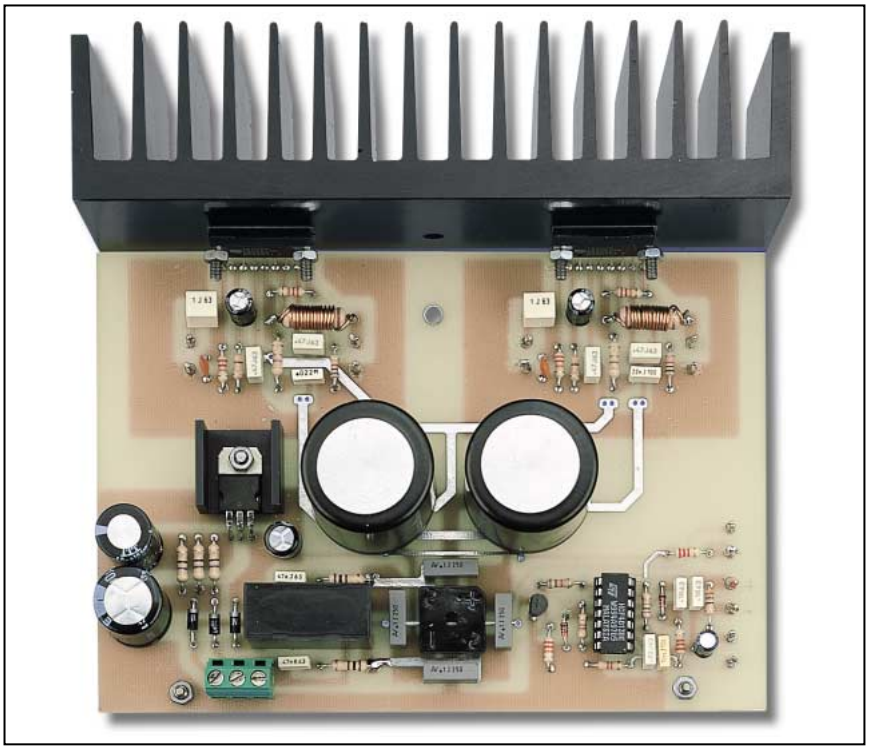


Figure 6a : Le radiateur doit être fixé sur les deux circuits intégrés de puissance TDA1514/A, comme cela est présenté sur la figure 8.

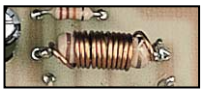


Figure 6b : Vue sur la résistance R17 (ou R18) de 100 ohms 1 watt équipée de sa self L1 (ou L2).

l'entrée du circuit intégré régulateur IC5, un simple L7812, qui nous permet d'obtenir sur sa sortie une tension de 12 volts nécessaire pour alimenter les deux circuits intégrés des VUmètres, les deux flip-flop IC6/A et IC6/B, ainsi que le relais relié au collecteur du transistor TR1.

Lorsque le relais est excité, les 2 x 15 volts présents sur le secondaire du transformateur T1, peuvent atteindre le pont redresseur RS1 qui, en les redressant et en les filtrant à l'aide de deux condensateurs électrolytiques de 4 700 microfarads (voir C31 et C32), permettent d'obtenir une tension continue double de 2 x 20 volts en sortie, que l'on utilise pour alimenter les deux circuits intégrés TDA1514/A.

Si on appuie une première fois sur le bouton P1, on porte au niveau logique "1" la broche 11 (CK) du flip-flop IC6/A et, de cette façon, une impulsion positive sort de la broche de sortie 13 (Q) qui commute sa broche de sortie 1 (Q) au niveau logique "1", en atteignant la broche 3 (CK) du second flip-flop IC6/B.

Comme le niveau logique "1" équivaut à une tension positive, celle-ci, en atteignant la base du transistor TR1 le portera en conduction en alimentant le relais relié à son collecteur, qui s'excitera immédiatement.

Une fois le relais excité, on verra s'allumer la diode LED DL21.

Si on appuie une seconde fois sur le bouton P1, on portera la broche 11 (CK) du flip-flop IC6/A au niveau logique "1" et, une impulsion positive sortira à nouveau de la broche de sortie 13 (Q) qui, en atteignant la broche 3 (CK) du second flip-flop IC6/B, commutera sa broche de sortie 1 (Q) au niveau logique "0".

Comme le niveau logique "0" équivaut à une sortie court-circuitée à masse, la tension de polarisation requise viendra donc à manquer sur la base du transistor TR1, lorsque le relais relié à son collecteur se désactivera.

Comme vous l'aurez sûrement deviné, le bouton P1 sert à allumer et à éteindre l'ampli.

Nous avons également prévu dans ce circuit, un interrupteur supplémentaire (S1 placé à l'arrière du panneau), qui sert à l'éteindre complètement.

Réalisation pratique

Le schéma d'implantation des composants de l'étage amplificateur, équipé de son étage d'alimentation référencé, est donné sur la figure 7.

On peut commencer le montage en insérant le support du circuit intégré IC6 sur le circuit imprimé.

Après avoir soudé toutes ses broches sur les pistes en cuivre du circuit imprimé, montez les résistances.

Poursuivez ensuite le montage en insérant toutes les diodes au silicium, en plaçant DS5, DS6 et DS9, qui ont un corps plastique, près du bornier à 3 pôles, sans oublier d'orienter le côté de leur corps marqué par une bague vers le circuit intégré stabilisateur IC5.

Insérez les diodes DS7 et DS8 en verre à côté du circuit intégré IC6, en orientant toujours le côté de leur corps entouré par une bague (voir figure 7) vers le haut.

Une fois ces opérations terminées, vous pouvez monter les deux condensateurs céramiques référencés C11 et C20, puis tous les condensateurs polyesters et enfin, les électrolytiques, en veillant à respecter la polarité de leurs pattes.

Sur le corps des condensateurs de 4 700 microfarads (C31 et C32), le signe "–" est marqué à la verticale, car leurs deux pattes sont de même longueur.

Après avoir inséré tous les condensateurs, vous pouvez insérer le pont redresseur RS1 dans son emplacement, en le tenant légèrement surélevé au-dessus du circuit imprimé et en orientant la patte marquée du signe "+" vers le condensateur électrolytique C31.

Insérez le relais à gauche du pont RS1 et, à côté, le bornier à 3 pôles, nécessaire pour relier les 3 fils du secondaire du transformateur d'alimentation T1.

Montez le transistor TR1 à droite du pont RS1, en orientant la partie plate de son corps vers RS1.

Comme vous pouvez le voir sur la figure 7, le circuit intégré stabilisateur IC5 doit être fixé en position horizontale sur le circuit imprimé, en appliquant sous son corps un petit radiateur en forme de "U".

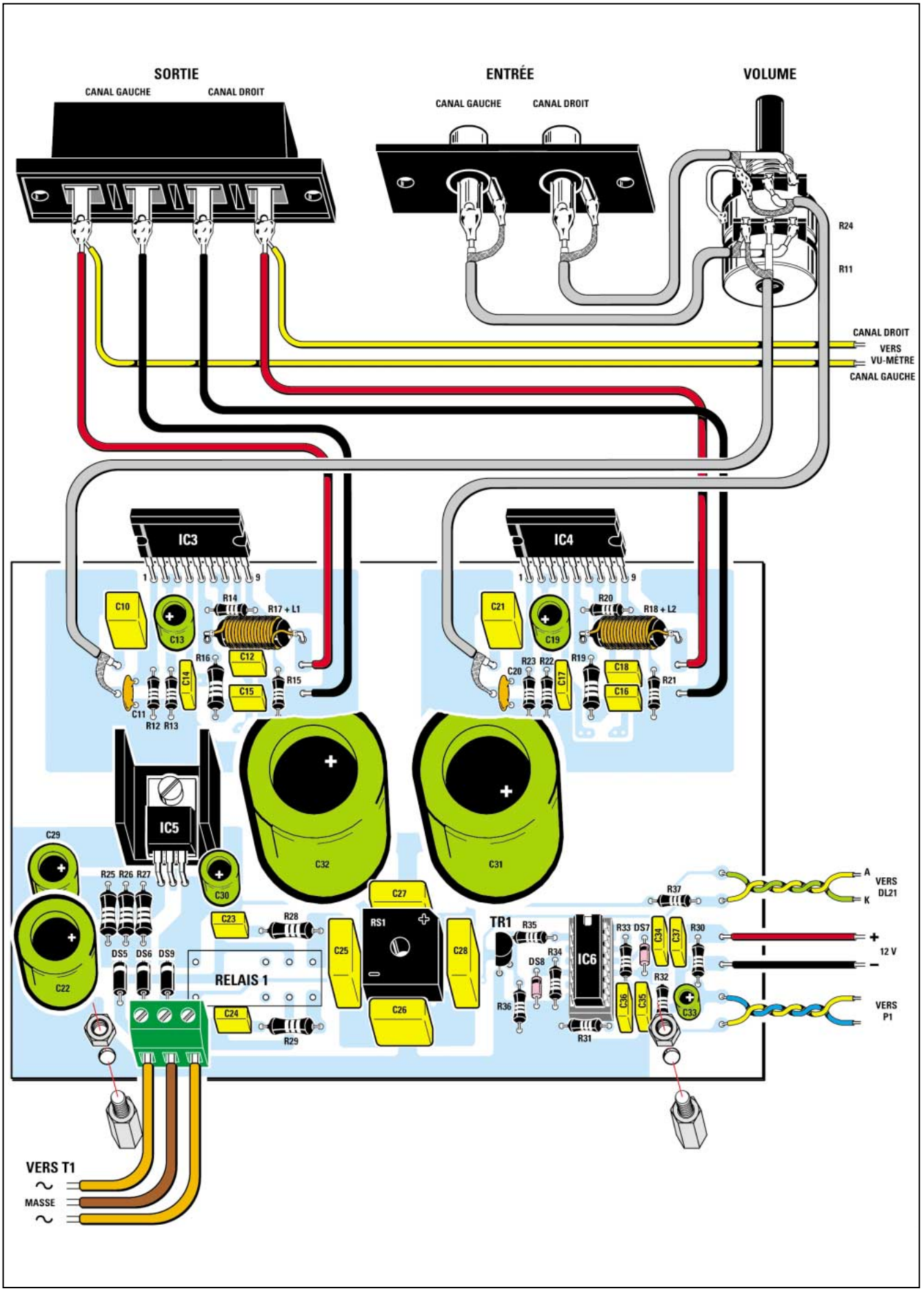


Figure 7a : Schéma d'implantation des composants de l'amplificateur et de son alimentation. Les fils qui sortent sur la droite de ce circuit imprimé sont reliés au circuit imprimé des VUmètres, donné sur la figure 9.

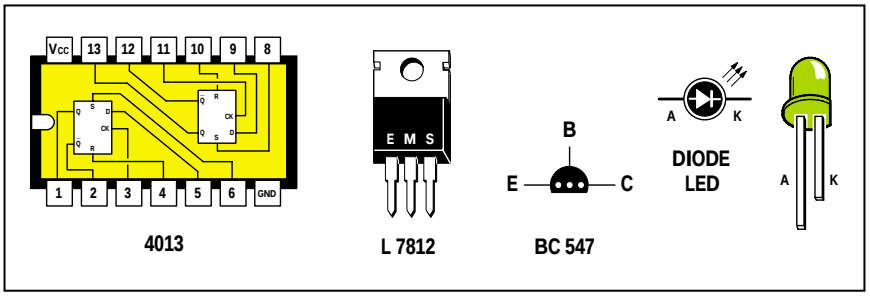


Figure 7b : Brochage du circuit intégré 4013, vu du dessus, et du transistor BC547, vu du dessous. Le régulateur L7812 et la LED sont vus de face.

Il ne reste maintenant plus que les deux résistances de 100 ohms 1 watt, référencées R17 et R18, sur lesquelles doivent être bobinées les selfs L1 et L2.

Prenez du fil de cuivre émaillé de 8 ou 9/10 de diamètre, grattez une extrémité sur quelques millimètres afin d'en retirer le vernis isolant et soudez-la sur une des pattes de la résistance R17.

Bobiner 10 ou 11 spires sur le corps de la résistance (le nombre de spires importe peu), puis grattez l'extrémité et soudez-la sur la patte restée libre.

Répétez la même opération pour R18/L2.

Nous vous invitons à soigner la réalisation de ces deux selfs. En effet, si en raison d'une soudure sèche, par exemple, un fil n'était pas électriquement relié à une patte d'une résistance, aucun son ne sortirait de l'enceinte correspondante.

Il ne vous reste plus qu'à monter les deux circuits intégrés TDA1514/A sur leur radiateur, en interposant un isolant mica entre leur corps et le métal du radiateur (voir figure 8).

Insérez ensuite les 9 pattes de chaque circuit intégré dans les trous présents sur le circuit imprimé.

Vous ne devez pas appuyer à fond le corps de ces circuits intégrés sur le circuit imprimé, mais le maintenir à distance de celui-ci. En fait, si vous observez la figure 8, vous pouvez remarquer que le circuit imprimé se trouve à une distance d'environ 10 mm de la base du radiateur.

Vous pouvez à présent procéder à toutes les soudures des broches sur les pistes en cuivre, en tenant compte de cette distance. Ne manipulez pas

Liste des composants

R1 = 1,5 kΩ
R2 = 10 kΩ trimmer
R3 = 1,2 kΩ
R4 = 10 kΩ
R5 = 4,7 kΩ
R6 = 4,7 kΩ
R7 = 10 kΩ
R8 = 1,2 kΩ
R9 = 10 kΩ trimmer
R10 = 1,5 kΩ
R11 = 47 kΩ pot. log.
R12 = 22 kΩ
R13 = 470 kΩ
R14 = 22 kΩ
R15 = 1,5 kΩ
R16 = 4,7 Ω 1/2 W
R17 = 100 Ω 1 W
R18 = 100 Ω 1 W
R19 = 4,7 Ω 1/2 W
R20 = 22 kΩ
R21 = 1,5 kΩ
R22 = 470 kΩ
R23 = 22 kΩ
R24 = 47 kΩ pot. log.
R25 = 47 Ω 1/2 W
R26 = 47 Ω 1/2 W
R27 = 47 Ω 1/2 W
R28 = 100 Ω 1/2 W
R29 = 100 Ω 1/2 W
R30 = 270 Ω
R31 = 4,7 kΩ
R32 = 2,2 kΩ
R33 = 10 kΩ
R34 = 4,7 kΩ
R35 = 5,6 kΩ
R36 = 22 kΩ
R37 = 2,2 kΩ

C1 = 2,2 µF électrolytique
C2 = 47 µF électrolytique
C3 = 10 µF électrolytique
C4 = 10 µF électrolytique
C5 = 100 µF électrolytique
C6 = 10 µF électrolytique
C7 = 10 µF électrolytique
C8 = 47 µF électrolytique
C9 = 2,2 µF électrolytique
C10 = 1 µF polyester
C11 = 220 pF céramique
C12 = 470 nF polyester
C13 = 47 µF électrolytique
C14 = 470 nF polyester
C15 = 22 nF polyester
C16 = 22 nF polyester
C17 = 470 nF polyester
C18 = 470 nF polyester
C19 = 47 µF électrolytique
C20 = 220 pF céramique
C21 = 1 µF polyester
C22 = 1 000 µF électrolytique
C23 = 47 nF polyester
C24 = 47 nF polyester
C25 = 100 nF 250 V
C26 = 100 nF 250 V
C27 = 100 nF 250 V
C28 = 100 nF 250 V
C29 = 470 µF électrolytique
C30 = 100 µF électrolytique
C31 = 4 700 µF électrolytique
C32 = 4 700 µF électrolytique
C33 = 10 µF électrolytique
C34 = 100 nF polyester
C35 = 10 nF polyester
C36 = 220 nF polyester
C37 = 100 nF polyester

L1 = 10-11 spires sur R17
L2 = 10-11 spires sur R18
RS1 = Pont redres. 400 V 6 A
DS1 = Diode 1N4150
DS2 = Diode 1N4150
DS3 = Diode 1N4150
DS4 = Diode 1N4150
DS5 = Diode 1N4007
DS6 = Diode 1N4007
DS7 = Diode 1N4150
DS8 = Diode 1N4150
DS9 = Diode 1N4007
TR1 = Transistor NPN BC547
DL1-DL5 = Barre de 5 LED
DL6-DL10 = Barre de 5 LED
DL11-DL15 = Barre de 5 LED
DL16-DL20 = Barre de 5 LED
DL21 = Diode LED
IC1 = Intégré LM3915
IC2 = Intégré LM3915
IC3 = Intégré TDA1514/A
IC4 = Intégré TDA1514/A
IC5 = Régulateur L7812
IC6 = Intégré CMOS 4013
T1 = Transfo. 60 W (TT06.761) primaire 220 V sec. 2 x 15 V 2 A
RELAIS 1 = Relais 12 V 2 RT
P1 = Bouton poussoir
S1 = Interrupteur

Note :
Sauf indication contraire, toutes les résistances sont des 1/4 de watt à 5 %.
Tous les composants marqués d'un astérisque sont montés sur le circuit des VUmètres.

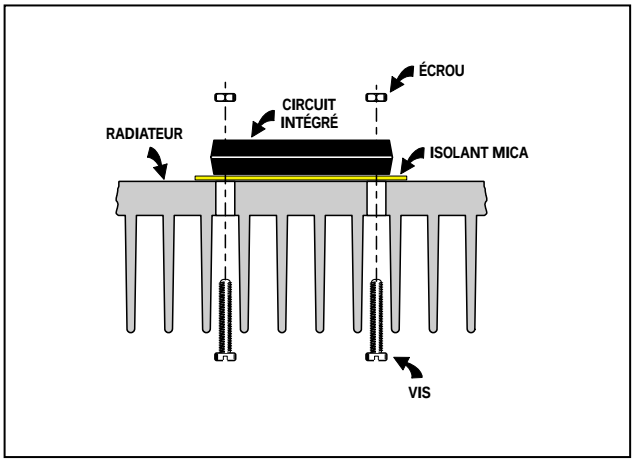


Figure 8a : Le corps des circuits intégrés TDA1514/A doit être fixé à l'aide de vis munies d'écrous sur le radiateur, sans oublier d'interposer, entre le corps et le métal du radiateur, un isolant mica.

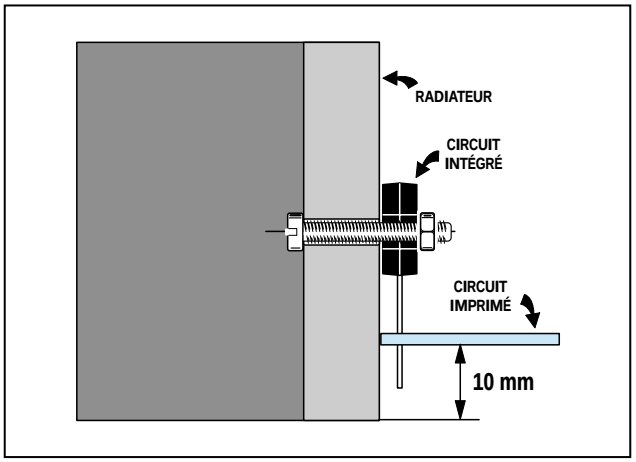


Figure 8b : Comme vous pouvez le voir sur ce dessin, les pattes des TDA1514/A doivent être insérés dans le circuit imprimé jusqu'à ce que celui-ci soit à 10 mm de distance de la base du radiateur.

l'ensemble radiateur/circuit imprimé par le circuit imprimé. Vous tordriez les pattes des TDA1514/A en raison du poids du radiateur.

Le radiateur doit être fixé à l'aide de vis sur la partie métallique du boîtier. Deux entretoises métalliques de 10 mm (voir figure 7) doivent ensuite être insérées dans les deux trous situés aux extrémités du circuit imprimé, puis également fixées sur le fond du boîtier.

Après avoir inséré le circuit intégré IC6 dans son support, en orientant son encoche-détrompeur en forme de "U" vers IC4, vous pouvez commencer le montage du circuit imprimé des VUmètres.

Sur le côté du circuit imprimé visible sur la figure 9, montez les deux supports des circuits intégrés référencés LM3915, puis toutes les résistances, les deux trimmers de calibrage R9 et R2, les condensateurs électrolytiques ainsi que les diodes au silicium, en orientant le côté de leur corps marqué d'une bague vers les deux trimmers.

Insérez, de l'autre côté du circuit imprimé, le bouton-poussoir P1, la diode LED DL21, en respectant la polarité des deux pattes, "A" et "K", ainsi que les 4 barres de diodes LED du VUmètre.

La diode LED DL21 doit être maintenue à une distance d'environ 14 mm du circuit imprimé, pour permettre à sa tête de sortir par le trou présent sur le panneau avant du coffret. Pour ce faire, vous devez fixer provisoirement le circuit imprimé sur ce panneau, faire sortir la tête de la LED par le trou, puis souder ses pattes. Ensuite, redémontez le circuit imprimé.

Les barres de diodes LED constituant les VUmètres sont au nombre de 4 parce que chacune d'elles est composée de 5 diodes (voir figure 9). Donc, pour obtenir 10 LED par canal, il faut accoler deux barres de 5 (CQFD) !

Lorsque vous insérez ces barres, vous devez faire très attention à la longueur de leurs pattes car, comme cela est représenté sur la figure 9, la patte la plus longue est la "A" et la plus courte, la "K". Les pattes les plus longues doivent être placées vers la gauche et les courtes, vers la droite, sinon les diodes LED ne s'allumeront pas.

Avant de souder les pattes des barres de LED sur les pistes du circuit imprimé, fixez ce dernier provisoirement sur le panneau avant, puis faites plaquer le corps des diodes au plastique transparent.

Câblage final

Après avoir fixé le circuit imprimé de l'ampli sur le fond du boîtier, vous pouvez terminer le câblage.

Reliez la prise d'entrée, fixée sur le panneau arrière, au double potentiomètre du volume R24 et R11, à l'aide d'un petit câble blindé.

Soudez ensuite deux petits câbles blindés sur les broches centrales du double potentiomètre (les gaines de blindage doivent être soudées sur les broches de gauche, ainsi qu'à la carcasse métallique du potentiomètre), puis reliez-les aux broches du circuit imprimé, c'est-à-dire aux picots qui se trouvent à côté des condensateurs C10 et C11, ainsi que C20 et C21.

La gaine de blindage doit être soudée sur le picot placé à côté de C11 et C20, comme cela est représenté sur la figure 7.

Reliez les picots placés à côté des résistances R15 et R21, sur lesquelles sont bobinées les selfs L1 et L2, à la prise de sortie pour les enceintes.

Le fil de la masse doit être fixé sur le bornier de couleur noire, tandis que le fil du signal de sortie doit être fixé sur celui de couleur rouge.

A l'aide d'un morceau de fil deux conducteurs de couleur rouge et noire, assurez la liaison de la tension 12 volts entre le circuit imprimé de l'amplificateur et celui des VUmètres.

Vous devez également relier par deux fils les borniers rouges des prises de sortie des enceintes aux deux picots placés à côté des deux condensateurs électrolytiques C7 et C4 sur le circuit imprimé des VUmètres.

A l'aide de deux autres fils, reliez les broches placées à côté de la diode LED DL21 et à côté du bouton P1 du circuit imprimé des VUmètres, au circuit imprimé de l'amplificateur, comme cela est représenté sur la figure 7.

Pour terminer le montage, vous devez fixer le transformateur d'alimentation toroïdal référencé T1, sur le fond du boîtier, puis en relier les fils.

Les deux fils du primaire 220 volts sont généralement de couleur noire. Le

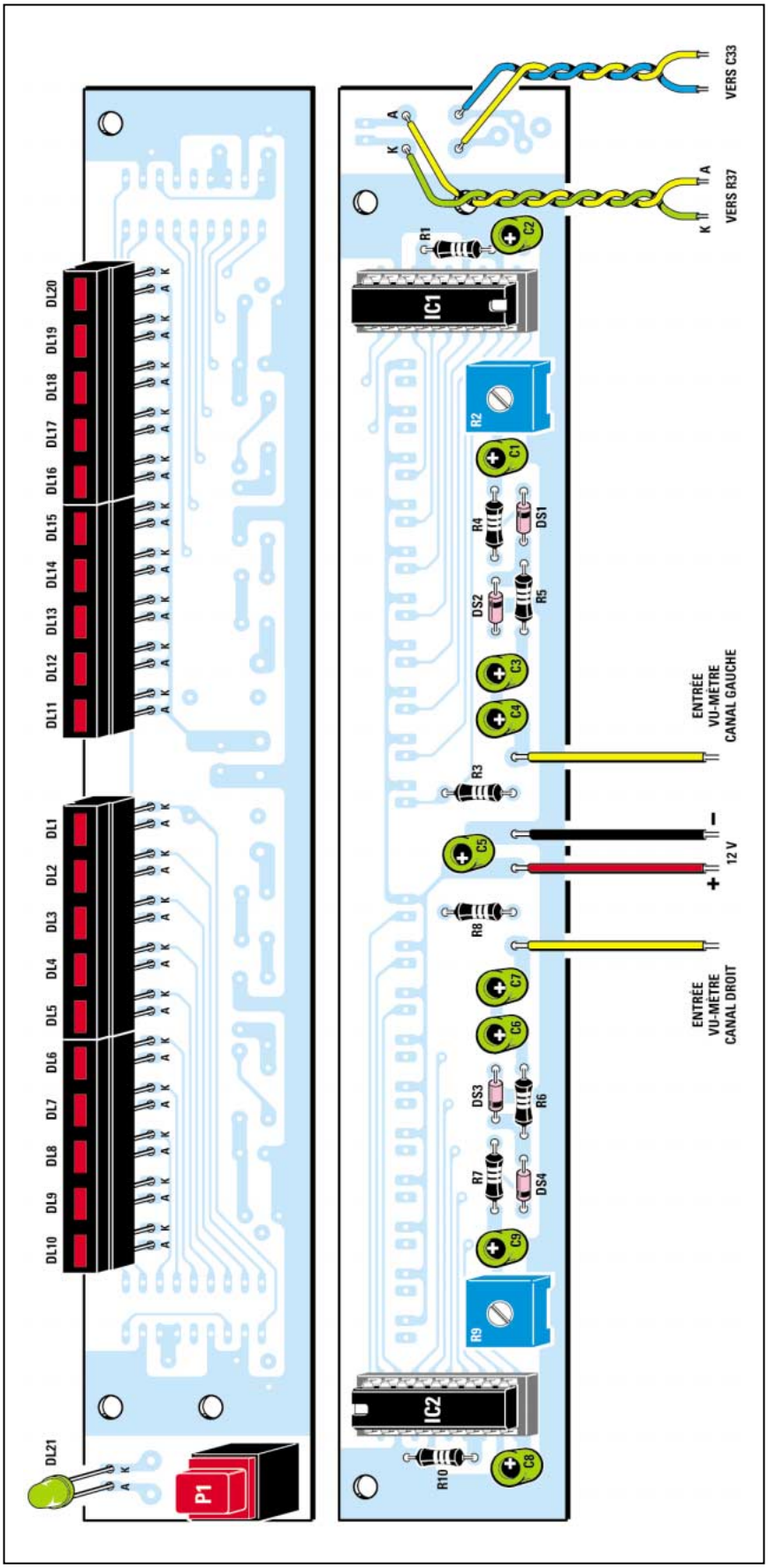


Figure 9a : Schéma d'implantation du circuit des VUmètres. Montez les barres de diodes LED sur la partie qui sera en contact avec le cache de la face avant. Montez ensuite les circuits intégrés IC1 et IC2, ainsi que les composants représentés sur la figure, sur la partie opposée de ce circuit imprimé. Ce circuit imprimé doit ensuite être relié à celui de l'amplificateur et de l'alimentation de la figure 7, à l'aide de 8 fils.

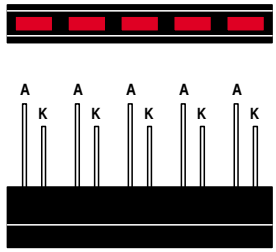


Figure 9b : Les pattes "A", les plus longues, de la barre de diodes LED doivent toutes être orientées vers la gauche.

secondaire à point milieu est composé de trois fils. Le fil central est toujours de couleur marron et les deux fils d'extrémités sont de couleur jaune.

Ces fils doivent être fixés dans le bornier à 3 pôles, en insérant, évidemment, la prise centrale du secondaire du transformateur dans le trou central.

Dans cet ampli, nous avons utilisé un transformateur toroïdal, malgré un prix plus élevé que pour un transformateur normal, afin d'éviter d'entendre le plus petit parasite de courant alternatif. En effet, les transformateurs normaux rayonnent des flux magnétiques très élevés qui, captés sur les pistes du circuit imprimé, provoquent un agaçant ronflement que l'on entend dans les enceintes.

Calibrage des VUmètres

L'amplificateur proprement dit ne nécessite aucun réglage. Donc, une fois le montage terminé, il suffit, pour le faire fonctionner, de relier deux enceintes ou deux haut-parleurs aux sorties, et d'appliquer un signal BF sur les deux entrées.

Ne faites jamais fonctionner l'amplificateur sans avoir tout d'abord relié les enceintes sur les sorties.

Dès que vous aurez appuyé sur le bouton P1, vous verrez la diode LED DL21, reliée au transistor TR1, s'allumer, ainsi que la première diode LED des VUmètres.

Comme nous l'avons déjà écrit plus avant, il faut attendre environ 5 secondes avant que l'amplificateur ne se mette en fonctionnement.

Une fois ce temps écoulé, si vous tournez le potentiomètre du volume, vous pouvez immédiatement constater que tout fonctionne normalement, sauf les VUmètres.

En fait, les 10 diodes LED du VUmètre du canal droit pourraient s'allumer tandis que seules 5 diodes pourraient s'allumer sur le canal gauche.

Pour équilibrer l'allumage des diodes LED des deux barres, vous devez seulement calibrer les trimmers R2 et R9.

Appliquez un signal BF sur l'entrée droite seulement puis, après avoir tourné au maximum le potentiomètre du volume, tournez le trimmer R9, jusqu'à faire s'allumer la 10ème diode LED du VUmètre correspondant à ce canal.

Appliquez ce même signal BF sur l'entrée gauche seulement, puis tournez le trimmer R2 jusqu'à faire s'allumer, là aussi, la 10ème diode LED.

Il est tout à fait normal, lorsque vous écoutez de la stéréo, que le nombre de diodes LED allumées ne soit pas le même sur chaque VUmètre. En effet le niveau dépend de la façon dont les signaux ont été disposés sur les canaux droit et gauche.

◆ ***N. E.***

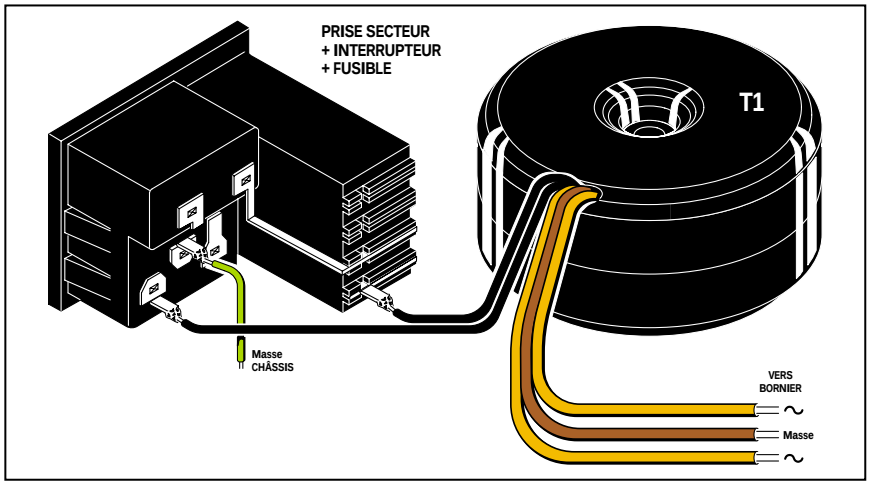


Figure 10 : Vous pouvez voir, sur ce dessin, à quelles bornes de la prise secteur 220 volts, doivent être reliés les deux fils d'entrée du transformateur T1. Le fil indiqué "masse châssis", qui n'est autre que la prise de terre du 220 volts, doit être fixé sur le métal du boîtier.



Figure 11 : Les deux prises d'entrée BF doivent être fixées sur le panneau arrière du boîtier, ainsi que les quatre prises de sortie pour les enceintes et, sur la droite, la prise châssis 220 volts secteur. Dans le corps de la prise secteur se trouve un petit boîtier contenant le fusible. Pour le retirer, il suffit d'insérer la lame d'un tournevis dans la petite fente visible sur la photo.

Coût de la réalisation*

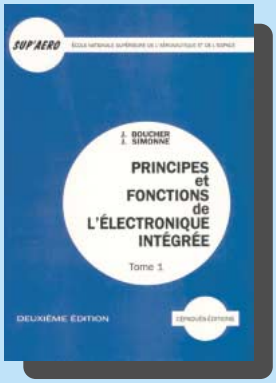
Tous les composants visibles sur la figure 7 pour réaliser la partie amplificateur et alimentation, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés percé et sérigraphié et le transformateur : 810 F. Le circuit imprimé seul : 110 F. Le boîtier : 265 F.

Tous les composants visibles sur la figure 9 pour réaliser la partie VUmètres, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés percé et sérigraphié : 200 F. Le circuit imprimé seul : 50 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.



LES NOUVEAUTÉS

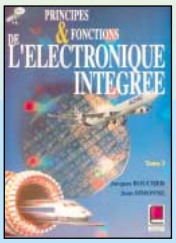


RÉF. JEM11-1 PRIX ..... 200 F

Traiter dans un même ouvrage les aspects physiques et technologiques de conception et de fabrication des composants, et leurs caractéristiques électriques, leurs performances, leurs utilisations de base en tant que système électronique, telle est l'ambition première des auteurs. Trois étapes paraissent souhaitables pour atteindre cet objectif.
Le premier volet, traité dans le tome I, porte sur les effets de volume de tels dispositifs et choisit comme exemple le type de composant à ce jour le mieux étudié et le plus développé : la diode PN et le transistor bipolaire.



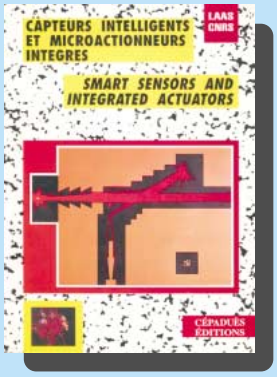
RÉF. JEM11-2
PRIX ..... 200 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEM11-3
PRIX ..... 280 F
ÉLECTRONIQUE

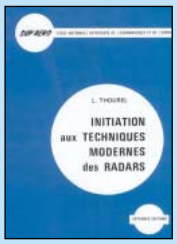


RÉF. JEM10
PRIX ..... 148 F
ÉLECTRONIQUE

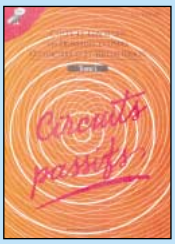


RÉF. JEM13 PRIX ..... 305 F

Le secteur des capteurs et micro-actionneurs, marché en croissance rapide, vit une mutation profonde provoquée par deux évolutions convergentes : la pénétration des technologies de l'intégration microélectronique et la conception de capteurs "intelligents" possédant des capacités locales de calcul et interconnectables sur bus informatique. Cet ouvrage, après introduction du contexte national et international, regroupe les contributions de l'ensemble des intervenants sur les thèmes suivants : concepts nouveaux pour les capteurs et actionneurs intégrés ; exemples d'applications : capteurs physiques, mécaniques, chimiques et biologiques, micro-actionneurs ; technologies spécifiques aux capteurs : gravure, compatibilité VLSI, conditionnement ; méthodes de production.



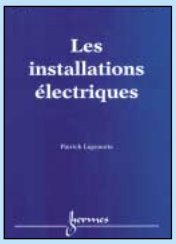
RÉF. JEM12
PRIX ..... 220 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEM14
PRIX ..... 315 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEM15
PRIX ..... 420 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEL16
PRIX ..... 328 F
MAISON ET LOISIRS



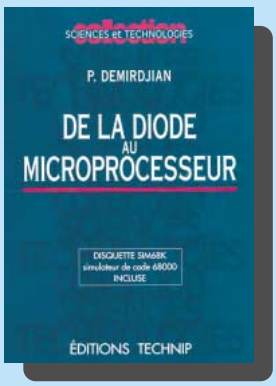
RÉF. JEL17
PRIX ..... 230 F
COMPOSANTS



RÉF. JEL18
PRIX ..... 243 F
INFORMATIQUE



RÉF. JEL19
PRIX ..... 197 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JE003 PRIX ..... 280 F

Cet ouvrage a pour but d'amener le lecteur à une bonne compréhension du fonctionnement des microprocesseurs modernes. Après des rappels d'électronique et d'automatique, l'auteur décrit les principales technologies des circuits intégrés (TTL, CMOS...), les circuits fondamentaux de l'électronique numérique (bascules, registres, compteurs, multiplexeurs...) qui rentrent dans l'architecture des microprocesseurs. Suit un chapitre sur les différentes mémoires à semi-conducteur (SRAM, DRAM, ROM...). Après une présentation des concepts fondamentaux des microprocesseurs et leurs principaux constituants (ALU, UC, PC, registre d'état...), l'auteur décrit le fonctionnement matériel et logiciel du microprocesseur 16/32 bits MC68000.



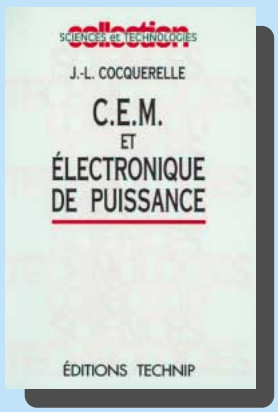
RÉF. JEL20
PRIX ..... 328 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEL21-1
PRIX ..... 296 F
ÉLECTRONIQUE

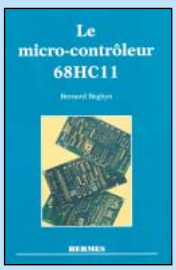


RÉF. JEL21-2
PRIX ..... 296 F
ÉLECTRONIQUE

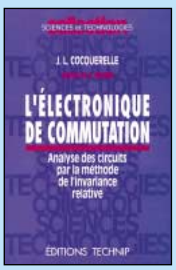


RÉF. JE004 PRIX ..... 220 F

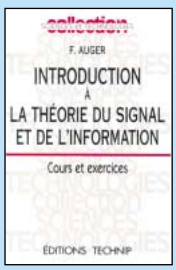
Après avoir présenté les principaux phénomènes physiques où interviennent les problèmes de C.E.M., l'auteur donne un aperçu des aspects législatifs et normatifs la concernant. Il étudie ensuite les problèmes essentiels, spécifiques aux convertisseurs de puissance, en s'attachant à l'émission et à l'immunité. Les phénomènes en modes "conduit" et "rayonné" sont illustrés par des exemples. Des conseils en durcissement sont prodigués sous forme de stratégies et de techniques de réduction de la vulnérabilité des convertisseurs ainsi que des circuits analogiques et numériques associés. L'auteur présente également des procédures de tests normalisés en C.E.M. et une proposition de "site C.E.M. minimum".



RÉF. JEL22
PRIX ..... 99 F
MICROCONTRÔLEUR



RÉF. JE002
PRIX ..... 160 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JE005
PRIX ..... 290 F
ÉLECTRONIQUE

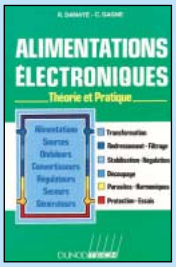
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE
TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER
Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

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 10/2000

LISTE COMPLÈTE

1 - LES LIVRES

REF	DÉSIGNATION	PRIX EN F	PRIX EN €
	ÉLECTRONIQUE		
JEJ75	27 MODULES D'ÉLECTRONIQUE ASSOCIATIFS	225 F	34,30€
JEJ12	350 SCHÉMAS HF DE 10 KHZ À 1 GHZ	198 F	30,18€
JEA12	ABC DE L'ÉLECTRONIQUE	50 F	7,62€
JEJ27	ALIMENTATIONS ÉLECTRONIQUES	268 F	40,86€
JEO24	APPRENEZ LA CONCEPT° DES MONTAGES ÉLECT.	95 F	14,48€
JEO23	APPRENEZ LA MESURE DES CIRCUITS ÉLECT.	110 F	16,77€
JEJ83	ASTUCES ET MÉTHODES ÉLECTRONIQUES	135 F	20,58€
JEJ84	CALCUL PRATIQUE DES CIRCUITS ÉLECT.	135 F	20,58€
JEJA118	CALCULER SES CIRCUITS 2EME EDITION	99 F	15,09€
JEM13	CAPTEURS INTELLIGENTS ET MICORACTIONNEURS	305 F	46,50€
JEO04	CEM ET ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE	220 F	33,54€
JEM14	CIRCUITS PASSIFS	315 F	48,02€
JEO70	COMPRENDRE ET UTLISER L'ÉLECT. DES HF	249 F	37,96€
JEJA127	COMPRENDRE L'ÉLECT. PAR LA SIMULATION	210 F	32,01€
JEI09	COMPRENDRE L'ÉLECT. PAR L'EXPÉRIENCE	98 F	14,94€
JEO76	CORRIGÉ DES EXERCICES ET TP DU TRAITÉ	219 F	33,39€
JEJ99	DÉPANNAGE DES RADIORÉCEPTEURS	167 F	25,46€
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€
JEJA003	ÉLECTRICITÉ PRATIQUE	118 F	17,99€
JEJA005	ÉLECTRONIQUE DIGITALE	128 F	19,51€
JEJA008-1	ÉLECTRONIQUE LABORATOIRE ET MESURE (T.1)	130 F	19,82€
JEJA008-2	ÉLECTRONIQUE LABORATOIRE ET MESURE (T.2)	130 F	19,82€
JEO43	ÉLECTRONIQUE : MARCHÉ DU XXIÈME SIÈCLE	269 F	41,01€
JEJA011	ÉLECTRONIQUE PRATIQUE	128 F	19,51€
JEJ21	FORMATION PRATIQUE À L'ÉLECT. MODERNE	125 F	19,06€
JEU92	GETTING THE MOST FROM YOUR MULTIMETER	40 F	6,10€
JEO58-1	GUIDE DES APPLICATIONS (T.1)	198 F	30,18€
JEO58-2	GUIDE DES APPLICATIONS (T.2)	199 F	30,34€
JEO14	GUIDE DES CIRCUITS INTÉGRÉS	189 F	28,81€
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€
JEJ68	LA RADIO ? MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !	160 F	24,39€
JEJ15	LA RESTAURATION DES RÉCEPTEURS À LAMPES	148 F	22,56€
JEO26	L'ART DE L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL	169 F	25,76€
JEO13	LE COURS TECHNIQUE	75 F	11,43€
JEO35	LE MANUEL DES GAL	275 F	41,92€
JEO40	LE MANUEL DU BUS I2C	259 F	39,49€
JEJA101	LE SCHÉMA D'ÉLECTRICITÉ	72 F	10,98€
JEJ71	LE TÉLÉPHONE	290 F	44,21€
JEO02	L'ÉLECTRONIQUE DE COMMUTATION	160 F	24,39€
JEJA040	L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE	160 F	24,39€
JEM15	LES ANTENNES	420 F	64,03€
JEJA109	LES APPAREILS BF À LAMPES	165 F	25,15€
JEO38	LOGIQUE FLOUE & RÉGULATION PID	199 F	30,34€
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€
JEJA069	MODULES DE MIXAGE	164 F	25,00€
JEJA071	MONTAGES AUTOUR DU 68705	190 F	28,97€
JEU91	MORE ADVANCED USES OF THE MULTIMETER	40 F	6,10€
JEJA121	MOTEURS ÉLECTRIQUES POUR LA ROBOTIQUE	198 F	30,18€
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€
JEU98	PRACTICAL OSCILLATOR CIRCUITS	70 F	10,67€
JEJ18	PRATIQUE DES OSCILLOSCOPES	198 F	30,18€
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€
JEJ29	RÉCEPTION DES HAUTES FRÉQUENCES (T.1)	249 F	37,96€
JEJ29-2	RÉCEPTION DES HAUTES FRÉQUENCES (T.2)	249 F	37,96€
JEJ04	RÉUSSIR SES RÉCEPTEURS TOUTES FRÉQUENCES	150 F	22,87€
JEJA091	SIGNAL ANALOGIQUE ET CAPACITÉS COMMUTÉES	210 F	32,01€
JEJA094	TÉLÉCOMMANDES	149 F	22,71€
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€
JEO63	TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL	319 F	48,63€
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€
JEL19	VARIATION DE VITESSE	197 F	30,03€
	DÉBUTANTS		
JEJ02	CIRCUITS IMPRIMÉS	138 F	21,04€
JEJA104	CIRCUITS IMPRIMÉS EN PRATIQUE	128 F	19,51€
JEO48	ÉLECT. ET PROGRAMMATION POUR DÉBUTANTS	110 F	16,77€
JEJ57	GUIDE PRATIQUE DES MONTAGES ÉLECTRONIQUES	90 F	13,72€
JEJ42-2	L'ÉLECTRONIQUE À LA PORTÉE DE TOUS (T.2)	118 F	17,99€
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€
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€
JEJA039	L'ÉLECTRONIQUE ? RIEN DE PLUS SIMPLE !	148 F	22,56€
JEJ38	LES CELLULES SOLAIRES	128 F	19,51€
JEJ45	MES PREMIERS PAS EN ÉLECTRONIQUE	119 F	18,14€
JEJ55	OSCILLOSCOPES FONCTIONNEMENT UTILISATION	192 F	29,27€
JEJ39	POUR S'INITIER À L'ÉLECTRONIQUE	148 F	22,56€
JEJ44	PROGRESSEZ EN ÉLECTRONIQUE	159 F	24,24€
	MONTAGES ÉLECTRONIQUES		
JEJ74	1500 SCHÉMAS ET CIRCUITS ÉLECTRONIQUES	275 F	41,92€
JEJA112	2000 SCHÉMAS ET CIRCUITS ÉLECTRONIQUES	298 F	45,43€
JEJ11	300 SCHÉMAS D'ALIMENTATION	165 F	25,15€
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€
JEJ40	ALIMENTATIONS À PILES ET ACCUS	129 F	19,67€
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€



Réf. JEJ27
Prix ..... 268 F
ÉLECTRONIQUE



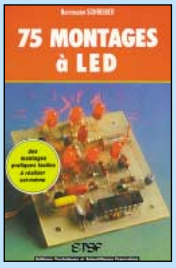
Réf. JEJA094
Prix ..... 149 F
ÉLECTRONIQUE



Réf. JEJA008-1
Prix ..... 130 F
ÉLECTRONIQUE



Réf. JEJ31-1
Prix ..... 158 F
DÉBUTANTS



Réf. JEJ77
Prix ..... 97 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 10/2000

JEJA022	JEUX DE LUMIÈRE	148 F	22,56€
JEJ24	LES CMS	129 F	19,67€
JEJA043	LES INFRAROUGES EN ÉLECTRONIQUE	165 F	25,15€
JEJA044	LES JEUX DE LUMIÈRE ET SONORES POUR GUITARE	75 F	11,43€
JEJ41	MONTAGES À COMPOSANTS PROGRAMMABLES	129 F	19,67€
JEJA117	MONTAGES À COMPOSANTS PROG. SUR PC	158 F	24,09€
JEJ22	MONTAGES AUTOUR D'UN MINITEL	140 F	21,34€
JEJA073	MONTAGES CIRCUITS INTÉGRÉS	85 F	12,96€
JEJ37	MONTAGES DIDACTIQUES	98 F	14,94€
JEJA074	MONTAGES DOMOTIQUES	149 F	22,71€
JEJ26	MONTAGES FLASH	98 F	14,94€
JEJ43	MONTAGES SIMPLES POUR TÉLÉPHONE	134 F	20,43€
JEJA103	RÉALISATIONS PRATIQUES À AFFICHAGE LED	149 F	22,71€
JEJA089	RÉUSSIR 25 MONTAGES À CIRCUITS INTÉGRÉS	95 F	14,48€

ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE

JEU51	AN INTRO. TO COMPUTER COMMUNICATION	65 F	9,91€
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€
JEJ88	CARTES MAGNÉTIQUES ET PC	198 F	30,18€
JEO54	COMPILATEUR CROISÉ PASCAL	450 F	68,60€
JEO65	COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE	379 F	57,78€
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€
JEO72	ESPRESSO	149 F	22,71€
JEO75	JE PROGRAMME LES INTERFACES DE MON PC	219 F	33,39€
JEQ04	HTML	129 F	19,67€
JEJA020	INSTRUMENTATION VIRTUELLE POUR PC	198 F	30,18€
JEJA021	INTERFACES PC	198 F	30,18€
JEO11	J'EXPLOITE LES INTERFACES DE MON PC	169 F	25,76€
JEO12	JE PILOTE L'INTERFACE PARALLÈLE DE MON PC	155 F	23,63€
JEJA024	LA LIAISON SÉRIE RS232	230 F	35,06€
JEL20	LA MICROÉLECTRONIQUE HYBRIDE	328 F	50,00€
JEL18	LA RECHERCHE SUR L'INTERNET ET L'INTRANET	243 F	37,05€
JEO45	LE BUS SCSI	249 F	37,96€
JEQ02	LE GRAND LIVRE DE MSN	165 F	25,15€
JEA09	LE PC ET LA RADIO	75 F	11,43€
JEJ60	LOGICIELS PC POUR L'ÉLECTRONIQUE	230 F	35,06€
JEJA055	MAINTENANCE ET DÉPANNAGE PC ET MAC	215 F	32,78€
JEJA056	MAINTENANCE ET DÉPANNAGE PC WINDOWS 95	230 F	35,06€
JEJ48	MESURE ET PC NOUVELLE EDITION	230 F	35,06€
JEJA072	MONTAGES AVANCÉS POUR PC	230 F	35,06€
JEJ23	MONTAGES ÉLECTRONIQUES POUR PC	225 F	34,30€
JEJ47	PC ET CARTE À PUCE	225 F	34,30€
JEJ59	PC ET DOMOTIQUE	198 F	30,18€
JEJA077	PC ET ROBOTIQUE	230 F	35,06€
JEJA078	PC ET TÉLÉMESURES	225 F	34,30€
JEJA084	PSPICE 5.30	298 F	45,43€
JEO73	TOUTE LA PUISSANCE DE C++	229 F	34,91€

TECHNOLOGIE ÉLECTRONIQUE

JEJ78	ACCESS.BUS	250 F	38,11€
JEJA099	CIRCUITS LOGIQUES PROGRAMMABLES	189 F	28,81€
JEO03	DE LA DIODE AU MICROPROCESSEUR	280 F	42,69€
JEJA119	ÉLECTRONIQUE ET PROGRAMMATION	158 F	24,09€
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€

SPÉCIAL INFORMATIQUE

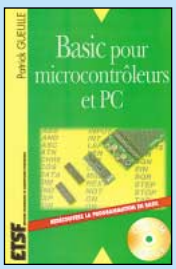


Réf. JEJA021 Prix 198 F

Ce livre a été écrit pour ceux qui veulent approfondir leurs connaissances sur le fonctionnement de leur machine et qui désirent réaliser un système d'échange de données avec l'extérieur. Ce système d'entrées-sorties a été conçu sous forme de cartes enfichables sur un support, dans le but d'en simplifier la réalisation, mais aussi pour réduire le nombre de manipulations à l'intérieur d'un ordinateur. Chaque montage comporte son circuit imprimé. Vous pourrez ainsi réaliser des cartes simples : commandes de relais ou de lampes, tests de contacts ou capteurs, mais aussi des cartes plus complexes : télécommande infrarouge par port imprimante...



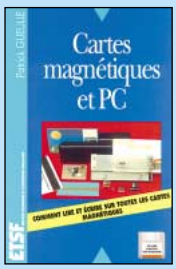
Réf. JEO36
Prix 249 F
INFORMATIQUE



Réf. JEJA102
Prix 225 F
INFORMATIQUE



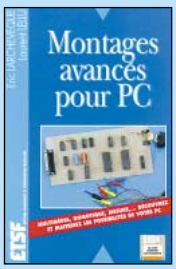
Réf. JEJ87
Prix 225 F
INFORMATIQUE



Réf. JEJ88
Prix 198 F
INFORMATIQUE



Réf. JEJA020
Prix 198 F
INFORMATIQUE



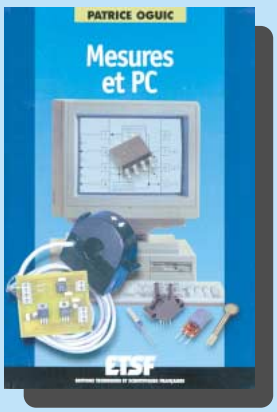
Réf. JEJA072
Prix 230 F
INFORMATIQUE



Réf. JEJ23
Prix 225 F
INFORMATIQUE

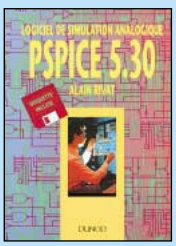


Réf. JEJA077
Prix 230 F
INFORMATIQUE

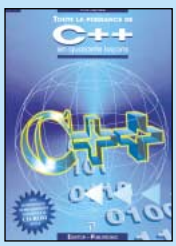


Réf. JEJ48 Prix 230 F

L'association de cartes électroniques à un ordinateur de type PC permet de recueillir et de mesurer des informations électriques extérieures. Cette deuxième édition de "Mesure et PC", qui tient compte de l'évolution des interfaces PC ces cinq dernières années, rend accessible à l'amateur l'acquisition de données analogiques et numériques de manière précise, à travers plus de 20 montages.
Une carte d'interface et de décodage des adresses. Une platine des alimentations des cartes externes. Une carte d'entrée/sortie 32 lignes. Des cartes multifonctions. Une carte voltmètre pour adaptation au système de mesures. Un oscilloscope pour ordinateur PC...



Réf. JEJA084
Prix 298 F
INFORMATIQUE



Réf. JEO73
Prix 229 F
INFORMATIQUE

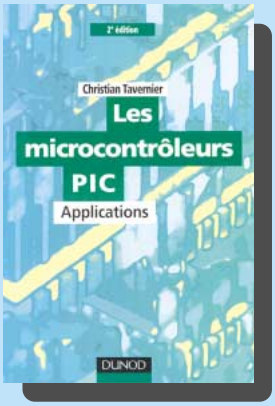
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

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 10/2000

SPÉCIAL MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEJA050 Prix ..... **186 F**

Cet ouvrage vous propose de découvrir comment développer une application à base de microcontrôleur, grâce à des schémas d'interfaces types avec leurs logiciels de commande, une bibliothèque de sous-programmes (de la création d'interruptions par logiciel au calcul arithmétique en virgule flottante) et des exemples d'applications complètes telles qu'une horloge avec alarme, un périphérique pour bus I2C... Il prend en compte l'évolution des technologies électroniques : mise à jour des familles de microcontrôleurs PIC, des outils de développement Microchip et Tech Tools...



Réf. JEO33
Prix ..... **229 F**
MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEO44
Prix ..... **249 F**
MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEJA048
Prix ..... **178 F**
MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEO52
Prix ..... **110 F**
MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEJA058
Prix ..... **225 F**
MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEJA059
Prix ..... **178 F**
MICROCONTRÔLEURS

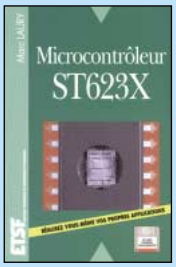


Réf. JEJA129 Prix ..... **208 F**

L'auteur traite dans cet ouvrage de toutes les versions SX existantes à ce jour : SX18AC, SX20AC, SX28AC, SX48BD et SX52BD, et fournit les renseignements techniques nécessaires à leur exploitation.
Après une présentation générale des SX et de leur architecture, il expose en détail leurs fonctionnalités et regroupe toutes les informations pratiques pour le développement : explication approfondie des instructions, étude des caractéristiques électriques et électroniques, description des brochages, présentation des périphériques virtuels et des outils de développement.



Réf. JEJA060-1
Prix ..... **153 F**
MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEJA063
Prix ..... **198 F**
MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEJA066
Prix ..... **190 F**
MICROCONTRÔLEURS



Réf. JEO46
Prix ..... **249 F**
MICROCONTRÔLEURS

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€
JEJ32-1	TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ÉLECT. (T.1)	198 F	30,18€
JEJ32-2	TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ÉLECT. (T.2)	198 F	30,18€
JEJA097	THYRISTORS, TRIACS ET GTO	242 F	36,89€

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€
JEJA038	LE ST62XX	198 F	30,18€
JEJA058	MICROCONTRÔLEUR 68HC11 APPLICATIONS	225 F	34,30€
JEJA059	MICROCONTRÔLEUR 68HC11 DESCRIPTION	178 F	27,14€
JEJA061	MICROCONTRÔLEURS 8051 ET 8052	158 F	24,09€
JEJA062	MICROCONTRÔLEURS 80C535, 80C537, 80C552	158 F	24,09€
JEA25	MICROCONTRÔLEURS PIC, LE COURS	90 F	13,72€
JEO47	MICROCONTRÔLEUR PIC À STRUCTURE RISC	110 F	16,77€
JEJA060-1	MICROCONTRÔLEURS 6805 ET 68HC05 (T.1)	153 F	23,32€
JEJA060-2	MICROCONTRÔLEURS 6805 ET 68HC05 (T.2)	153 F	23,32€
JEJA063	MICROCONTRÔLEURS ST623X	198 F	30,18€
JEJA066	MISE EN ŒUVRE DU 8052 AH BASIC	190 F	28,97€
JEO46	PRATIQUE DES MICROCONTRÔLEURS PIC	249 F	37,96€
JEJA081	PRATIQUE DU MICROCONTRÔLEUR ST622X	198 F	30,18€

COMPOSANTS

JEJ34	APPRIVOISEZ LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	130 F	19,82€
JEJ62	COMPOSANTS ÉLECT. : TECHNO. ET UTILISATION	198 F	30,18€
JEJ94	COMPOSANTS ÉLECT. PROGRAMMABLES POUR PC	198 F	30,18€
JEJ95	COMPOSANTS INTÉGRÉS	178 F	27,14€
JEI03	CONNAITRE LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	98 F	14,94€
JEJA115	GUIDE DE CHOIX DES COMPOSANTS	165 F	25,15€
JEL17	LES COMPOSANTS OPTOÉLECTRONIQUES	230 F	35,06€

DOCUMENTATION

JEJ53	AIDE-MÉMOIRE D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE	128 F	19,51€
JEU03	ARRL ELECTRONICS DATA BOOK	158 F	24,09€
JEJ96	CONVERSION, ISOLEMENT ET TRANSFORM. ÉLECT.	118 F	17,99€
JEJ54	ÉLECTRONIQUE AIDE-MÉMOIRE	230 F	35,06€
JEJ56	ÉQUIVALENCES DIODES	175 F	26,68€
JEJA013	ÉQUIVALENCES CIRCUITS INTÉGRÉS	295 F	44,97€
JEJA014	ÉQUIVALENCES THYRISTORS, TRIACS, OPTO	180 F	27,44€
JEO64	GUIDE DES TUBES BF	189 F	28,81€
JEJ52	GUIDE MONDIAL DES SEMI CONDUCTEURS	178 F	27,14€
JEJ50	LEXIQUE DES LAMPLES RADIO	98 F	14,94€
JEJA054-1	LISTE DES ÉQUIVALENCES TRANSISTORS (T.1)	185 F	28,20€
JEJA054-2	LISTE DES ÉQUIVALENCES TRANSISTORS (T.2)	175 F	26,68€
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€

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 10/2000

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

JEO28	RÉPERTOIRE DES BROCHAGES DES COMPOSANTS	145 F	22,11€
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€

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€
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€
JEJ69	JARGANOSCOPE - DICO DES TECH. AUDIOVISUELLES	250 F	38,11€
JEJA023	LA CONSTRUCTION D'APPAREILS AUDIO	138 F	21,04€
JEJA029	L'AUDIONUMÉRIQUE	350 F	53,36€
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€
JEO77	LE HAUT-PARLEUR	249 F	37,96€
JEJ66	LES HAUT-PARLEURS	195 F	29,73€
JEJA045	LES LECTEURS OPTIQUES LASER	185 F	28,20€
JEJ70	LES MAGNÉTOPHONES	170 F	25,92€
JEO41	PRATIQUE DES LASERS	269 F	41,01€
JEJA114	SONO ET PRISE DE SON 3EME EDITION	250 F	38,11€
JEO62	SONO ET STUDIO	229 F	34,91€
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€
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€
JEJ92	CIRCUITS INTÉGRÉS TÉLÉVISION *LES 9 TOMES*	775 F	118,15€
JEJ98-1	COURS DE TÉLÉVISION (T.1)	198 F	30,18€
JEJ98-2	COURS DE TÉLÉVISION (T.2)	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€
JEJA027	LA TÉLÉVISION PAR SATELLITE	178 F	27,14€
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€



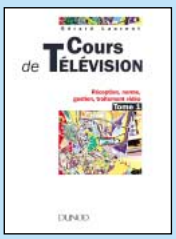
RÉF. JEJA125
PRIX 160 F
DOCUMENTATION



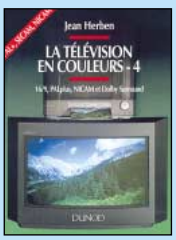
RÉF. JEO39
PRIX 229 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



RÉF. JEJA007
PRIX 130 F
MAISON ET LOISIRS



RÉF. JEJ98-1
PRIX 198 F
VIDÉO, TÉLÉVISION



RÉF. JEJA025-4
PRIX 169 F
VIDÉO, TÉLÉVISION

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€
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€
JEJA098	VOTRE CHAÎNE VIDÉO	178 F	27,14€

CB

JEJ05	MANUEL PRATIQUE DE LA CB	98 F	14,94€
JEJA079	PRATIQUE DE LA CB	98 F	14,94€

MAISON ET LOISIRS

JEJA110	ALARMES ET SÉCURITÉ	165 F	25,15€
JEO49	ALARME ? PAS DE PANIQUE !	95 F	14,48€
JEO82	BIEN CHOISIR ET INSTAL. UNE ALARME	149 F	22,71€
JEO50	CONCEVOIR ET RÉALISER UN ÉCLAIRAGE HALOGÈNE	110 F	16,77€
JEJ16	CONSTRUIRE SES CAPTEURS MÉTÉO	118 F	17,99€
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€
JEJ17	ÉLECTRONIQUE POUR MODÉL. RADIOCOMMANDÉ	149 F	22,71€
JEJA012	ÉLECTRONIQUE PROTECTION ET ALARMES	130 F	19,82€
JEO81	LES APPAREILS ÉLECTRIQUES DOMESTIQUES	149 F	22,71€
JEL16	LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES	328 F	50,00€
JEJA122	PETITS ROBOTS MOBILES	128 F	19,51€
JEJA067	MODÉLISME FERROVIAIRE	135 F	20,58€
JEO71	RECYCLAGE DES EAUX DE PLUIE	149 F	22,71€

2 - LES CD-ROM

JCD023-1	300 CIRCUITS VOLUME 1	119 F	18,14€
JCD023-2	300 CIRCUITS VOLUME 2	119 F	18,14€
JCD023-3	300 CIRCUITS VOLUME 3	119 F	18,14€
JCD052	CD ÉLECTRONIQUE NOUVEAU	115 F	17,53€
JCD036	DATA BOOK : CYPRESS	120 F	18,29€
JCD037	DATA BOOK : INTEGRATED DEVICE TECHNOLOGY	120 F	18,29€
JCD038	DATA BOOK : HAIL SENSORS	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€
JCD024	ESPRESSO	117 F	17,84€
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€
JCD054	FREEWARE & SHAREWARE 2000 NOUVEAU	177 F	26,98€
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€

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 10/2000

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° ____

E017

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**



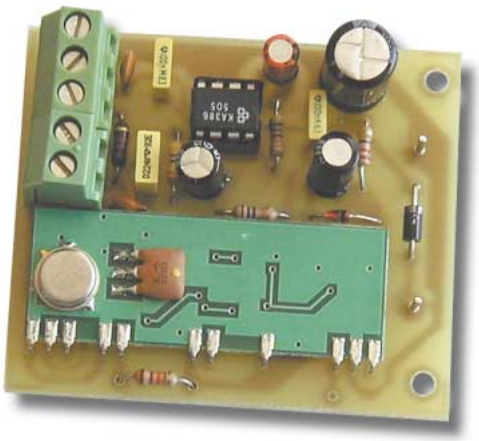
Photos non contractuelles

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

Un micro-récepteur UHF

Dans notre précédent numéro, nous vous promettions la description d'un micro-récepteur UHF, compagnon du micro-émetteur commandé par la voix. C'est ce micro-récepteur que vous découvrirez dans ces lignes. Il est basé sur le module RX-FM audio de la société Aurel.



Le récepteur que nous vous proposons dans cet article, permet l'écoute de la fréquence 433,75 MHz. Il est donc tout à fait indiqué pour recevoir les émissions d'un transmetteur audio calé sur la même fréquence, ce qui est le cas du micro-émetteur UHF commandé par la voix.

Son schéma électrique est donné en figure 1 et nous allons immédiatement l'analyser.

L'étude du schéma

L'élément radio-récepteur est le module U1, le RX-FM audio. Il s'agit d'un module hybride CMS de la société Aurel contenant un récepteur superhétérodyne avec un circuit d'accord à quartz, calé sur 433,75 MHz, un démodulateur FM à quadrature et des broches d'entrée et de sortie permettant d'insérer les réseaux de préaccentuation.

Comme l'émetteur n'est pas équipé d'un réseau de préaccentuation, il n'est, théoriquement, pas nécessaire de placer un réseau de désaccentuation sur le récepteur.

Toutefois, le filtre est interne au module U1 et il ne peut pas être supprimé. De ce fait, le signal issu de la broche 18 est, dans une certaine mesure, filtré au-dessus de la limite pratique de la bande audio, au-dessus de 17 à 18 kHz.

Le condensateur C3, placé à la sortie, complète le filtre passe-bas et garantit un signal assez propre, en atténuant non seulement des bruits typiques de la réception radio mais également des perturbations induites par le micro-émetteur.

Dans ce montage, il est à noter que le squelch est à un niveau fixe, déterminé par la résistance R2. Pratiquement, il est déconnecté et le récepteur fonctionne toujours. C'est également pour cette raison que nous n'utilisons pas l'interrupteur CMOS inclus dans le module hybride.

La totalité du module fonctionne grâce aux 3,3 volts fournis par la diode zener DZ1 et par la résistance R1.

Le signal audio démodulé est filtré par le module hybride et envoyé, par l'intermédiaire de C9 et de R3, au potentiomètre P1.

Le signal est récupéré sur le curseur de P1 pour être envoyé à l'entrée d'un second circuit intégré (U2), un LM386, qui est un amplificateur. Le signal ainsi amplifié est dirigé sur la prise "OUT" sur laquelle pourra être raccordé soit un petit haut-parleur, soit un mini-casque.

Le LM386, est un petit amplificateur intégré de la société National Semiconductor, qui permet de fournir jusqu'à 1 watt à un haut-parleur de 8 ohms d'impédance et qui permet donc une écoute assez forte et claire. Bien entendu, la qualité sera encore meilleure si on préfère raccorder un casque.

Si on utilise un haut parleur, il faut mettre en court-circuit la résistance R5. Par contre, si c'est un casque standard (impédance de 8 à 32 ohms) qui est raccordé à la sortie, R5 permet de le protéger au cas ou le volume serait trop élevé.

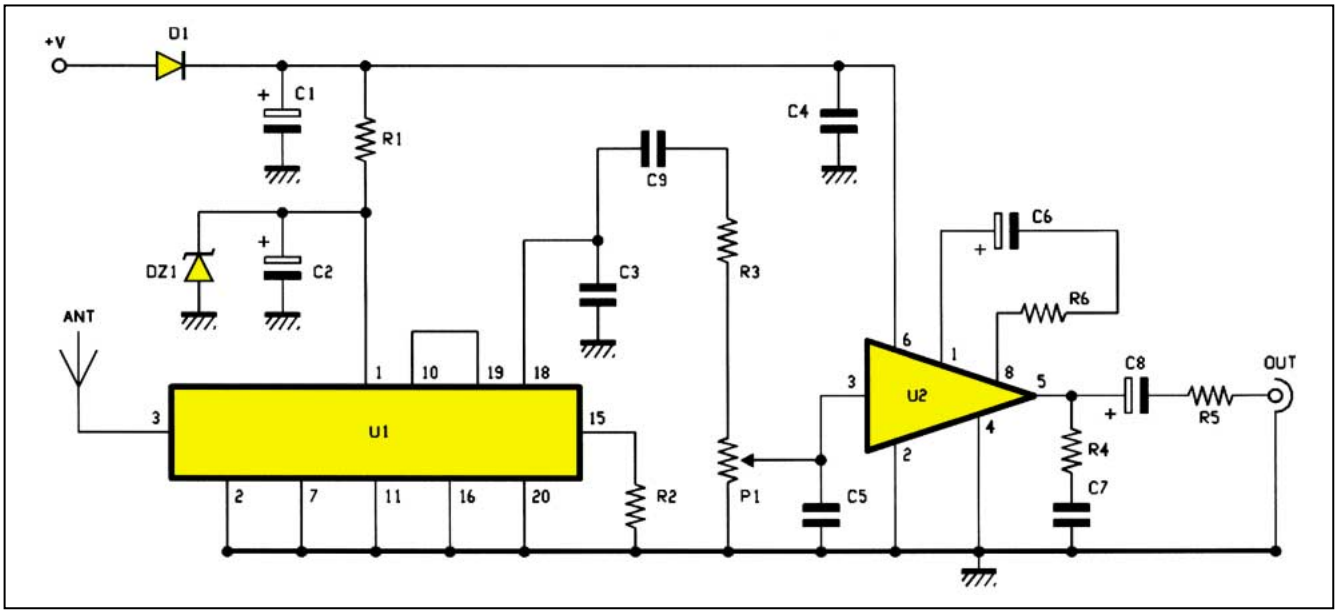


Figure 1 : Schéma électrique du micro-récepteur UHF.

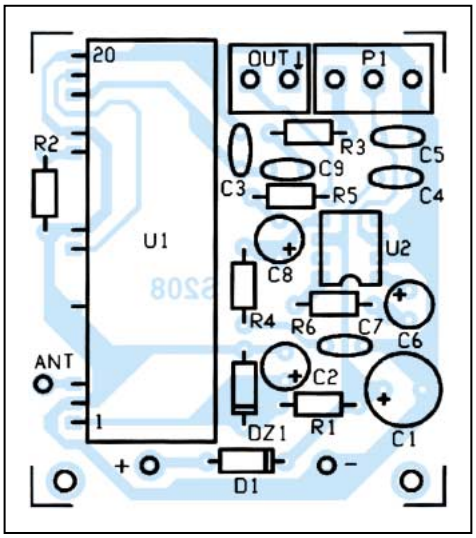


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants du micro-récepteur UHF.

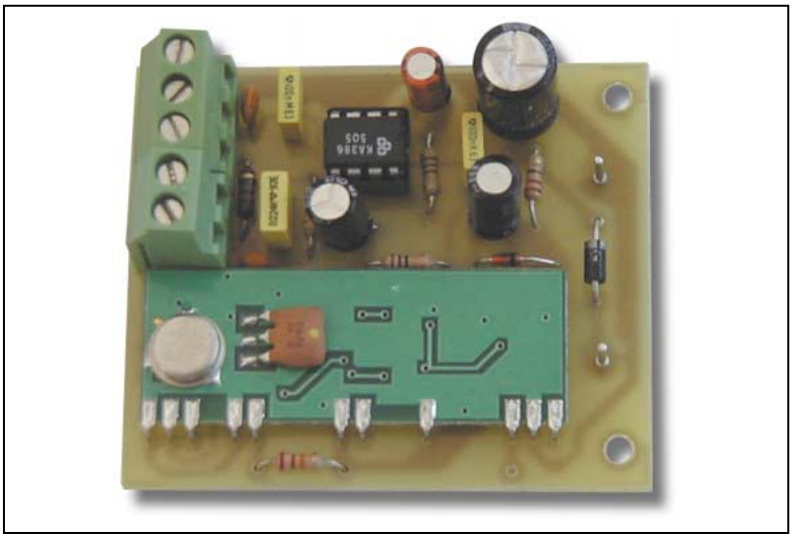


Figure 3 : Photo du prototype du récepteur. Remarquez la position du module RX-FM Audio.

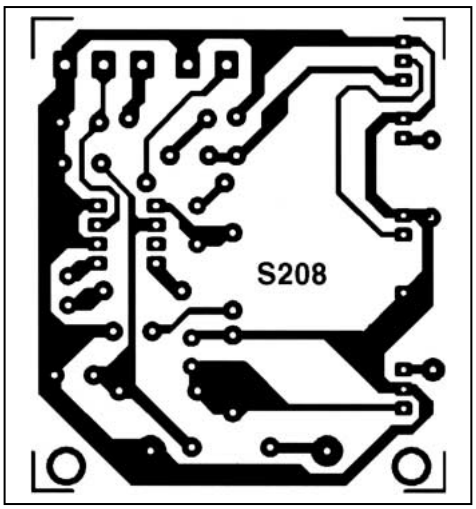


Figure 4 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1.

Malgré tout, si la résistance protège le casque, elle ne protège pas vos oreilles ! Prudence !

Le récepteur est alimenté par une pile de 9 volts, ce qui permet de le rendre entièrement autonome et de pouvoir ainsi l'emporter avec soi, près de la maison, au bureau ou en tous lieux sous surveillance.

Le récepteur en pratique

Comme les dimensions du récepteur ne sont pas critiques, nous avons choisi, contrairement à l'émetteur, des composants traditionnels.

Procurez-vous ou réalisez le circuit imprimé donné, à l'échelle 1, en figure 3.

Insérez, en premier lieu, les composants ayant la taille la plus basse, les résistances, les diodes, ainsi que le support pour le LM386, puis montez les condensateurs, en faisant attention à respecter la polarité des électrolytiques.

A présent, vous pouvez installer le module hybride RX-FM audio dans les trous qui lui sont destinés. En raison de la configuration de ses pattes, il ne peut être monté que dans le bon sens (figure 2).

Lorsque vous avez trouvé la bonne orientation, retirez le module du circuit imprimé et pliez ses pattes à 90 degrés,

de l'arrière vers l'avant. Pour ce faire, vous pouvez poser les pattes sur une surface plane et relever le module en maintenant les pattes fermement plaquées contre la surface plane.

Remettez en place le module ainsi plié en le plaquant le plus possible au circuit imprimé, de manière à obtenir un montage assez compact. En cas de doute, inspirez-vous des photos de l'article.

Mettez en place le LM386 dans son support, en faisant en sorte que son repère-détrompeur coïncide avec le repère du support.

Procédez à un dernier petit contrôle et soudez les borniers à vis pour circuit imprimé au pas de 5,08 mm, qui vous aideront à faire les connexions avec la prise audio 3,5 mm stéréo, connectée avec les deux contacts internes réunis, pour le casque ou le haut-parleur.

Soudez la prise-pile de chaque côté de la diode D1. Sur la figure 2, le plus est à gauche et le moins à droite.

Le circuit du récepteur pourra être installé dans un petit boîtier plastique pourvu d'un logement pour une pile de 9 volts. Il faudra faire deux trous. Un pour la prise audio et un pour l'axe du potentiomètre P1. P1 pourra être un potentiomètre équipé d'un interrupteur ce qui évitera un trou supplémentaire.

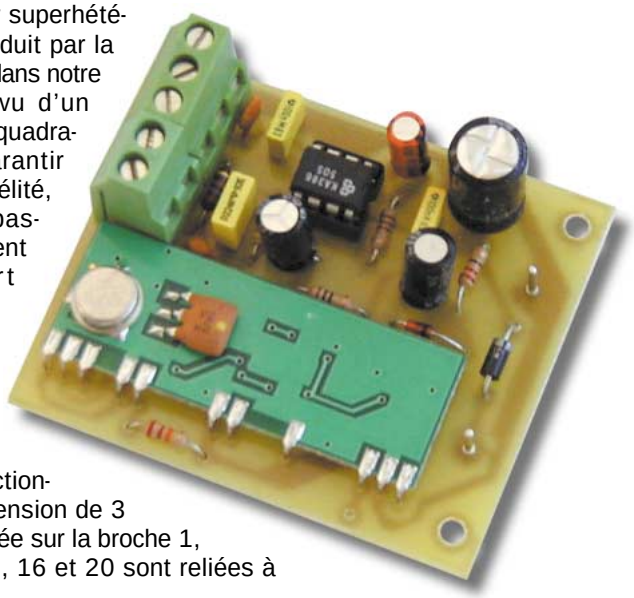
Liste des composants

R1 = 220 Ω
R2 = 22 kΩ
R3 = 270 Ω
R4 = 10 Ω
R5 = 4,7 Ω
R6 = 100 Ω
C1 = 470 µF 16 V électrolytique
C2 = 100 µF 16 V électrolytique
C3 = 2,2 nF céramique
C4 = 100 nF multicouche
C5 = 1 nF céramique
C6 = 10 µF 25 V électrolytique
C7 = 100 nF multicouche
C8 = 100 µF 16 V électrolytique
C9 = 220 nF multicouche
D1 = Diode 1N4007
DZ1 = Diode zener 3,3 V 1/2 W
P1 = Pot. 4,7 kΩ avec inter.
U1 = Module Aurel RX-FM Audio
U2 = Intégré LM386N
ANT = Antenne accordée (34 cm)

Divers :
1 Bornier 3 pôles
1 Bornier 2 pôles
1 Support 2 x 4 broches
1 Prise audio 3,5 mm châssis
1 Bouton pour potentiomètre
1 Micro-casque 8/32 Ω
1 Circuit imprimé réf. S208

Toutes les résistances sont des 1/4 de watt.

Le module récepteur superhétérodyne à quartz, produit par la société Aurel, utilisé dans notre prototype est pourvu d'un démodulateur FM à quadrature, capable de garantir une écoute haute fidélité, avec une bande passante particulièrement large et un rapport signal/bruit optimal. Le module RX-FM Audio est monté sur une platine S.I.L standard, à 20 broches.



Le module, pour fonctionner, nécessite une tension de 3 volts, qui est appliquée sur la broche 1, les broches 2, 7, 11, 16 et 20 sont reliées à la masse.
L'entrée antenne se fait sur la broche 3, la sortie BF correspond à la broche 10, tandis que la broche 15 est reliée à un détecteur de niveau du signal FI (Field-Strength) à 10,7 MHz, qui contrôle le squelch.
Dans notre cas, le squelch est au minimum car la résistance R2, qui fixe le seuil, est la plus basse possible.

L'ensemble du montage étant terminé, le récepteur est prêt à l'emploi.

La simplicité du circuit électronique ainsi que l'utilisation d'un module hybride réglé en usine, rend toute mise au point inutile, mis à part le réglage du volume, que vous ajusterez à votre goût durant l'écoute.

Essai de fonctionnement

Mettez la pile en place, insérez le jack du casque dans la prise audio du récepteur, tournez le potentiomètre P1 pour allumer le récepteur et continuez à tourner pour obtenir un niveau faible. Alimentez le micro-émetteur, qui sera utilisé avec ce récepteur, ne le tenez pas à la main mais posez-le sur une table et demandez à une personne de parler devant.

Ajustez le volume du récepteur à votre convenance et vérifiez que tout ce qui est dit près de l'émetteur soit bien entendu dans le casque.

Pour les essais, l'écoute sur haut-parleur est déconseillée. En effet, la forte sensibilité de l'étage microphonique du micro-émetteur risque de provoquer un effet Larsen désagréable et cela, même si une certaine distance est respectée entre émetteur et récepteur.

◆ ***A. S.***

Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 2 pour réaliser le micro-récepteur UHF, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié et le potentiomètre : 270 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.

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

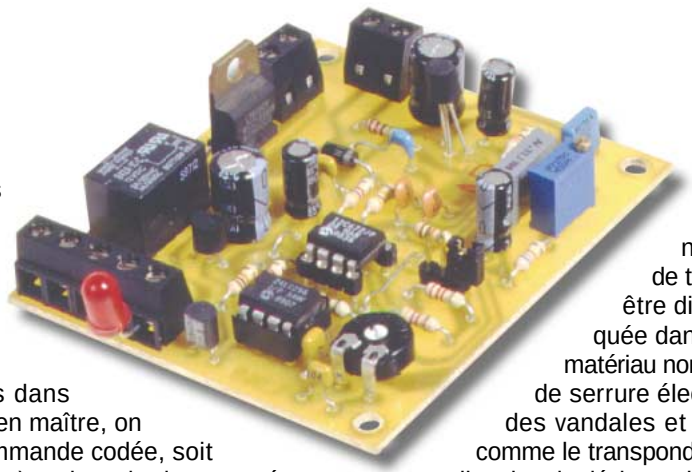
le matin de 9 heures à 12 heures les lundi, mercredi et vendredi sur la HOT LINE TECHNIQUE d'ELECTRONIQUE magazine au

04 42 82 30 30

Une serrure électronique de sécurité

à transpondeurs

En approchant d'elle un transpondeur préalablement validé, cette serrure électronique, simple mais à haut degré de sécurité, commande un relais, en mode bistable ou à impulsions. Grâce à une EEPROM dédiée, chaque système peut permettre l'accès à 200 personnes différentes pourvu que chacune d'elles soit munie d'un badge en forme de carte ou de porte-clefs, ou d'un autre dispositif compatible.



L'accès à des zones particulières de certains locaux d'un immeuble ou à certains services, peut aujourd'hui être facilement limité par divers moyens. Parmi les systèmes dans lesquels l'électronique règne en maître, on peut choisir, soit une radiocommande codée, soit une clef à contacts (button key), soit un badge magnétique, soit une carte à puce ou bien encore un transpondeur.

Ce dernier, constitue certainement un moyen hautement technologique pour réaliser un contrôle d'accès sûr, discret, et pratiquement inusable. En effet, le système à transpondeur est le seul dont la commande n'ait aucun contact physique avec le récepteur et qui, de plus, soit entièrement passive (elle ne requiert aucune alimentation).

On verra tout de suite l'avantage que l'on peut tirer de cette absence de contact. Dans tous les autres systèmes, le lecteur doit, évidemment, être apparent. Comme ce n'est pas le cas ici, le lecteur de transpondeurs pourra facilement être dissimulé dans une cache pratiquée dans un mur et recouverte par un matériau non ferreux. Voilà votre commande de serrure électrique soustraite à la vindicte des vandales et voleurs de tous poils. Mieux, comme le transpondeur n'est pas alimenté par une pile, plus de décharge intempestive. Donc, plus besoin de serrure à clef. Des portes sans barillet visible de l'extérieur mais parfaitement fermées… le cauchemar des rois du crochet !

Le fonctionnement des systèmes à transpondeurs

En fait, le transpondeur est un microcircuit électronique alimenté par l'intermédiaire d'un petit solénoïde, aux bornes duquel sont placés un redresseur et un condensateur de filtrage.

Le tout peut être logé dans une carte au format ISO7811 (type carte bancaire…), ou encore dans un boîtier en forme de porte-clefs (voir figure 9).



La clef à transpondeur est donc identifiée par le lecteur sans nécessiter d'alimentation car elle prélève le courant dont elle à besoin grâce à un stratagème.

Le circuit qui va lire le code du transpondeur, joue le rôle d'excitateur, dans le sens où il produit un champ électromagnétique (à une fréquence de 125 kHz), d'une intensité relativement faible, mais suffisante pour déterminer, aux bornes de la bobine interne du transpondeur, une différence de potentiel de quelques volts.

Cette tension alternative est redressée puis filtrée, afin d'obtenir une tension continue destinée à alimenter le microcircuit contenu dans le dispositif (carte ou porte-clefs).

En conséquence, la logique produit, en mode sériel, des impulsions composant le code, qui font passer en conduction un transistor FET, auquel est confié le rôle de charger la bobine autant de fois que le code envoyé comporte de niveaux hauts.

Le solénoïde rayonnant du lecteur et celui logé à l'intérieur du transpondeur sont pratiquement comparables au primaire et au secondaire d'un transformateur.

Par le système très connu des inductions mutuelles, la charge produite par la commutation du transistor FET est interprétée comme des variations de courant sur le lecteur.

Un système d'amplification et de mise en forme reconstitue les impulsions, qu'un microcontrôleur peut lire et interpréter facilement.

Après cette synthèse du fonctionnement des systèmes à transpondeur nous allons passer à la description de notre application.

L'étude du schéma

Pour fixer les idées, on peut considérer que le transpondeur (carte ou porte-clefs) peut être considéré comme une simple clef et que le circuit de lecture (notre montage) est équivalent au mécanisme d'une serrure dont la commande du pêne serait un relais.

Ce dernier peut fonctionner en mode bistable ou à impulsions, en fonction du réglage d'un trimmer (voir R11).

Dans le mode bistable, RL1 change d'état à chaque fois qu'est approché un transpondeur, parmi ceux préalablement validés. Par contre, en mode monostable (à impulsions), le relais colle en présence d'un transpondeur valide et décolle après une temporisation dépendant du réglage du trimmer R11.

Dans chaque cas, la serrure est activée en approchant simplement un transpondeur du solénoïde L1, dans un rayon de 5 à 6 centimètres.

Chaque transpondeur est personnalisé avec un code unique. Ainsi, afin que la carte de base reconnaisse un ou plusieurs transpondeurs, il est nécessaire de procéder à une validation de ces derniers par l'intermédiaire d'une phase de programmation appropriée.

Notre système comporte une EEPROM sérielle de 256 kbits, permettant de mémoriser les codes de 200 transpondeurs.

Cela signifie qu'en équipant un portail automatique avec notre "serrure", ce sont 100 personnes différentes (à raison de 2 transpondeurs par personne) qui pourront commander son ouverture.

Mais entrons à présent dans le vif du projet. En observant le schéma synoptique on peut se rendre compte qu'il peut être décomposé en 5 blocs (voir figure 1).

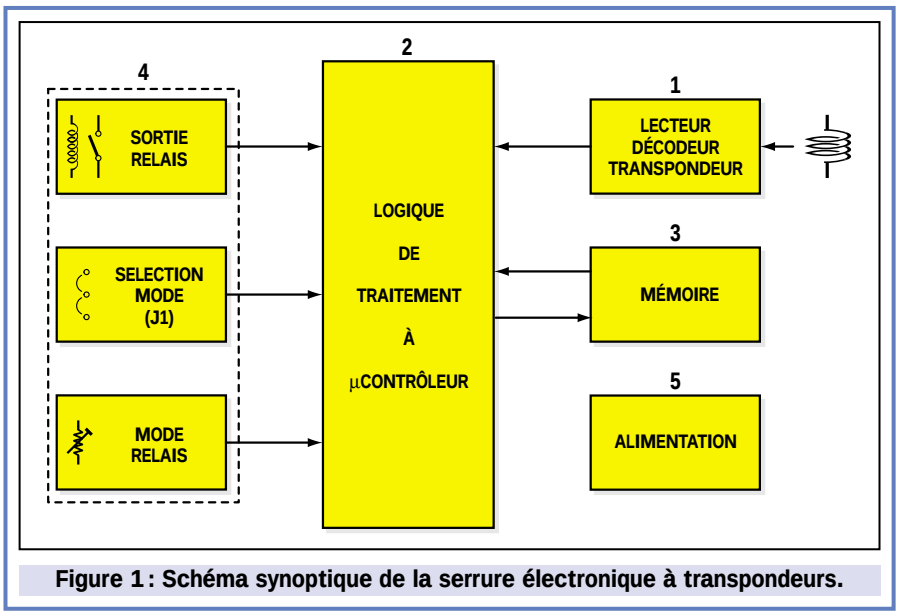


Figure 1 : Schéma synoptique de la serrure électronique à transpondeurs.

1 Lecteur-décodeur de transpondeurs
2 Logique de traitement à microcontrôleur
3 Mémoire
4 Organe de sortie
5 Alimentation

Voyons comment est constitué le circuit, en partant de la section de lecture (voir figure 2).

Le dispositif principal est le circuit intégré U2270 de la société Temic



(U3), un chip spécialisé pour la réalisation de lecteurs de transpondeurs passifs.

Celui-ci, procède à la génération d'un champ magnétique à 125 kHz (par l'intermédiaire d'un oscillateur interne) et le rayonne dans l'environnement à l'aide de la bobine L1.

Une partie du signal présent entre le condensateur C8 et la bobine L1 permet, au repos, de trouver aux bornes de C11, une tension continue fournie par le redresseur D2, qui laisse passer uniquement les demi-onde positives du signal sinusoïdal qui traverse la bobine.

Si un transpondeur est approché de cette bobine à une distance telle qu'il induise une consommation significative dans le circuit à 125 kHz, la variation de la consommation de L1, due à la commutation de la logique interne du transpondeur, détermine également un changement de l'amplitude de la tension appliquée entre l'anode de D2 et la masse.

De ce fait, nous retrouvons un signal rectangulaire basse fréquence (quelques centaines de hertz) aux bornes de C11.

Ce nouveau signal, dû au transpondeur, est appliqué sur la broche d'entrée (4) à travers du condensateur de liaison C9.

Un amplificateur et un étage de mise en forme servent à l'extraction des impulsions et à redresser les fronts montants et les fronts descendants. Ainsi, le signal qui sort de la broche 2 est prêt pour être lu par le microcontrôleur U4.

Ce dernier, procède à l'acquisition de chaque lecture, en vérifie le format et le "checksum".

A ce propos, nous rappelons que les transpondeurs que nous utilisons envoient, sous forme de variation de champs, un maximum de 64 impulsions. Les 9 premières sont un code de synchronisme (start), pour indiquer au dispositif de lecture qu'il doit procéder à l'acquisition, les 40 suivantes sont les données réelles (organisées en 5 lignes de 4 colonnes), 10 servent pour la parité de ligne et 4 pour la parité de colonne.

Lorsque la lecture du transpondeur est considérée comme valide, le microcontrôleur vérifie l'état des cavaliers A et B et agit en conséquence.

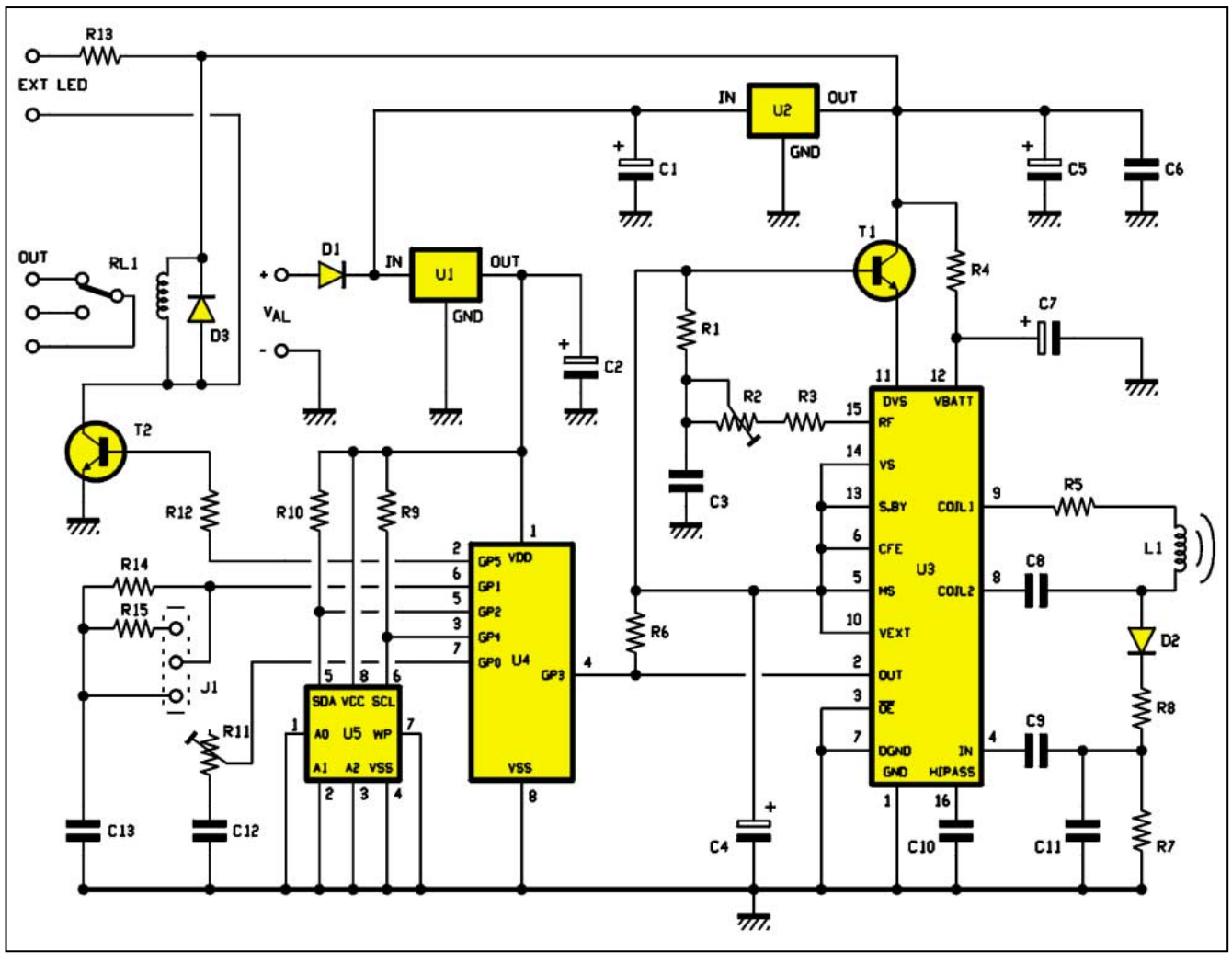


Figure 2 : Schéma électrique de la serrure électronique à transpondeurs.

Si les cavaliers A et B sont tous les deux ouverts, il compare le code extrait du transpondeur, avec ceux (ils peuvent être de 200 au maximum) écrits dans l'EEPROM 24LC256. Puis, s'il trouve que le code reçu correspond à l'un de ceux mémorisés, il commande l'activation de la broche 2 (sortie relais), suivant le mode choisi à l'aide du trimmer R11 : monostable ou bistable.

Ceci est le fonctionnement normal.

Si, au lieu de cela, le microcontrôleur trouve le cavalier J1 fermé en position B, il transmet le code reçu dans la mémoire externe U5 pour mémorisation.

Pour cela, il envoie les données concernées, de sa ligne "GP2", au "Serial-Data" du circuit mémoire U5, cadençant la communication par l'intermédiaire du signal d'horloge produit par sa broche 3 (GP4) reliée directement à la broche 6 (SCL) de la 24LC256.

Si le cavalier J1 est fermé en position A, le microcontrôleur active la routine d'effacement. Une fois le code reçu, il procède à sa comparaison avec ceux écrits dans les différents espaces de la mémoire U5. Dès qu'il trouve le code équivalent, il l'efface.

Si on tente une procédure d'effacement à l'aide d'un transpondeur n'ayant jamais été mémorisé, la procédure est activée mais rien ne se passe.

La portée du capteur, en fait la distance à laquelle il convient d'approcher le transpondeur afin d'être sûr que le lecteur pourra recevoir les données, a volontairement été réduite à 5 ou 6 centimètres. Cela pourrait paraître peu commode, toutefois, dans la pratique, il est facile de faire presque toucher le transpondeur avec la surface de lecture. Ce comportement est plus proche de nos habitudes.

Certes, l'absence d'une signalisation immédiate (LED ou buzzer) ne permet pas, spécialement en phase de programmation ou d'effacement, la vérification de l'opération effectuée. La simplification est à ce prix. Il faut dire que les transpondeurs ne sont pas enregistrés ou invalidés toutes les 5 minutes. Vous trouverez dans les paragraphes suivants les procédures les plus simples pour ces opérations.

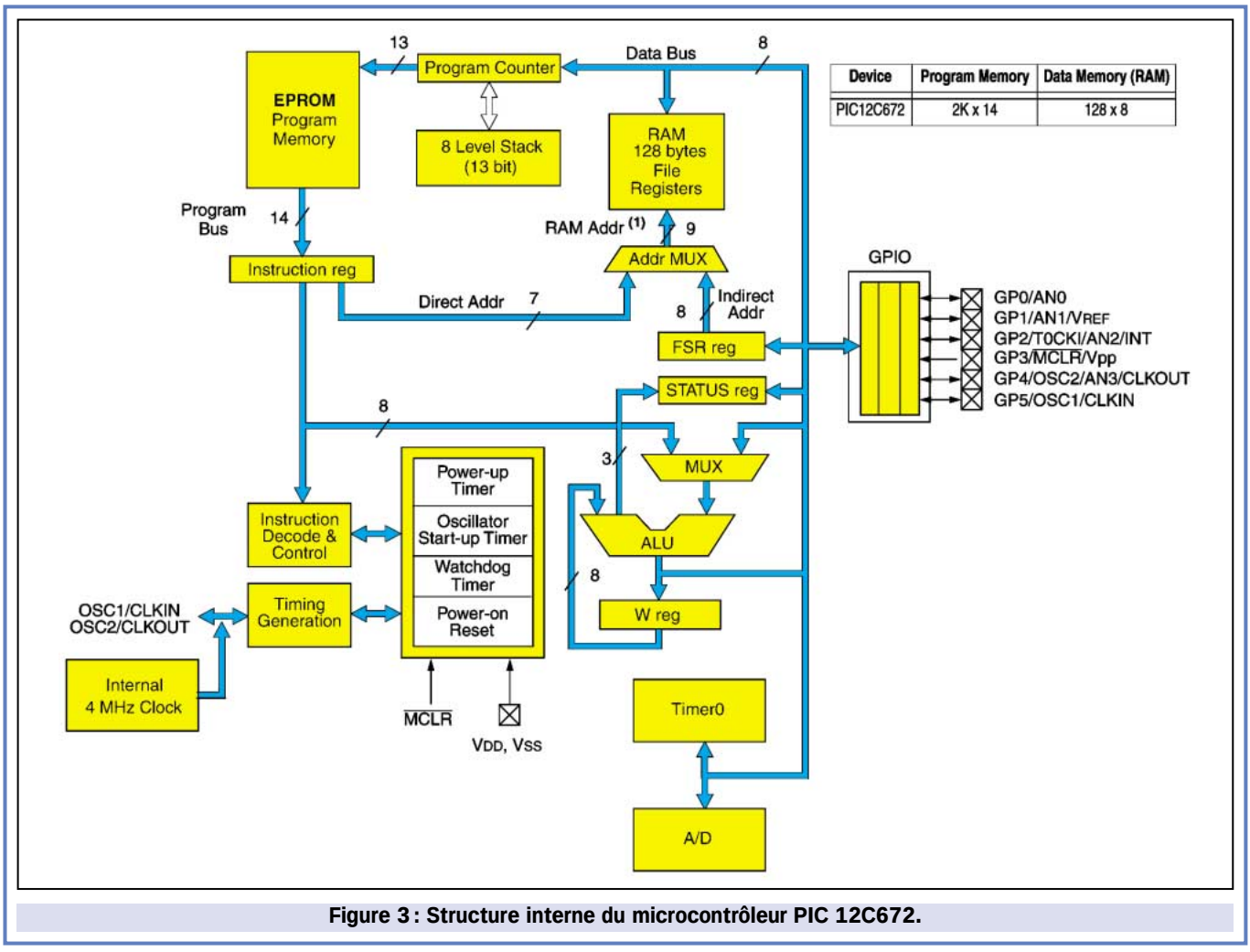


Figure 3 : Structure interne du microcontrôleur PIC 12C672.

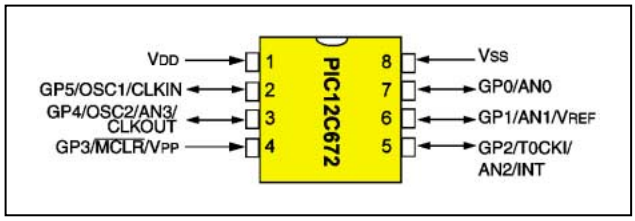


Figure 4 : Brochage du microcontrôleur PIC12C672.

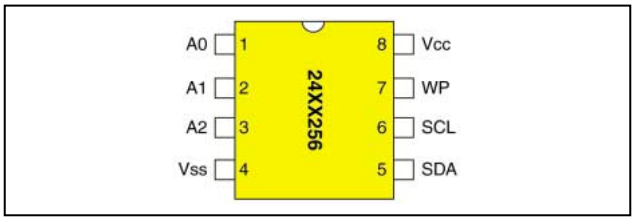


Figure 5 : Brochage de la mémoire 24LC256.

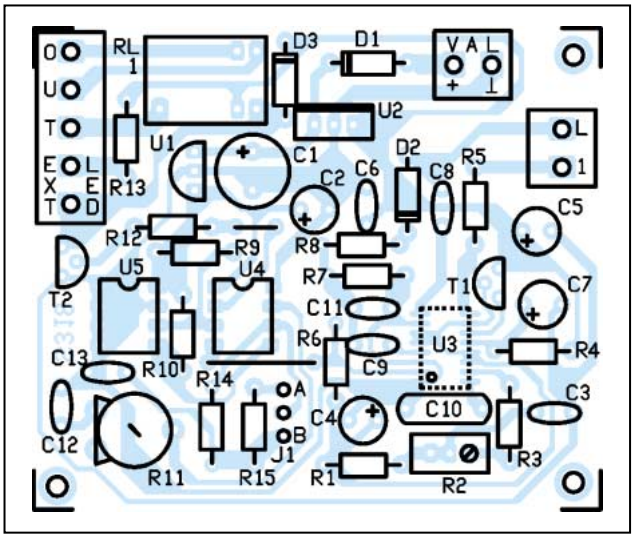


Figure 6 : Schéma d'implantation des composants de la serrure électronique à transpondeurs.

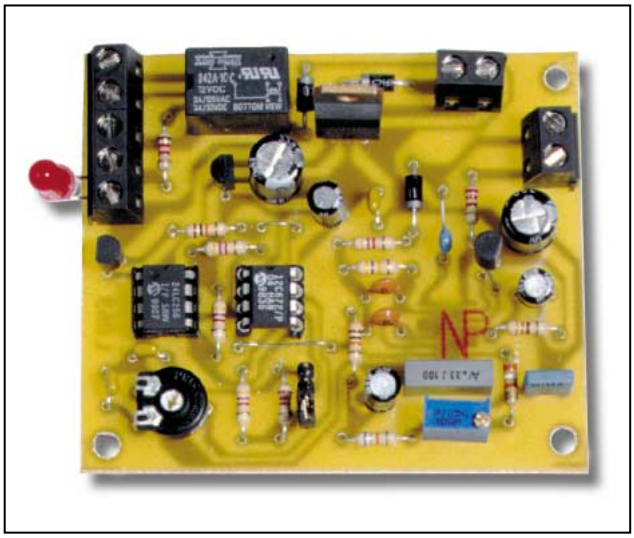


Figure 7 : Le prototype de la "serrure" à transpondeur.

En cours de fonctionnement normal, ce problème ne se pose pas, car le retour de l'information est fourni par l'activation de la charge.

L'auto-apprentissage des codes

La validation des transpondeurs peut intervenir à tout instant. En effet, le programme principal "tournant" dans le microcontrôleur surveille en permanence l'état des cavaliers A et B.

En fermant le cavalier connecté à la broche 6 de U4 sur B, il suffit d'approcher un transpondeur du lecteur. Il est alors lu et son code est mémorisé dans U5.

Après cela, il faut retirer le cavalier et l'acquisition est terminée. Pour vérifier qu'elle s'est déroulée convenablement, il suffit d'approcher le transpondeur du solénoïde et de vérifier que le relais est activé, suivant le mode choisi.

Si nous voulons mémoriser le code d'un autre transpondeur, il faut répéter la procédure, fermer de nouveau le cavalier B, approcher le nouveau transpondeur de la bobine L1, l'éloigner et ouvrir B, puis faire la vérification.

Cette opération peut être répétée 200 fois, ceci pour le nombre maximum de transpondeurs validés.

La suppression des codes

Il est également possible de supprimer un code de la mémoire, lorsqu'on souhaite, par exemple, retirer une autorisation d'accès à un détenteur de transpondeur.

Dans ce cas, il faut, dans l'ordre, fermer le cavalier A, approcher le transpondeur près de la bobine L1, puis éloigner le transpondeur et ouvrir le cavalier A.

Pour contrôler que l'effacement a été mené à bon terme, il suffit d'approcher à nouveau le transpondeur et de constater que le relais ne sera pas activé, quel que soit le mode.

Le fonctionnement normal, celui de lecteur pour serrure électrique, s'obtient évidemment avec le cavalier en position ouvert.

Si, à présent, vous regardez bien la partie relative au cavalier, vous pouvez constater qu'il ne s'agit pas d'une logique binaire ou à trois états, mais de quelque chose d'assez inhabituel. En fait, pour le pilotage des lignes I/O du microcontrôleur chargées de commander les trois états de fonctionnement : lecture d'un transpondeur, mémorisation d'un code et effacement d'un code, nous avons eu recours à un stratagème assez original.

En substance, nous avons réalisé un réseau particulier, dont le condensateur C13 est chargé et déchargé selon un rythme défini par la position du cavalier J1. Le programme du microcontrôleur comporte une routine spéciale qui est utilisée pour charger (avec une impulsion au 1 logique sur la broche 6) et décharger (en fermant ce cavalier sur une résistance interne) C13, en vérifiant à chaque fois quel est le temps de décharge.

Naturellement, on ne peut fermer qu'un cavalier à la fois et pour empêcher les erreurs, nous avons choisi un connecteur à trois broches au pas de 2,54 mm, afin de pouvoir insérer un seul cavalier à la fois.

Un "mécanisme" similaire est utilisé par le microcontrôleur pour savoir comment activer le relais de sortie.

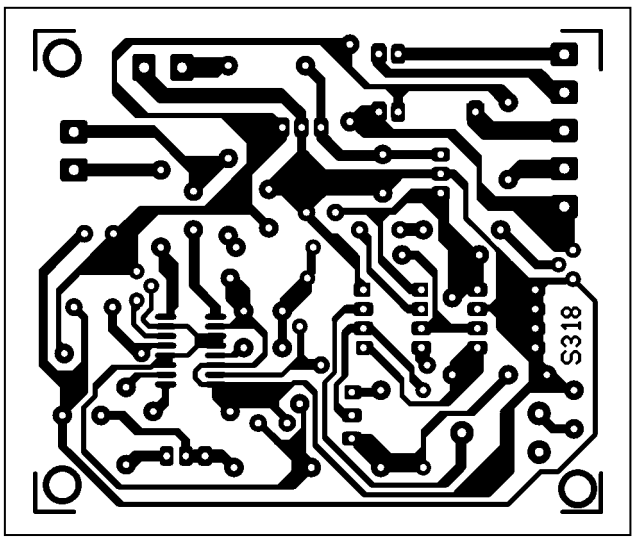


Figure 8 : Dessin du circuit imprimé, à l'échelle 1, de la serrure électronique à transpondeurs.

Les lecteurs de transpondeurs... Qu'est-ce que c'est et comment ça fonctionne ?



Figure 9 : Les deux types les plus courants de transpondeurs.

Pour comprendre le fonctionnement de la serrure électronique proposée dans ces pages, il faut se référer à la théorie des transpondeurs. Ce sont des dispositifs électroniques dits passifs, car ils prélèvent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement du champ magnétique dans lequel ils sont immergés, lorsqu'ils sont approchés de la bobine du lecteur.

A l'intérieur d'un transpondeur, il y a un solénoïde, qui, sous l'effet des lignes de force d'un champ électromagnétique variable, produit, à ses extrémités, une différence de potentiel alternatif, laquelle, redressée et filtrée par des diodes et des condensateurs CMS, permet d'obtenir une tension continue qui alimente les circuits logiques internes. Ces circuits génèrent, en mode sériel, les données incluses dans une mémoire.

Mais comment se fait la transmission de ces données ? C'est simple : un FET, piloté par les impulsions produites par la logique interne, ferme et ouvre rapidement les bornes de la bobine (le condensateur de filtrage ne se décharge pas, car la diode de redressement laisse passer le courant uniquement dans le sens de la charge), déterminant une légère variation du flux magnétique. En substance, il se passe la même chose que dans un transformateur électrique dont le secondaire est chargé par un utilisateur : le courant dans le primaire croit en conséquence.

Dans notre système, le primaire est l'enroulement du lecteur, qui génère le champ à 125 kHz. Le secondaire est constitué par le solénoïde interne du transpondeur. A chaque fermeture, la réaction d'induction provoque une légère augmentation de la consommation de courant dans le lecteur. De ce fait, en interposant une résistance en série avec l'enroulement primaire, il est facile de relever les impulsions et, après les avoir fortement amplifiées et remises en forme, on obtient un signal identique à celui émis par la logique du transpondeur.

Pour compléter l'exposé, il faut dire que les transpondeurs se divisent en deux grandes catégories : ceux utilisés dans notre projet sont des modèles à lecture seule car ils ne peuvent envoyer des données que lorsqu'ils sont interrogés. Par contre, il en existe également des transpondeurs inscriptibles, caractérisés par le fait que l'on peut écrire des informations directement depuis le lecteur.

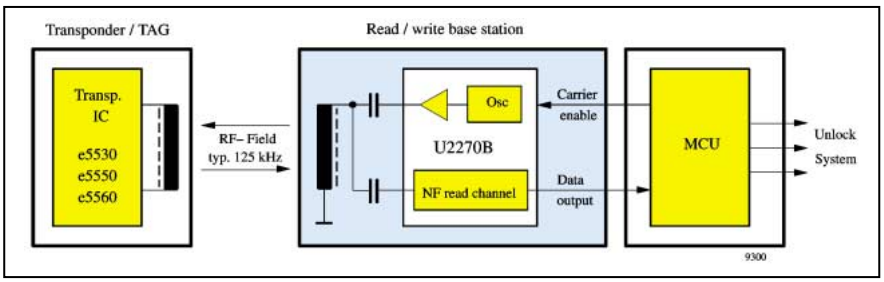


Figure 10 : La gestion de la lecture des codes contenus dans le transpondeur est confiée à un circuit particulier de la société Temic, le U2270B.

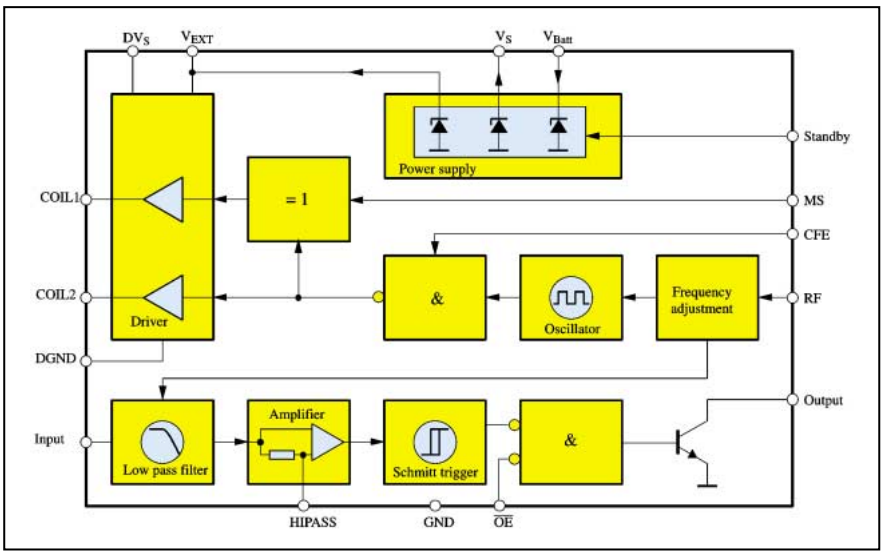
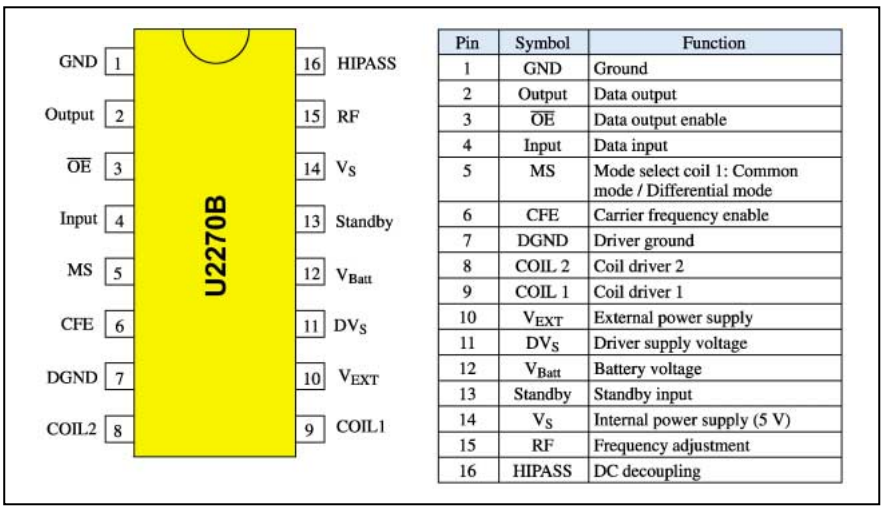


Figure 11 : Schéma synoptique interne du Temic U2270B.



Pin	Symbol	Function
1	GND	Ground
2	Output	Data output
3	$\overline{OE}$	Data output enable
4	Input	Data input
5	MS	Mode select coil 1: Common mode / Differential mode
6	CFE	Carrier frequency enable
7	DGND	Driver ground
8	COIL 2	Coil driver 2
9	COIL 1	Coil driver 1
10	V_{EXT}	External power supply
11	DV_S	Driver supply voltage
12	V_{Batt}	Battery voltage
13	Standby	Standby input
14	V_S	Internal power supply (5 V)
15	RF	Frequency adjustment
16	HIPASS	DC decoupling

Figure 12 : Brochage du U2270B et fonction de chaque broche.

Liste des composants

R1 = 68 kΩ
R2 = 50 kΩ trim. multitours
R3 = 39 kΩ
R4 = 330 Ω
R5 = 220 Ω
R6 = 10 kΩ
R7 = 470 kΩ
R8 = 4,7 kΩ
R9 = 4,7 kΩ
R10 = 4,7 kΩ
R11 = 4,7 kΩ trim. mont. horiz.
R12 = 10 kΩ
R13 = 1,2 kΩ
R14 = 4,7 kΩ
R15 = 2,2 kΩ
C1 = 220 µF 25 V électrolytique
C2 = 47 µF 25 V électrolytique
C3 = 4,7 nF 100 V polyester pas 5 mm
C4 = 47 µF 25 V électrolytique
C5 = 220 µF 16 V électrolytique
C6 = 100 nF multicouche
C7 = 47 µF 25 V électrolytique
C8 = 2,2 nF multicouche
C9 = 1500 pF céramique
C10 = 330 nF 100 V polyester pas 10 mm
C11 = 1500 pF céramique
C12 = 100 nF multicouche
C13 = 100 nF multicouche
D1 = Diode 1N4007
D2 = Diode 1N4148
D3 = Diode 1N4007
T1 = Transistor NPN MPSA13
T2 = Transistor NPN BC547B
U1 = Régulateur 78L05
U2 = Régulateur 7812
U3 = Intégré U2270B
U4 = µcontrôleur PIC12C672-P (MF318)
U5 = Mémoire 24LC256
RL1 = Relais 12 V 1 RT pour ci
L1 = Bobine 200 spires fil CU émail 4/10
J1 = Cavalier (voir texte)

Divers :

1 LED Ø 5 mm
3 Borniers 2 pôles
1 Bornier 3 pôles
3 Picots en bande
1 Circuit imprimé réf. S318

Là aussi, pour permettre la sélection entre bistable ou monostable et pour faire varier le temps d'activation du relais RL1, une routine est utilisée. Elle consiste à contrôler le temps de charge et de décharge d'un condensateur.

Cette fois, il s'agit du condensateur C12, alimenté par le trimmer R11 de la broche 7.

Notre dispositif ne prévoit qu'un seul réglage à effectuer, celui du trimmer R2. Avec ce trimmer, il est possible d'ajuster la fréquence des impulsions présentes sur la bobine de lecture. Cette fréquence doit être de 125 kHz. Ce réglage peut être effectué empiriquement, de manière à rendre la portée du système égale à environ 6 centimètres ou bien avec précision, en utilisant un oscilloscope ou un fréquencemètre.

Le trimmer R11, permet, quant à lui, de décider du mode de fonctionnement du relais : en le tournant entièrement à gauche, on obtient un fonctionnement astable, avec un temps d'activation du relais égal à 0,5 seconde ; en le tournant vers la droite, ce temps augmente jusqu'à un maximum de 20 secondes. Si le curseur de R11 est placé complètement à droite, on sélectionne le mode de fonctionnement bistable.

J1, en fonction de la position du cavalier, sélectionne la procédure d'auto-apprentissage d'un transpondeur (en position B), l'effacement de la mémoire (position A) ou le fonctionnement normal, J1 ouvert. Si on doit enregistrer un grand nombre de transpondeurs, on peut remplacer J1 par un inverseur miniature à zéro central.



Figure 13 : Photo de la partie des trimmers et de J1.

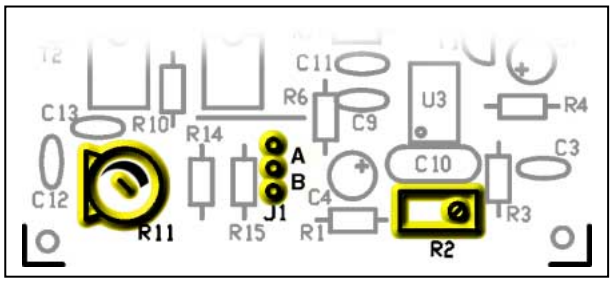


Figure 14 : Partie du schéma d'implantation avec R2, J1 et R11.

Le "truc" est identique à celui déjà vu plus haut.

En tournant le curseur de R11 entièrement vers la gauche, nous avons de longs intervalles de charge et de décharge. Le PIC12C672 identifie cela comme la demande de fonctionnement monostable (à impulsions) de la broche 2. Cette broche pilote T2 qui commande RL1 pour une activation d'environ une demie seconde.

En tournant le curseur du trimmer vers la droite, on peut allonger la durée d'activation du relais RL1, jusqu'à environ 20 secondes. Par contre, en tournant le curseur du trimmer complètement à droite, la routine concernée détecte un temps de charge et de décharge minimale, identifiant en cela, un fonctionnement bistable.

En approchant un transpondeur valide du solénoïde du lecteur, on peut vérifier, à chaque modification de la position de R11, l'inversion de l'état du relais RL1.

Bien entendu, tous les transpondeurs reconnus, provoquent le même effet.

Ainsi, si on active le relais avec un transpondeur, on peut le désactiver avec un autre, il n'est pas nécessaire que la procédure soit réalisée avec le transpondeur qui a activé le relais.

En ce qui concerne l'alimentation, la carte de base, requiert une tension de 17 à 20 volts courant continu, appliquée entre les points du bornier "VAL" marqués "+" et "–".

La diode D1, protège le circuit contre une inversion de polarité et, sur sa cathode, nous pouvons prélever le courant qui va directement à deux régulateurs intégrés : U1, un 78L05 (en boîtier TO-92) qui permet de générer les 5 volts parfaitement stabilisés nécessaires au fonctionnement du microcontrôleur U4 et de la mémoire sérielle et U2, un 7812, nécessaire pour fixer à exactement 12 volts, le potentiel qui alimente le bloc de lecture des transpondeurs.

Notez enfin, que le trimmer R2, sert à définir exactement la fréquence de travail de l'oscillateur interne de U3. Cette fréquence devra être réglée, de la façon

Durant la phase d'initialisation des ports, l'état du cavalier J1 est testé, de manière à voir s'il convient de procéder à l'effacement total de la mémoire EEPROM. Dans l'affirmative, la concordance de la deuxième condition est également vérifiée, c'est la fermeture du trimmer R11, vers C12. Si ces deux conditions sont vérifiées, chaque donnée contenue dans l'EEPROM 24LC256 est éliminée.

Dans le cas contraire, on entre dans le programme principal, qui contrôle la condition du cavalier :
- s'il se trouve dans la position A, le drapeau de la procédure d'effacement est mis en place,
- s'il est fermé en position B, c'est le drapeau de la procédure de mémorisation qui est mis en place.

A présent, le système est en attente et donc, à l'arrivée d'une trame de données au format convenable, le programme détaille les données et le checksum, puis :
- les écrits dans un emplacement libre de la mémoire, si précédemment, le drapeau de la mémorisation a été mis en place ou bien,
- cherche une donnée identique dans l'EEPROM, si le drapeau de l'effacement a été mis en place.

Notez que si, ni A, ni B ne sont fermés, lorsqu'un transpondeur est détecté, le programme compare son code, avec ceux présents en mémoire et s'il en trouve un identique, il procède à la commande du relais.

Evidemment, la permanence du niveau logique haut, est dictée par la position du trimmer.

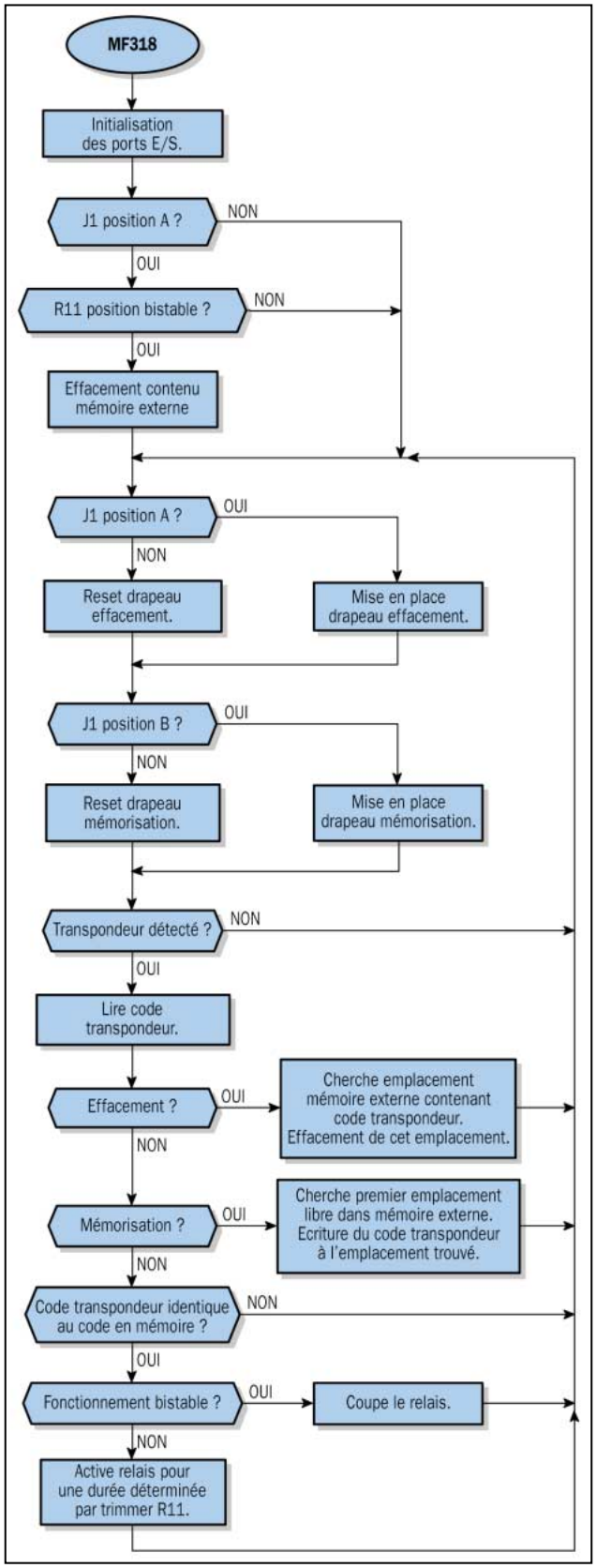


Figure 15 : Organigramme du programme qui "tourne" dans le microcontrôleur PIC12C672.

la plus précise possible, sur 125 kHz au moment de la mise au point.

Nous pouvons examiner les aspects pratiques, en voyant comment construire et utiliser la "serrure" à transpondeurs.

Comme d'habitude, il convient tout d'abord de réaliser ou de se procurer le circuit imprimé, en utilisant le tracé à l'échelle 1/1 reproduit en figure 8.

La réalisation pratique

En vous fiant au schéma d'implantation des composants de la figure 6 et à la photo de la figure 7, commencez le montage par les résistances et les diodes (pour ces dernières, veillez à leur orientation). Ensuite, poursuivez avec les supports pour le microcontrôleur et pour l'EEPROM sérielle (2 x 8 broches).

Le U2270 est un intégré CMS. Il est directement soudé sur son emplacement, côté soudures du circuit imprimé. Pour cela, appuyez-le, en l'orientant comme cela est représenté sur le schéma d'implantation de la figure 6 (en pointillés), puis soudez une patte du composant. Ajustez-le sur ses pistes puis soudez une seconde patte, à l'opposé de la première.

Soudez à présent toutes les autres broches, une à la fois, en utilisant un fer de faible puissance à panne fine et bien propre.

Montez ensuite les condensateurs (en veillant à la polarité des électrolytiques) puis les transistors (à positionner comme sur la figure 6). Terminez par le trimmer R11, le multitour vertical R2 et, enfin, le relais.

N'oubliez pas les deux régulateurs de tension. Celui en boîtier TO-92 (78L05), sera positionné avec la partie plate de son corps tournée vers le condensateur électrolytique C1, le 7812 doit, quant à lui, être placé de sorte que la partie métallique de son boîtier soit dirigée vers l'extérieur du circuit imprimé.

Pour faciliter les connexions avec les contacts du relais, le raccordement de la bobine L1, de la LED externe, ainsi que de l'alimentation, il convient de mettre en place des borniers à vis au pas de 5 mm pour circuit imprimé en correspondance des emplacements prévus à cet effet.

J1 est réalisé en mettant en place un petit connecteur à trois picots, au pas de 2,54 mm.

Le cavalier permettant de fermer les points A ou B est identique à ceux que l'on trouve couramment sur les cartes-mères des PC et que l'on peut se procurer très facilement auprès des revendeurs de matériel électronique.

N'oubliez pas de souder les deux straps sous C1 et sous U4. Des chutes de queues de résistances feront parfaitement l'affaire.

La dernière opération à effectuer, est celle de la préparation de la bobine L1 pour laquelle il faut vous procure du fil de cuivre émaillé de 0,4 mm. Vous bobinerez 200 spires environ, sur un support (genre bobine de fil de pêche) ayant un diamètre de 2,5 à 3 centimètres et une épaisseur de 5 à 7 millimètres.

L'enroulement terminé, bloquez-le, à l'aide d'une goutte de colle époxy puis raclez le vernis sur les deux extrémités du fil, à l'aide d'une lame de cutter ou de rasoir ou encore à l'aide d'un morceau de papier de verre. Etamez ces extrémités. Placez les deux fils dans le bornier référencé L1, insérez le microcontrôleur PIC12C672 (déjà programmé avec le logiciel adéquat) et l'EEPROM 24LC256, dans leur support respectif.

Le lecteur est prêt à l'emploi et, pour fonctionner, il suffit de l'alimenter avec une tension continue d'environ 18 volts, capable de débiter un courant d'au moins 100 milliampères.

Bien entendu, et comme toujours, un contrôle sévère de chaque composant et de chaque soudure s'impose avant la mise sous tension.

L'utilisation

Pour l'installation "in situ", il n'y a aucune difficulté particulière. Il faut seulement respecter quelques règles, que nous allons énumérer ci-dessous.

Avant tout, positionnez le circuit imprimé dans un coffret en plastique, éventuellement d'un modèle à fixer au mur, en évitant la proximité de structures métalliques, qui doivent se trouver à une distance d'au moins 20 centimètres.

Placez la bobine, sur un support mince, non métallique (vitre, plastique, bois etc.) En la collant sur l'un de ces côtés à l'aide de mastic silicone, il est ainsi très facile d'approcher les transpondeurs, que ce soit des badges ou des porte-clefs (toutefois pas à plus de 6 cm).

Sur le même panneau, vous pouvez installer la LED, qui peut être d'une couleur quelconque, au choix, il faut uniquement faire attention que la cathode (patte courte), soit connectée au point du circuit imprimé qui va au collecteur de T2 et l'anode (patte longue) à la résistance R13.

Quant au câblage, vous pouvez utiliser la totalité des contacts du relais, en vous rappelant toutefois, que ses contacts ne peuvent pas supporter une tension supérieure à 250 volts avec un courant maximal de 1 ampère.

Pour la commande de serrures électriques et de dispositifs qui demandent la fermeture d'un circuit électrique durant un instant, il faut choisir le mode de fonctionnement monostable (curseur du trimmer R11, tourné vers la gauche), par contre, dans le cas contraire, il convient d'utiliser le mode bistable, en tournant le curseur de R11, vers l'extérieur du circuit imprimé (droite).

Rappelez-vous, qu'avec R11, vous pouvez aussi choisir le temps d'activation du relais, en fonctionnement monostable (à impulsions).

Les temps vont d'un minimum de 0,5 seconde à environ 20 secondes (curseur très près de l'extrémité reliée à C12).

Il est évident que pour trouver le temps d'activation adéquat pour votre application, vous devrez faire quelques essais, en approchant un transpondeur valide et en attendant le décollage du relais RL1.

Toutefois, la mise au point ne devrait pas être difficile, car on ne peut aller au-delà de 20 secondes.

Si vous activez le circuit avec un transpondeur valide et que le relais ne se désactive pas au terme de 20 à 25 secondes, cela veut dire que vous êtes déjà entré dans le mode de fonctionnement bistable, pour vous en assurer, approchez de nouveau le transpondeur (badge ou porte-clefs) et vérifiez que le relais RL1 passe bien au repos.

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

Pour conclure, nous pouvons dire que si vous voulez utiliser l'appareil, pour commander des serrures électriques ou des systèmes d'activation et de désactivation d'alarmes, il faut choisir le mode de fonctionnement monostable (à impulsions) et utiliser seulement les contacts du relais connecté entre le point central (contact C) et le point normalement ouvert (NO).

Pour le contrôle de système demandant un niveau constant, par exemple la présence d'une tension d'alimentation, vous pouvez utiliser le contact NO ou NF, en fonction du besoin et choisir ensuite le mode de fonctionnement bistable.

L'initialisation

Le circuit terminé, avant de procéder à l'auto-apprentissage du premier code, il faut procéder à l'effacement total de la mémoire EEPROM, qui pourrait contenir des données résiduelles pouvant fausser le fonctionnement du système.

Pour cela, procédez comme suit :

Fermez le cavalier en position A (position d'effacement), tournez le curseur du trimmer R11 entièrement vers l'extrémité connectée au condensateur C12 (tout à droite, mode bistable), puis mettez la carte sous tension.

Passé 10 secondes, il est pratiquement certain que l'EEPROM a été vidée, même si aucune signalisation nous l'indique.

Vous pouvez couper l'alimentation, enlever le cavalier A et rallumer le système, qui, à présent, est prêt pour un fonctionnement normal.

◆ ***A. G.***

Coût de la réalisation*

Tous les composants visibles sur la figure 6 pour réaliser la serrure électronique à transpondeurs : 273 F. Le circuit imprimé seul : 45 F. Le microcontrôleur préprogrammé seul : 110 F. Un transpondeur format carte bancaire : 95 F, un transpondeur porte-clefs : 95 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.*

KITS DISPONIBLES

AUDIO

PREAMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A LAMPES

LX1140	Kit étage préampli	1285,00F
LX1139	Kit étage d'entrée	280,00F
LX1141	Kit étage d'aliment	441,00F
MO1140	Boîtier en bois noir Plaques percées et sérigraphiées du boîtier	484,00F
LX1140/K	**Préampli complet**	**2450,00F**

PREAMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A FET

LX1149	Kit étage d'entrée	270,00F
LX1150	Kit étage préampli	231,00F
LX1145	Kit étage aliment	221,00F
MO1150	Coffret complet	264,00F
LX1150/K	**Préampli complet**	**1150,00F**

AMPLIFICATEUR A LAMPES KT88 OU EL34

LX1113	Kit étage principal	1703,00F
LX1114	Kit étage aliment	800,00F
MO1113	Coffret bois	445,00F
EL34	Lampe 25W avec socle	80,00F
KT88	Lampe 50W avec socle	220,00F
LX1113/34	**Kit complet à EL34**	**3478,00F**
LX1113/88	**Kit complet à KT88**	**4038,00F**

VU-METRE SIMPLE POUR AMPLIFICATEUR A LAMPES

LX1115	Kit complet vu-mètre	110,00F

PREAMPLI ET AMPLIFICATEUR A LAMPES 2 X 80 W

LX1320	Kit étage d'entrée lampes	950,00F
LX1321	Kit étage de sortie ampli.	2350,00F
LX1322	Kit étage vu-mètre	348,00F
LX1323	Kit étage aliment	995,00F
MO1320	Coffret complet	325,00F
LX1320/K	**Kit complet**	**4968,00F**

AMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A LAMPE CLASSE A

LX1240	Kit étage principal	799,00F
LX1239	Kit étage aliment	290,00F
MO1240	Coffret bois laqué	381,00F
TA040	Transfo pour EL34	220,00F
LX1115	Kit complet vu-mètre	110,00F
LX1240/K	**Kit complet**	**2120,00F**

AMPLIFICATEUR HI-FI STEREO A IGBT 2 X 100 WATTS

LX1164	Kit étage principal	325,00F
LX1165	Kit alim. ampli IGBT	335,00F
MO1164	Coffret bois vernis	310,00F
TA170.01	Transfo TN170.01	380,00F
	(non inclus dans le kit LX1165)	
LX1115N	Kit vu-mètre	110,00F
LX1164/K	**Kit complet (2 x 1115)**	**1799,00F**

PROTECTION ANTICLOC POUR ENCEINTE

LX1166	Kit protection enceintes	130,00F
MTX06.22	coffret plastique	55,00F
TN01.07	Transfo TN01.07	44,00F
LX1166/K	**Kit complet**	**230,00F**

AMPLIFICATEUR HI-FI CLASSE A 2 X 22 WATTS A IGBT

LX1361	Kit ampli étage principal	400,00F
LX1362	Kit étage alim. ampli.	439,00F
MO1361	Coffret métallique	310,00F
LX1115	Kit complet vu-mètre	110,00F
LX361/K	**Kit ampli complet**	**1860,00F**

AMPLI HI-FI STEREO 2 X 100 WATTS

LX1256	Kit ampli étage principal	437,00F
LX1257	Kit étage alim. ampli.	439,00F
MO1256	Coffret avec plaque	170,00F
AL99.11	Radiateur	154,00F
LX1258	Kit vu-mètre	204,00F
LX1256/K	**Kit ampli complet**	**1309,00F**

AMPLI HI-FI 2 X 100 WATTS POUR VOITURE

LX1231	Kit ampli HI-FI.	880,00F
MO1231	Coffret métallique	390,00F
D101	IGBT 1 seul	115,00F
D201	IGBT 2 seul	115,00F
LX1231/K	**Kit ampli complet**	**1270,00F**

AMPLI MONO BF 60 W

FT104	Kit ampli. complet	154,00F

AMPLI MONO BF 70 W POUR AUTO

FT326	Kit ampli. complet	195,00F

AMPLI CASQUE A FET-HEXFET

LX1144	Etage principal ampli	208,00F
LX1145	Kit alim. ampli. casque	210,00F
MO1144	Coffret plastique	72,00F
LX1144/K	**Kit ampli. complet**	**490,00F**

TUNER AM FM STEREO

LX1450/K	Kit complet avec coffret	1175,00F

FILTRE ACTIF CROSS-OVER 24 DB PAR OCTAVE

LX1198	Kit filtre étage principal	310,00F
LX1199	Kit étage alimentation.	125,00F
LX1200	Kit étage alim. auto	199,00F
MO1198	Coffret plastique	93,00F
LX1198/K1	**Kit compl. alim. sect**	**528,00F**
LX1198/K2	**Kit compl. alim. auto**	**602,00F**

ECHO-REVERBERATION-KARAOKE

LX1264	Kit complet karaoké	635,00F

PREAMPLIFICATEUR MICRO

LX836	Kit complet préampli.	72,00F

ANNONCE MUSICALE POUR P.A.

LX1037	Kit annonce	179,00F
MKT 08.01	Coffret complet	32,00F
LX1037/K	**Kit complet**	**211,00F**

EXPANSEUR STEREO POUR L'HOLOPHONIE

LX1177	Kit expanseur	218,00F
MO1177	Coffret avec 2 plaques	90,00F
LX1177/K	**Kit complet**	**308,00F**

AMPLI A LAMPES POUR CASQUE

LX1309	Kit ampli à lampes	710,00F
MO1309	Boîtier avec façade	235,00F
LX1309/K	**Kit ampli complet**	**945,00F**

CONVERTISSEUR MONO/STEREO

LX1391	Kit convertisseur	128,00F
MO1391	Coffret plastique	41,00F
LX1177/K	**Kit complet**	**169,00F**

RADIO

ANTENNE ACTIVE 1.7 A 30 MHz

LX1076/A	Kit module 1.7 à 6.5 MHz	106,00F
LX1076/B	Kit module 6.4 à 12 MHz	106,00F
LX1076/C	Kit module 10 à 19 MHz	106,00F
LX1076/D	Kit module 18 à 30 MHz	106,00F
LX1077	Kit ant. étage principal	353,00F
LX1078	Kit pupitre commande	351,00F
MA1078-MA1078/P	Plaques+coffret	28,00F
MTK13.03	Boîtier	75,00F
LX1077/K	**Ant. active complète**	**820,00F**

FILTRE PASSIF COUPE BANDE FM

LX909	Kit complet filtre passif	59,00F

INTERFACE HAMCOMM

LX 1237	Kit interface	191,00F
MO1237	Boîtier plastique 7	77,00F
CS2M	Cordon série 25 pts	50,00F
	Disquette HAMCOMM	50,00F
LX1237/K	**L'interface complète**	**268,00F**

HORLOGE RADIOAMATEUR

LX1059	Kit complet horloge	660,00F

LINEAIRE A LAMPES 45 WATT POUR LE 10-11 METRES

LX1288	Kit platine principale	907,00F
LX1289	Kit étage 1289	115,00F
MO1288	Boîtier métallique	295,00F

INTERFACE RTTY SSTV

LX1336	Kit interface complet	190,00F
EZSSTV	Logiciel EZSSTV	50,00F
LX1336/K	**Kit complet+logiciel**	**240,00F**

EMETTEUR FM 144-146 MHz

LX1349	Kit émetteur 144-146	256,00F
MTK07.01	Boîtier	34,00F
LX1349/K	**Kit complet émetteur**	**290,00F**

RECEPTEUR 550 kHz à 1900 kHz

LX5008	Kit complet avec coffret	260,00F

UN EMETEUR HF DE SCENE AVEC SON RECEPTEUR

LX1388	Kit émet. avec coffret	259,00F
LX1389	Kit récept. avec coffret	330,00F

UN EMETTEUR INFRAROUGE ET SON RECEPTEUR

LX1454	Kit émetteur IR sans cof.	203,00F
MO1454	Boîtier plastique LX1454	45,00F
LX1455	Kit récepteur IRavec cof.	205,00F
CUF.30	Casque économique	27,00F
CUF.32	Casque semi-prof.	94,00F

ALARME

UNE VIDEO SURVEILLANCE SANS FIL A DETECTEUR PIR ET A LIAISON 2.4 GHz

FT332	Kit carte de base	125,00F
BN/PIR	Détecteur P.I.R	1050,00F
FR135	Emetteur 2.4 GHz / 4 can.	690,00F
FR137	Récepteur 2.4 GHz / 4 can.	890,00F

ALARME ANTI-SECHERESSE

LX1252	Kit complet alarme	111,00F

ALARME 433.9 MHz

LX1424	Kit émet. (sans capteur)	292,00F
LX1425	Kit récepteur	312,00F
SE2.05	Détecteur infrarouge	245,00F

DISPOSITIF DE RECHERCHE DE PERSONNES

LX1210	Kit étage clavier/aff.	270,00F
LX1211	Kit étage haute fréqu.	260,00F
LX1212	Kit étage alimentation	158,00F
LX1213	Kit étage récepteur	340,00F
MO1210	Boîtier	160,00F
LX1210/K	**Rech. personne complet**	**848,00F**

DETECTEUR DE FUITE DE GAZ

LX1216	Kit complet détecteur	318,00F

ALARME 2 ZONES POUR CAMPING-CAR

FT274	Kit + 1 sirène + 1 relius	536,00F
RELIUS	Capteur ultrason	195,00F
TX1C	Télecom. pour FT274	170,00F

SERRURE ELECTRONIQUE 16 TOUCHES

FT305	Le kit complet	227,00F

ALARME AUTO

FT263	Le kit complet	165,00F

ALARME AUTO A ULTRA SONS

LX1262	Kit alarme auto	299,00F
MTK07.02	Boîtier plastique	51,00F
LX1262/K	**Alarme complète**	**350,00F**

METEO

PARABOLE METEOSAT 24DB

ANT30.05	Parabole grillagée	425,00F
TV970	Convertisseur pour Météosat et HRPT	890,00F
ANT30.05	**L'ensemble comp.**	**1315,00F**

RECEPTEUR METEOSAT ECONOMIQUE

LX1163	Kit récepteur météosat	795,00F
LX1163B	Kit étage alimentation	250,00F
MO1163	Coffret plastique	234,00F
LX1163/K	**Le kit complet**	**1180,00F**

RECEPTEUR METEOSAT NUMERIQUE

LX1375	Kit récepteur complet	1790,00F

RECEPTEUR METEOSAT SIMPLE

MET12D	Kit récepteur complet	790,00F

ANTENNE DOUBLE V SATELLITES POLAIRES

ANT9.05	Ant.V pour satelli. pol.	260,00F
ANT9.07	Préampli 137MHz	159,00F
ANT9.05	**Antenne complète**	**419,00F**

LASER

EMETTEUR LASER FM

LX1090	Kit complet Emetteur	796,00F
DD6711	Diode laser seule	295,00F
OB.049	Objectif	325,00F

TESTEUR OPTIQUE POUR DIODE LASER

KM.1088/M	Testeur optique monté réglé	60,00F
LX1088	Kit complet testeur	28,00F

VISEUR A FAISCEAU LASER

LX1089	Kit complet viseur	740,00F
DD6711	Diode laser seule	295,00F
OB.049	Objectif	325,00F

RECEPTEUR LASER FM

LX1091	Kit récepteur laser	153,00F
LX1091/A	Etage photodiode	53,00F
LX1091/B	Etage phototransistor	58,00F
CUF.30	Casque	26,00F
AP01.8	Mini enceinte 8 Ohms	48,00F
LX1091/K	**Le récepteur complet**	**338,00F**

INFORMATIQUE

HC11

KIT DE DEVELOPPEMENT HC11

CBOY1	Kit dével. 68HC811E2	1000,00F
CBOY2	Kit dével. 68HC811E0	1300,00F
CBOY3	CBOY2 + options	1689,00F

ST6

BUS POUR TESTER LES MICROS ST6

LX1202	Kit bus	212,00F
	Support textool 20 br.	100,00F
	Support textool 28 br.	190,00F
LX1203	Kit étage alim.	212,00F
MTK06.22	Boîtier plastique	58,00F
TO25.01	Transformateur	104,00F
DF1202.3	Disquette test	120,00F
LX1202/K	**Le bus complet**	**424,00F**

MONTAGE TEST POUR MICROCONTROLEUR ST6

LX1171	Kit montage test	106,00F
LX1171/D	Kit étage affichage	41,00F

EXTENSION POUR BUS ST6

LX1204	Kit extension affichage	153,00F
LX1205	Kit platine	157,00F
M5450	Circuit intégré M5450	49,00F

AFFICHAGE LCD PILOTE PAR ST6

LX1207	Kit complet platine	245,00F
DF1207.03	Disquette ST6	120,00F

AFFICHAGE LCD ALPHANUMERIQUE PILOTE PAR ST6

LX1208	Kit complet affichage	333,00F
DF1208	Programme	120,00F

PROGRAMMATEUR POUR SERIE ST62XX

LX1170	Kit platine	403,00F
LX1170/B	Alimentation + cordon	96,00F
MO1170	Boîtier	132,00F
LX1170/K	**Le kit complet**	**631,00F**

PROGRAMMATEUR POUR SERIE ST62/60-65

LX1325	Kit platine	510,00F
MO1325	Boîtier	140,00F
LX1170/K	**Le kit complet**	**650,00F**

PIC

PROGRAMMATEUR POUR PIC

PICSTARTPLUS	Kit Microchip	1890,00F

DEMOBOARD POUR PIC

FT215K	Kit complet + log.	468,00F

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL POUR PIC

FT284	Kit complet avec soft	455,00F

SRC pub 02.99.42.52.73 09/2000

TRANSFORMER UN PC EN OSCILLOSCOPE

KM01.30	Micro interface avec disquette logiciel	1450,00F
KM01.31	Sonde	310,00F

DIVERS

INTERFACE 8E/8S POUR PC

FT265	Kit interface	440,00F

CONVERTISSEUR RS232/RS485

FT485	Kit interface	108,00F

INTERFACE PC 4 MONITEURS

LX1294	Kit distributeur VGA	339,00F
MO1294	Coffret plastique	135,00F
LX1294/K	**Le kit complet**	**474,00F**

ALIMENTATIONS ET CHARGEURS

CONVERTISSEUR 12V->55+55V 2A

LX1229	Kit convertisseur	860,00F
MO1229	Boîtier avec 2 radiateurs	310,00F
LX1229/K	**L'ensemble complet**	**1170,00F**

ALIM STABILISEE 3-18V 2A

LX1131	Kit alim. sans transfo.	111,00F
TN04.57	Transfo TN04.57	89,00F
LX1131/K	**Le kit complet**	**200,00F**

ALIM DE LABO 5-6-9-12-15V

LX5004	Kit complet avec coffret	450,00F

ALIMENTATION 10-14V 20A

LX1147	Kit alim. sans transfo.	491,00F
MO1147	Coffret métal	166,00F
T35001	Transf. 350W-17.5V	466,00F
LX1147/K	**L'alim. complète**	**1123,00F**

REGENERATEUR D'ACCUMULATEUR AU CADNIUM/NICKEL

LX1168	Kit régé. accu.	550,00F
MO1168	Boîtier	90,00F
LX1168/K	**Le kit complet**	**640,00F**

CHARGEUR D'ACCUS CD/NI ULTRA RAPIDE

LX1159	Kit chargeur accus	400,00F
MO1159	Boîtier plastique	99,00F
LX1159/K	**Le kit complet**	**499,00F**

CHARGEUR DE BATTERIE AU PLOMB

LX1138	Kit sans transfo. ni amp.	469,00F
MO1138	Boîtier métallique	165,00F
VA3-10A	Ampèremètre	178,00F
TN15.14	Transformateur	207,00F
LX1138/K	**Chargeur complet**	**919,00F**

CHARGEUR DE BATTERIE (6 à 24 V) AUTOMATIQUE A THYRISTORS

LX1428/K	Kit complet sans transfo.	469,00F
T90.01	Transformateur	472,00F

CHARGEUR D'ACCUS A UM2400B

LX1069	Kit chargeur accus	330,00F
MO1069	Boîtier avec plaques	120,00F
LX1069/K	**Chargeur complet**	**450,00F**

CHARGEUR DE BATTERIE SECHE

LX1176	Kit complet chargeur	155,00F

CONTROLE AUTOMATIQUE DE CHARGE DE BATTERIE

LX1261	Kit complet contrôle	195,00F

PROTECTION ALIM. STABILISEE

LX1279/K	Kit complet avec coffret	320,00F

FILTRE SECTEUR

LX1201	Kit complet filtre secteur	43,00F

ONDULEUR 12V -> 220V

LX989	Kit onduleur	470,00F
LX989B	Kit onduleur étage alim.	300,00F
TN35.01	Transfo. 350W - 12V	362,00F
TN50.01	Transfo. 500W - 24V	466,00F
MO989	Boîtier métallique	250,00F
LX989/12V	**Onduleur complet avec tranfo 350W**	**1382,00F**
LX989/24V	**Onduleur complet avec tranfo 500W**	**1626,00F**

CONVERTISSEUR 12V 28V 5A

LX912	Kit convertisseur	519,00F

ALIMENTATION STABILISEE 1-30V 5A

LX1162	Kit alimentation	178,00F
T150.03	Transformateur	321,00F
MO1162	Boîtier avec plaques	166,00F
AL99.8	Radiateur	125,00F
LX1162/K	**L'alim. complète**	**990,00F**

ALIMENTATION 2.5 A 25 Volts / 5A DIGITAL

LX1364	Kit étage principal	381,00F
LX1364B	Kit étage puissance	102,00F
LX1364C	Kit étage afficheurs	246,00F
TT15.02	Transformateur	170,00F
MO1364	Boîtier avec façade	267,00F
AL99.13	Radiateur	127,00F
LX1364/K	**L'alim. complète**	**1293,00F**

CONTROLE AUTOMATIQUE DE CHARGE DE BATTERIE

LX1261	Kit complet contrôleur	195,00F

REGULATEUR UNIVERSEL DE CHARGE (4.5 à 40 Vcc)

FT276	Kit complet avec coffret	75,00F

JEUX DE LUMIERE

ETOILE DE NOEL A LED BICOLORES

LX1103	Kit étoile de Noël	178,00F
LX1103B	Kit étoile alimentation	98,00F
MTK17.02	Boîtier plastique	19,00F
LX1103/K	**L'étoile complète**	**295,00F**

GUIRLANDE DE NOEL A LED

LX957	Kit guirlande	170,00F
MTK09.03	Boîtier	39,00F
LX957/K	**Guirlande complète**	**209,00F**

SIMULATEUR D'ECLAIRS

LX1238	Kit complet simulateur	195,00F

VU-METRE A SPOTS 230V

LX921	Kit vu-mètre	466,00F
MO921	Boîtier aluminium	76,00F
LX921/K	**Vu-mètre complet**	**542,00F**

PHOTO

RELAIS PHOTO DECLENCHABLE

LX1161	Kit complet relais	85,00F

SYNCHROFLASH RADIOCOMMANDE

LX1246	Kit étage émetteur	250,00F
LX1247	Kit étage récepteur	246,00F
LX1246/K	**Synchroflash complet**	**496,00F**

UNE BARRIERE A FAISCEAU INFRAROUGE

LX1186	Kit étage émetteur avec boîtier plastique	78,00F
LX1187	Kit étage récepteur avec boîtier plastique	146,00F
LX1186/K	**Barrière complète**	**224,00F**

VIDEO

FILTRE POUR CASSETTES VIDEO

LX1386	Kit complet avec coffret	473,00F

EMETTEUR TV AUDIO/VIDEO 1 mW

FT272	Kit complet	245,00F

EMETTEUR TV AUDIO/VID. 50 mW

FT292	**Kit complet**	**399,00F**

EMETTEUR TV AUDIO/VIDEO 1mW RADIOCOMMANDE

FT299	Kit complet	245,00F
TX3750/2C	Télécom. 2C	220,00F

REPARTITEUR VIDEO COMPOSITE 1 E / 6 S

FT309	Kit complet sans transfo.	248,00F
T10.212	Transfo 10 VA 2x12V	59,00F

CONTROLEUR DE VIDEO COMPOSITE RVB

LX1313	Kit contrôleur scart	230,00F
CA09	Cordon péritel	50,00F
LX1313/K	**Kit complet**	**280,00F**

TABLE D'EFFETS SPECIAUX

LX840	Kit étage vidéo	297,00F
LX840B	Kit étage audio+alim.	212,00F
MO840	Boîtier plastique	149,00F
LX840/K	**Table complète**	**658,00F**

DECODEUR SURROUND UNIVERSEL

LX1285	Kit étage décodeur	1030,00F
LX1286	Kit étage alim.	344,00F
MO1285	Boîtier métal	330,00F
LX1285/K	**Kit complet**	**1604,00F**

EMETTEUR AUDIO/VIDEO PAL UHF 49 CANAUX

KM1445	Kit monté avec coffret	720,00F

FONDU POUR MAGNETOSCOPE

LX1406	Kit complet avec coffret	210,00F

PERITEL MULTIDIRECTIONNELLE

LX914	Kit complet péritel	129,00F

GENERATEUR SIMPLE DE MIRE

FT323/K	Kit complet avec coffret	175,00F
LX840B	Kit étage audio+alim.	212,00F
MO840	Boîtier plastique	149,00F
LX840/K	**Table complète**	**658,00F**

TITREUSE VIDEO PROGRAMMABLE

FT328	Kit titreuse vidéo	275,00F

DIVERS

DETECTEUR DE METAUX LF A MEMOIRE

LX1045	Kit détecteur avec boîtier	256,00F
LX1045B	Kit étage oscillateur avec boîtier plastique	72,00F
SE3.1045	Tête de détection montée et testée	292,00F
LX1045/K	**Le détecteur complet**	**658,00F**

TACHYMETRE CARDIAQUE

LX1152	Kit tachymètre	170,00F
LX1153	Kit étage réglage	89,00F
LX1152/K	**Tachymètre complet**	**259,00F**

KLAXON POUR VOITURE A PEDALES

LX1178	Kit complet klaxon	64,00F

BIOMUSCULATEUR MUSCULAIRE

LX1175	Kit biomusculateur	434,00F
LX1175/A	Kit étage afficheur	99,00F
LX1175/B	Kit étage sortie	229,00F
LX1175/P	Ensemble 8 électrodes	221,00F
MO1175	Boîtier avec plaque	275,00F
PIL12.1	Batterie au plomb	154,00F
LX1175/K	**Le kit complet**	**1388,00F**

STIMULATEUR MUSCULAIRE

LX1408	Kit complet avec coffret	600,00F
PIL12.1	Batterie au plomb	154,00F
PC1.5	4 électrodes	180,00F

DEUX TIMERS SIMPLES AVEC CIRCUIT INTEGRE CD4536

LX1181	Kit timer fixe + boîtier	175,00F
LX1182	Kit timer variable	185,00F
MO1182	Boîtier	99,00F
LX1182/K	**Timer var. complet**	**284,00F**

CONVERTISSEUR CHASSEUR D'ULTRASONS

LX1226	Kit convertisseur	246,00F
CUF30	Casque convertisseur	26,00F
MO1226	Boîtier avec plaque	81,00F
LX1226/K	**Convert. complet**	**353,00F**

CLAP CONTROL

LX1254	Kit complet clap	239,00F

DETECTEUR DE FILS SECTEUR

LX1433/K	Kit complet avec coffret	95,00F

BEEPER PAR COURANT PORTEUR

LX1447	Kit émetteur	80,00F
LX1448	Kit récepteur	75,00F

INTERRUPTEUR SIMPLE A INFRAROUGE

LX1135	Kit sans capt. SE2.05	153,00F
SE2.05	Le capteur infrarouge	242,00F
LX1135/K	**Le kit complet**	**395,00F**

RELAIS DE SECURITE

LX1137	Kit complet relais	81,00F

AFFICHEUR NUMERIQUE GEANT

LX1260	Kit complet afficheur	466,00F
	Afficheur géant	149,00F

COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE

LX1273	Kit complet compteur	254,00F

BOUSSOLE ELECTRONIQUE

LX1225	Kit complet boussole	310,00F

MINI DETECTEUR DE METAUX

LX1255	Kit mini détecteur	364,00F
SE3.1255	Tube de détection	80,00F

TRUQUEUR DE VOIX DIGITAL

LX1283	Kit truqueur complet	290,00F

DETECTEUR DE MICRO ESPION

LX1287	Kit détecteur micro	185,00F

DETECTEUR DE FAUSSES CARTES MAGNETIQUES

LX1284	Kit détecteur	123,00F

UN DECODEUR DE TELECOMMANDES POUR PC

FT255/K	Kit avec logiciel inclus	270,00F

GENERATEUR ELECTROANESTHESIQUE

LX1097	Kit platine 1097	143,00F
LX1097B	Kit platine 1097B	81,00F
LX1097C	Kit platine 1097C	123,00F
Pile 12.1	Batterie recharg. 12V	145,00F
MO1097	Boîtier	178,00F
PC 3.34	2 cordons spé. rouge/noir	45,00F
PC 1.2	Electrode	25,00F
PC 1.3	Electrode (taille supérieure)	39,00F

GENERATEUR DE MAGNETOTHERAPIE HF

LX1293	Kit magnétothérapie	783,00F
PC1293	Nappe magnétisante	276,00F
LX1293/K	**Kit magnéto. complet (2 nappes)**	**1335,00F**

TRANSFORMATEUR DE TESLA

LX1292	Kit transfo tesla	1058,00F
L1292	Bobine haute tension	180,00F

ANTIRONGEURS ELECTRONIQUE

LX1332	Kit anti rongeur	197,00F
MO1332	Boîtier avec façade	77,00F
AP01.7	Tweeter piézo	95,00F
LX1332/K	**Kit complet**	**369,00F**

ANTICALCAIRE ELECTRONIQUE

LX1350	Kit complet anticalc.	210,00F

MAGNETOTHERAPIE DE VOITURE

LX1324	Kit magnétothérapie	237,00F
PC1324X	Nappe magnétis. 13X85	170,00F
LX1324/K	**Kit complet**	**407,00F**

EPURATEUR D'AIR ELECTRONIQUE

LX1343	Kit complet épurateur	510,00F

GENERATEUR IONOPHORESE

LX1365	Kit ionophorèse	385,00F
LX1365B	Kit étage clavier	125,00F
MO1365	Boîtier avec façade	90,00F
PC2.33	Plaque avec gaine tissus	90,00F
PIL12.1	Batterie 12 Volts	145,00F
LX1365/K	**Kit complet**	**810,00F**

ENREGISTREUR TELEPHONIQUE AUTOMATIQUE

LX1339	Kit complet enregist.	198,00F

LABO - MESURES

CHARGE 150 WATTS - 8 OHMS

LX1116	Kit complet charge	212,00F

ANALYSEUR DE SPECTRE 100 kHz A 1 GHz

LX1405/K	Analyseur en kit	8200,00F
LX1405/M	Analyseur monté	8900,00F

GENERATEUR DE BRUIT

LX1167	Kit (sauf boîtier)	170,00F
MO1167	Coffret plastique	50,00F
LX1167/K	**Kit complet**	**220,00F**

SRC pub 02.99.42.52.73 09/2000

MESUREUR DE DISTORSION HARMONIQUE (THD)

LX1392	Kit étage mesure	360,00F
MO1392	Boîtier plastique	105,00F
LX1188/K	**Le kit complet**	**465,00F**

TESTEUR DE THYRISTOR ET TRIAC

LX1124	Kit (sauf boîtier)	308,00F
MO1124	Coffret MO1124	82,00F
LX1124/K	**Le testeur complet**	**390,00F**

TESTEUR DE TRANSISTORS

LX1421	Kit complet + coffret	240,00F

SONDE LOGIQUE TTL - CMOS

LX1426	Kit complet + coffret	175,00F

PREAMPLIFICATEUR D'INSTRUMENTATION DE 400kHz à 2 GHz

LX1169	Kit complet préampli.	120,00F

GENERATEUR DE BRUIT HF 1 MHz à 2 GHz

LX1142	Kit générateur de bruit	357,00F
MO1142	Le boîtier complet	70,00F
LX1142/K	**Le kit complet**	**427,00F**

TRANSITOR PIN-OUT CHECKER

LX1421	Kit complet avec coffret	240,00F

COMPTEUR GEIGER

LX1407	Kit complet avec coffret	720,00F

"POLLUOMETRE" HF

LX1436	Kit complet avec coffret	590,00F

GENERATEUR SINUSOIDAL A FAIBLE DISTORSION

LX1160	Kit générateur dist.	115,00F
MO1160	Boîtier générateur	68,00F
LX1160/K	**Le kit complet**	**183,00F**

TESTEUR DE CIRCUITS INTEGRES TTL ET CMOS

LX1109	Kit testeur	600,00F
MO1109	Boîtier	97,00F
LX1109/K	**Le testeur complet**	**697,00F**

SIMULATEUR DE PORTES LOGIQUES

LX934	Kit complet simulateur	292,00F

IMPEDANCEMETRE REACTANCEMETRE BF DE PRECISION

LX1192	Kit impéd. réact.	730,00F
MO1192	Boîtier plastique	250,00F
LX1192/K	**Le kit complet**	**980,00F**

CAPACIMETRE A MICROPROCESSEUR

LX1013	Kit capacimètre	449,00F
LX1014	Kit étage affichage	157,00F
MO1013	Boîtier	161,00F
LX1013/K	**Le kit complet**	**767,00F**

HYGROMETRE

LX1066	Kit hygromètre	451,00F
MO1066	Boîtier	66,00F
LX1066/K	**L'hygromètre complet**	**517,00F**

DECIBELMETRE

LX1056	Kit décibelmètre	257,00F
MTK04.22	Boîtier plastique	82,00F
LX1056/K	**Le kit complet**	**339,00F**

MILLIOHMMETRE

LX854	Kit complet milliohm.	145,00F

ETHYLOMETRE

LX1083	Kit ethylomètre	332,00F
LX1083B	Kit étage afficheur	204,00F
MO1083	Boîtier avec plaque	58,00F
LX1083/K	**Le kit complet**	**594,00F**

GENERATEUR HF MODULAIRE 20 MHz à 1.2 GHz

LX1234	Kit étage principal	360,00F
LX1234/B	Kit étage communicat.	450,00F
MO1234	Boîtier avec plaque	88,00F
LX1235/x	1 Module CMS 10mW (indiquer la gamme)	129,00F
LX1234/K	**Le générateur complet avec 1 module CMS**	**1027,00F**

COMPTEUR UNIVERSEL

LX1188	Kit compteur	369,00F
MO1188	Boîtier plastique	121,00F
LX1188/K	**Le compteur complet**	**490,00F**

TESTEUR DE TELECOMMANDE INFRAROUGE

LX980	Kit complet testeur	115,00F

CONTROLEUR DE DISJONCTEUR

LX1253	Kit complet contrôleur	153,00F

TESTEUR DE TELECOMMANDE RADIO VHF-UHF

LX1180	Kit complet testeur	89,00F

WATTMETRE HF 500 WATTS

LX899	Kit wattmètre	360,00F
MO899	Boîtier	136,00F
LX899/K	**Le kit complet**	**496,00F**

CHARGE HF 52 OHMS 120 WATTS

LX1117	Kit complet charge HF	364,00F

BASE DE TEMPS A QUARTZ

LX1189	Kit complet	86,00F

GENERATEUR DE SIGNAL CARRE

LX1249	Kit complet générateur	220,00F

GENERATEUR HF DE 100 kHz à 1 GHz

LX1300/K	**Complet monté**	**5290,00F**

THERMOSTAT DE PRECISION A SONDE LM.35

LX1102	Kit complet thermostat	270,00F

TESTEUR DE MOSFET DE PUISSANCE A IGBT

LX1272	Kit testeur complet	129,00F

FREQUENCEMETRE 1 Hz - 2 GHz

LX1374	Kit étage principal	850,00F
LX1374B	Platine SMD	150,00F
MO1374	Boîtier avec façade	220,00F
LX1374/K	**Kit comp. fréquenc.**	**1220,00F**

FREQUENCEMETRE 10 Hz - 2.8 GHz

FP3	Kit complet	885,00F
MOFP3	Boîtier	110,00F
FP3/K	**Kit complet**	**995,00F**

TESTEUR DE TRANSISTORS AVEC FACTEUR BETA

LX1223	Kit testeur transistors	185,00F
MO1223	Boîtier avec façade	110,00F
LX1223/K	**Kit complet testeur**	**295,00F**

MESUREUR R.L.C.Z METRE VECTORIEL

LX1330	Etage principal	630,00F
LX1331	Etage afficheurs	455,00F
MO1330	Boîtier avec façade	275,00F
LX1330/K	**Kit complet avec boîtier MO1330**	**1360,00F**

GENERATEUR BF 10 A 50 kHz

LX1337	Kit générateur BF	310,00F
MO1337	Boîtier avec façade	108,00F
LX1337/K	**Kit complet géné.**	**418,00F**

CAPACIMETRE DIGITAL AUTOZERO

LX1340	Kit étage capacimètre	450,00F
LX1341	Kit étage alimentation	160,00F
MO1340	Boîtier avec façade	172,00F
LX1340/K	**Kit complet**	**782,00F**

ANALYSEUR DE SPECTRE POUR OSCILLOSCOPE (0 à 310 MHz)

LX1431	Kit sans alim. ni coffret	538,00F
LX1431	Coffret plastique	100,00F
LX1432	Kit étage alimentation	194,00F
LX1431/K	**Le kit complet**	**832,00F**

ALTIMETRE DE 0 à 1999 METRES

LX1444	Kit complet avec coffret	386,00F

SCANER DE RECEPTION AUDIO/VIDEO TV ATV DE 950 MHz à 1.9 GHz

LX1415/K	Kit complet avec coffret, sans batterie et sans écran LCD	1674,00F
BAT12V/3A	Batterie 12V 3A	154,00F
MTV40	Ecran LCD 4"	890,00F

GENERATEUR BF 2 Hz - 5 MHz PRO

LX1345	Kit étage générateur	860,00F
LX1344	Kit étage commande	640,00F
MO1344	Boîtier avec façade	290,00F
LX1345/K	**Kit complet géné.**	**1790,0F**

MIRE VIDEO VGA SVGA 16/9

LX1351	Kit mire complet	690,00F

TESTEUR DE DIODES VARICAP

LX1274	Kit testeur complet	249,00F

DETECTEUR DE CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

LX1310	Kit détecteur	435,00F
TM1310	Bobine de réglage	55,00F
LX1310/K	**Kit détecteur complet**	**490,00F**

DIAPASON ELECTRONIQUE

LX806	Kit diapason	120,00F
	Boîtier plastique	25,00F
LX806/K	**Diapason complet**	**145,00F**

GENERATEUR DTMF

FT295	Kit générateur	175,00F

DOMOTIQUE

TELECOMMANDE PILOTEE PAR GSM

FT279/M	Tout monté	4990,00F
FALC.	Falcom A2 seul	2890,00F

TELECOMMANDE DTMF 4 OU 8 CANAUX

FT110K	Version 4 canaux	395,00F
FT110K8	Version 8 canaux	463,00F

RADIOCOMMANDE 32 CANAUX PILOTEE PAR PC

FT270K	Kit complet (cordon PC + log.)	317,00F
AS433	Antenne accordée 433 MHz	99,00F

UNE SERRURE CODEE A CLE "BUTTON KEY"

FT289	Kit complet	430,00F
DS1990A	Button keu seul	45,00F

CARTES A PUCE

LECT/ENREG CARTE 2K

FT269/K	Kit carte de base	321,00F
FT237/K	Kit interface	74,00F
CPC2K	Carte 2K	35,00F

PROTECTION POUR PC AVEC CARTE A PUCE

FT187/K	Kit complet	317,00F
CPC416	Carte 416 bits	35,00F

MONNAYEUR A CARTE A PUCE

FT288/K	Kit carte de base	305,00F
FT237	Kit interface	74,00F
FT275	Kit visualisation	130,00F
CPC2K-MP	Master PSC	50,00F
CPC2K-MC	Master Crédit	50,00F
CPC2K-MT	Master Temps	50,00F

CARTES MAGNETIQUES

LECTEUR AVEC SORTIE SERIE

FT221	Kit complet	590,00F

CONTROLEUR D'ACCES A CARTE

FT127/K	Kit complet	507,00F

LECTEUR A DEFILEMENT

LSB12	Lecteur à défilement	290,00F

CARTE

BDG01	Vierge	8,00F
BDG01/M	Programmée	11,00F

CARTES SIM

LECTEUR / ENREGISTREUR

LX1446	Kit complet avec soft et cof.	478,00F

B O N D E C O M M A N D E

A renvoyer à : COMELEC – BP1241 – 13783 AUBAGNE CEDEX

Tél. : 04 42 82 96 38 - Fax : 04 42 82 96 51

Demandez notre catalogue (+ de 150 kits) contre 5 timbres à 3,00F.

NOM : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Code postal : |_|_|_|_|_| Ville : .....

Votre n° de téléphone : .....

DESIGNATION ARTICLE	RÉFÉRENCE	QUANTITÉ	PRIX UNIT.	PRIX TOTAL

Je choisis mon mode de paiement :

|_| Chèque bancaire ou postal (à l'ordre de COMELEC)

|_| Mandat-lettre

|_| Avec ma carte bancaire Expire le : |_|_|_|_|

Numéro de la carte : |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Attention : *n'envoyez jamais d'espèces. Réglement à la commande*

Montant total des articles

Participation forfaitaire aux frais de traitement et de port **+ 55,00 F**

TOTAL A PAYER

SRC pub 02.99.42.52.73 09/2000

Microcontrôleurs PIC

12ème partie et fin

Le Pic Basic Compiler

Nous savons que pour réaliser un programme pour les PIC, et plus généralement pour n'importe quel microcontrôleur, nous devons suivre les instructions en format mnémonique, puis les traduire en code machine en utilisant un programme spécial appelé assembleur. Lorsque l'on réalise un software avec cette méthode, on parle de programmation en assembleur ou "de bas niveau". Mais il existe cependant d'autres langages de programmation qui sont définis "de haut niveau" puisqu'ils n'utilisent pas d'instructions assembleur. Ils prennent le nom de compilateurs. Les plus célèbres de ces langages sont le Basic et le C.



Vous devez maintenant vous demander le pourquoi de cette introduction qui explique la différence entre la programmation de bas niveau et celle de haut niveau. La réponse est simple : il y a quelque temps, la société californienne Micro Engineering Labs, a mis sur le marché un puissant compilateur Basic pour les plus connus des microcontrôleurs 8 bits : les PIC de chez Microchip.

Ce programme, qui porte le nom de "PBC" (PIC Basic Compiler), est donc en mesure de transformer des instructions Basic en codes machine déjà prêts à être transférées dans la mémoire des PIC.

L'utilisation d'un langage de haut niveau simplifie énormément l'écriture des programmes pour les microcontrôleurs, en mettant à la disposition du programmeur une série d'instructions puissantes et simples à utiliser.

Les avantages de l'utilisation d'un compilateur Basic par rapport au langage assembleur sont donc évidents : l'apprentissage des commandes est immédiat, le temps de développement du programme est nettement réduit, les instructions disponibles sont intuitives et simples d'emploi, vous pourrez réaliser des programmes complexes avec quelques lignes d'instructions, et, enfin, vous aurez

immédiatement à disposition des fonctions que seul un expert en programmation réussit à gérer en assembleur.

Mais surtout, il vous sera possible d'insérer des parties de programme en assembleur à l'intérieur de programmes écrits en basic, en utilisant simplement la directive ASM.

Pratiquement tous les microcontrôleurs des différentes familles de PIC sont concernés, exception faite des 16C5x (16C54 à 16C58), qui sont les PIC de niveau le plus bas et dont la structure particulière ne permet pas l'utilisation du code généré par le compilateur Basic.

Nous allons donc consacrer cette partie du Cours à la description du "PBC" de chez MicroEngineering Labs et nous verrons tout de suite comme il sera simple et intuitif de contrôler les lignes d'entrée/sortie.

Gestion des ports E/S (I/O)

Dans le compilateur Basic, les pattes correspondant au port B sont identifiées par "Pin0" jusqu'à "Pin7". Ainsi, lorsque vous utilisez, par exemple, "Pin3" dans une instruction, cela indique la patte P3 du port B.

Pour les instructions qui intéressent directement le port B, telles que "High" et "Low", il suffit de spécifier seulement le numéro correspondant à la patte : l'instruction "High2", par exemple, met au niveau logique haut la patte 2 du port B.

Pour utiliser les pattes des autres ports qui ne sont pas directement définis par des instructions Basic, il vous faudra utiliser les instructions PEEK et POKE.

La variable "Pins" sert, quant à elle, à définir l'état logique de toutes les broches en même temps. Si vous écrivez, par exemple, "Pins=255" dans le programme, toutes les pattes du port B seront automatiquement mises au niveau logique haut.

Vous pouvez également utiliser la variable "Dir" pour définir si une patte du port B est configurée en entrée (0) ou en sortie. Ainsi, si vous écrivez par exemple "Dir2=1" vous définissez la patte P2 du port B en sortie.

Avec la variable "Dirs" vous définissez en même temps toutes les 8 broches du port B.

Comment écrire un programme en PBC

Avant d'entrer dans le vif du sujet et donc d'analyser les instructions que le "PBC" prévoit, il vous faudra apprendre la syntaxe de ce Basic particulier c'est-à-dire les modes génériques auxquels se tenir pendant l'écriture du programme.

Commentaires :
Les commentaires du programme peuvent être écrits après avoir inséré une apostrophe ('). Tout ce qui sera écrit après ce symbole sera ignoré par le compilateur.

Symboles :
Avec la directive "Symbol" vous associez un nom, à une variable ou à une patte du microcontrôleur, qui peut être plus facilement utilisé à l'intérieur du programme. Ainsi, par exemple : "Symbol LED = Pin0" donne à "Pin0" (qui, nous vous rappelons, identifie la patte 0 du port B) le symbole "LED". Une fois ce symbole défini, vous pourrez l'utiliser dans le programme. L'instruction "LED = 1", par exemple, met un niveau logique haut sur la patte associée au symbole LED (Pin0).

Etiquettes :
Comme en assembleur, les étiquettes doivent commencer obligatoirement à la première colonne. Elles doivent en outre se terminer par deux points (:).

Constantes :
Les constantes numériques peuvent être définies en trois systèmes différents : décimal, binaire et hexadécimal. Pour dire au compilateur en quelle base est exprimé le nombre, on place un symbole devant lui (préfixe). Ainsi, si vous écrivez "100" sans préfixe, vous exprimez le nombre 100 en décimal. Si, par contre, vous tapez "%100", vous informez le compilateur que le nombre est exprimé en binaire et vaut donc, dans ce cas précis, 4 en décimal. En écrivant, encore, "$100" vous exprimez le nombre en hexadécimal donc, le compilateur l'interprète comme 256 en décimal.

Variables :
Le compilateur utilise les registres du microcontrôleur pour y loger les variables du programme. Ce qui veut dire que le nombre de variables qui peut être utilisé dépend, évidemment, du type de PIC utilisé. On peut définir des variables de type "Byte" (8 bits) ou du type "Word" (16 bits). Les variables sont identifiées par les sigles B0, B1, B2, etc. pour les variables "Byte", et par W0, W1, W2, etc. pour les variables "Word". Les variables "W" sont constituées de deux variables "B" : "W0" est constitué de B0 et B1, W1 de B2 et B3, etc. Les deux variables B0 et B1 peuvent également être utilisées comme variables pour les simples bits, identifiés par Bit0, Bit1… jusqu'à Bit15.

Le set d'instructions du PBC

Le PIC Basic Compiler de MicroEngineering Labs est caractérisé par 37 instructions Basic qui peuvent être réparties dans 5 groupes fonctionnels.

Instructions pour le contrôle du flux du programme :

BRANCH	Saut conditionnel.
CALL	Appelle une sous-routine en assembleur.
END	Termine le programme.
FOR...NEXT	Cycle.
GOSUB	Appelle une sous-routine en Basic.
GOTO	Saut inconditionnel.
IF...THEN	Conditionnel.
RETURN	Retour de sous-routine.
PAUSE	Cycle d'attente pour un temps spécifié.

Instructions pour le contrôle des pattes du port B :

BUTTON	Lit l'état d'un bouton avec anti-rebond.
HIGH	Met l'état logique haut.
LOW	Met l'état logique bas.
INPUT	Initialise une broche en entrée.
OUTPUT	Initialise une broche en sortie.
REVERSE	Inverse entrée/sortie.
TOGGLE	Inverse l'état logique d'une broche.

Instructions pour la lecture et l'écriture des registres :

PEEK	**Lit le contenu d'un registre.**
POKE	**Ecrit dans un registre.**

Instructions pour la gestion des périphériques :

EEPROM	**Initialise EEPROM.**
I2CIN	**Lecture depuis un dispositif avec bus I2C.**
I2COUT	**Ecriture sur un dispositif avec bus I2C.**
PULSIN	**Mesure la durée d'une impulsion.**
PULSOUT	**Génère une impulsion de durée spécifique.**
PWM	**Génère un signal PWM.**
READ	**Lit un bit de l'EEPROM interne.**
WRITE	**Ecrit un bit dans l'EEPROM interne.**
SERIN	**Entrée sérielle asynchrone.**
SEROUT	**Sortie sérielle asynchrone.**
SOUND	**Génère un son d'une fréquence et d'une durée déterminée.**

Instructions diverses :

DEBUG	**Pour introduire des informations pour la mise au point du programme.**
LET	**Associe le résultat d'une opération à une variable.**
LOOKDOWN	**Recherche d'une valeur dans un tableau.**
LOOKUP	**Prélève d'une donnée dans un tableau.**
NAP	**Met le processus en mode veille pour un intervalle de temps court.**
RANDOM	**Génère des nombres aléatoires.**
SLEEP	**Met le processeur en veille pour un intervalle de temps long.**

Nous pouvons maintenant analyser en détail chaque instruction donnée du compilateur Basic en examinant la syntaxe correspondante.

Les instructions du compilateur Basic

BRANCH : Cette instruction permet de sauter à des étiquettes (Label) en fonction de la valeur prise par une variable.

Syntaxe : "BRANCH Offset (Label1, Label2…)"

Si "Offset" vaut "0", le programme exécute l'instruction caractérisée par l'étiquette "Label1". S'il vaut "1", il exécute le "Label2" et ainsi de suite.

Exemple : "BRANCH B5 (Etiquette1, Etiquette2, Etiquette3)".

Si "B5" vaut 0, le programme saute à "Etiquette1". S'il vaut 1, il exécute l'instruction reportée après "Etiquette2". S'il vaut 2, il exécute celle après "Etiquette3". Si "B5" prend une valeur supérieure à 2, le programme n'exécute aucune opération.

BUTTON : Cette instruction permet de lire l'état d'une entrée en effectuant également la gestion de l'anti-rebond. Il est possible de tester des boutons qui ferment vers le positif d'alimentation ou vers la masse, et de sauter à une certaine étiquette si le bouton est appuyé ou s'il ne l'est pas.

Syntaxe : "BOUTON Pin, Down, Delay, Rate, Var, Action, Label1"

Analysons la signification de chaque mot de l'instruction :

Pin	=	**Spécifie quelle patte du port B doit être utilisée : c'est un nombre de 0 à 7.**
Dowm	=	**Détermine l'état de la patte quand on appuie sur le bouton. Peut prendre les deux valeurs 0 ou 1.**
Delay	=	**Représente le cycle de comptage avant un "autorepeat" suivant. Si "Delay" est mis à 0, l'anti-rebond n'est pas géré. S'il est mis à 255 l'anti-rebond est exécuté sans cycle "d'autorepeat".**
Rate	=	**Représente le nombre de fois où l'opération de lecture de l'état du bouton est répétée (autorepeat).**
Var	=	**Indique la variable qui est utilisée pour effectuer l'opération d'anti-rebond.**
Action	=	**Indique à quel état du bouton il faut associer le saut à une étiquette (0 = le saut se produit si le bouton n'est pas pressé. 1 = le saut se produit s'il est pressé).**
Label	=	**Indique où saute le programme si la condition spécifiée par "Action" est vérifiée.**

CALL : Permet de rappeler des sous-routines en assembleur. Donc : "CALL Label1" exécute la sous-routine assembleur qui se trouve à l'étiquette "Label1".

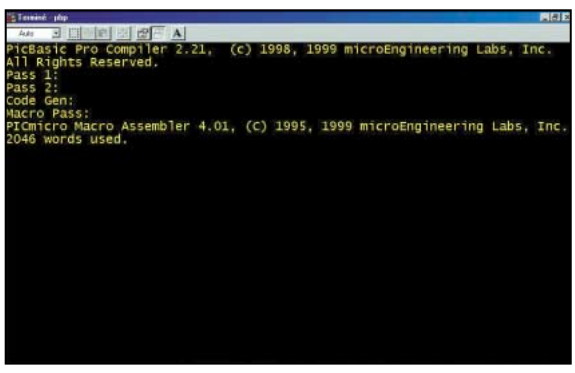
Syntaxe : "CALL Label"

EEPROM : Cette instruction sert à écrire des données dans l'EEPROM interne, ceci bien sûr, pour les microcontrôleurs qui prévoient ce type de mémoire. Les positions EEPROM spécifiées sont écrites au moment de la programmation.

Syntaxe : "EEPROM Location, (Constant, Constant,…)"

où "Location" est l'adresse de la première position de mémoire à écrire et "Constant, Constant,…" sont les données à écrire.

Exemple : "EEPROM 3, (5,30,67)" signifie qu'au moment de la programmation, les nombres 5, 30 et 67 seront res-



Un écran dans Pic Basic Compiler.

pectivement mémorisés dans les cases de mémoire EEPROM d'adresses 3, 4 et 5.

END : Cette instruction termine l'exécution du programme, en faisant entrer le processeur en mode veille.

FOR...NEXT : Les cycles "FOR...NEXT" permettent d'exécuter un certain nombre d'instructions pour un nombre de fois défini.

Syntaxe : FOR Index = Start TO End [STEP [-] Inc]
[Body]
NEXT [Index]

La variable qui compte combien de fois doit être répétée une certaine opération est représentée par "Index" qui prendra les valeurs qui vont de "Start" à "End", en utilisant comme facteur d'incrémentation la variable "Inc". Les instructions qui seront répétées sont celles spécifiées par "Body".

Voyons un exemple :

```
For B6 = 1 to 10
High 0
Pause 1000
Low 0
Pause 1000
Next B6
```

Dans le cas présent, les instructions qui sont exécutées sont les quatre comprises entre "For" et "Next" (High 0, Pause 1000, Low 0, Pause 1000). L'exécution de ces instructions met d'abord un "1" logique sur la patte PB0, attend une seconde et met un "0", attend encore une autre seconde. La variable "Index" est B6, elle est incrémentée de 1 à 10. Si vous désirez incrémenter de 2 à chaque cycle au lieu de générer une incrémentation unitaire, vous pouvez définir la variable "Inc" de cette façon : "For B6 = 0 to 10 step 2".

GOSUB : Cette instruction sert à rappeler une sous-routine qui commence à la position de mémoire définie par "Label".

Syntaxe : "GOSUB Label"

L'instruction "GOSUB" est tout à fait identique à "CALL" de l'assembleur. La sous-routine doit terminer avec une commande "RETURN".

GOTO : Cette instruction exécute la même commande que l'instruction "GOTO" de l'assembleur, et provoque donc un saut inconditionnel à une position déterminée.

HIGH : Permet de mettre à "1" une patte de sortie du port B.

Par exemple : "HIGH 0" met au niveau logique haut (1) la patte 0 du port B.

IF...THEN : Les instructions "IF...THEN" sont utiles pour tester une condition et donc sauter à une certaine partie du programme si cette condition se vérifie.

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

Syntaxe : "IF Comp THEN Label"

Si la condition spécifiée par "Comp" se vérifie, alors le programme continue à la position indiquée par "Label". La condition est établie en comparant une variable avec une valeur.

Par exemple : "IF BO > 50 THEN Label1".

Si la valeur de la variable B0 est supérieure à 50, alors un saut est effectué à l'étiquette "Label1". Dans le cas contraire, le programme continue normalement et exécute l'instruction suivante.

INPUT : Sert à initialiser une patte du port B en entrée.

Par exemple : "INPUT 3" définit la patte 3 du port B comme entrée.

LET : Avec cette instruction, on associe une valeur à une variable.

Voyons quelques exemples :

"LET B0 = 35" associe à la variable B0 le nombre décimal 35. On aurait pu écrire la même opération : "BO = 35" étant donné que l'expression "LET" peut être sous-entendue.

Vous pouvez également utiliser des opérations mathématiques dans l'association de la valeur à la variable, par

exemple : “B0 = B1 * 2”, ou encore : “Pin2 = 0” qui met la patte 2 du port B à niveau logique “0”.

Les opérations reconnues par notre compilateur Basic sont les suivantes :

+	Addition	-	Soustraction
*	Multiplication	**	Multiplication
/	Division	//	Reste
MIN	Minimum	MAX	Maximum
&	AND	I	OR
^	OR exclusif	&/	NAND
I/	NOR	^/	NOR exclusif.

A propos de l’opération de multiplication, nous vous rappelons que la multiplication entre deux nombres à 16 bits donne comme résultat un nombre à 32 bits.

L’opérateur “*” restitue les 16 bits les plus bas de ce nombre à 32 bits.

Ainsi, par exemple : “W1 = W0 * 1000”, exécute la multiplication par 1000 de W0 et met le résultat en W1 (les variables “W” sont en effet à 16 bits).

L’opérateur “**”, par contre, restitue les 16 bits les plus hauts d’une multiplication à 16 bits.

Donc, l’opération : “W2 = W1 ** 1000” met les 16 bits les plus haut du résultat de la multiplication dans la variable W2.

Il est donc possible en utilisant ces deux opérateurs d’obtenir une multiplication entre deux variables à 16 bits en obtenant le résultat sur 32 bits.

LOOKDOWN : Avec cette instruction, vous pouvez rechercher dans une liste de valeurs (Constant) la présence de la valeur “Search”. Si vous trouvez une égalité, l’index de la position est redonné en “Var”.

Syntaxe : “LOOKDOWN Search, (Constant, Constant,…), Var”

LOOKUP : Si “Index” vaut 0, “Var” prend la valeur de la première “Constant”. Si “Index” vaut 1, “Var” prendra la valeur de la deuxième “Constant” et ainsi de suite.

Syntaxe : “LOOKUP Index, (Constant, Constant,…), Var”

LOW : Permet d’imposer un niveau logique bas à une patte du port B.

NAP : Met le PIC en mode veille pendant un court intervalle de temps, en réduisant la consommation de courant du microcontrôleur au minimum.

Syntaxe : “NAP Period”

où “Period”, qui peut prendre les valeurs comprises entre 0 et 7, met en veille le processeur pour des durées qui vont de 18 ms (NAP 0) jusqu’à 2,3 secondes environ (NAP 7).

OUTPUT : Sert à définir une patte du port B en sortie.

PAUSE : Cette instruction permet d’introduire un retard en millisecondes défini par la variable “Period”.

Syntaxe : “PAUSE Period”

Par exemple, l’instruction : “PAUSE 2000” arrête l’exécution du programme pendant 2 secondes.

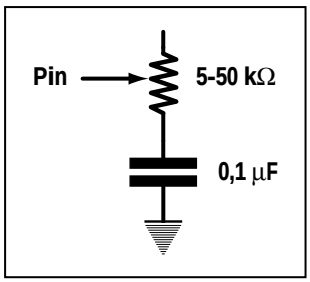
PEEK : Cette instruction lit le registre défini par “Address” et met son contenu dans la variable “Var”.

Syntaxe : “PEEK Address, Var”

POKE : L’instruction “POKE” sert pour écrire un nombre spécifié par “Value” dans un registre défini par “Address”.

Syntaxe : “POKE Address, Value”

POT : Avec cette instruction vous pouvez lire la position d’un potentiomètre relié à une patte du port B spécifié par “Pin”. Le potentiomètre doit être relié à cette broche comme le montre le petit schéma de ce paragraphe.



De cette façon, le Basic mesure le temps de décharge du condensateur sur le potentiomètre pour relever la résistance du potentiomètre même. Le terme “Scale” doit être choisi en fonction de la constante de temps RC. Pour de petites valeurs de cette constante, “Scale” doit prendre une valeur élevée et vice-versa. Avec les grandes constantes de temps RC, il faudra utiliser des valeurs basses. La donnée acquise est mémorisée dans la variable “Var”.

Syntaxe : “POT Pin, Scale, Var”

PULSIN : Avec cette instruction, vous pouvez mesurer le temps d’une impulsion.

Syntaxe : “PULSIN Pin, State, Var”

où “Pin” indique, comme toujours, quelle patte du port B doit être utilisée pour effectuer la mesure. “State” indique, s’il est à 0, que l’on mesure le temps du niveau logique bas d’une impulsion, dans le cas contraire, que l’on mesure la durée du niveau logique haut. “Var” représente la variable dans laquelle le résultat de la mesure doit être mémorisé. La variable, et donc le résultat, peut être à 8 ou à 16 bits. La valeur est mesurée en utilisant, comme unité de mesure, les dizaines de microsecondes.

PULSOUT : Cette instruction permet de générer une impulsion dont la durée est donnée par “Period” (exprimé en dizaines de microsecondes) sur la patte définie par “Pin”. Puisque l’instruction “PULSOUT” travaille en complémentant

l'état de la patte donnée, son niveau dépendra de l'état initial présent sur cette patte avant cette instruction.

Syntaxe : "PULSOUT Pin, Period"

PWM : Avec cette instruction on peut générer un train d'impulsions sur une patte donnée par "Pin". Chaque cycle "PWM" est constitué de 256 pas, le coefficient d'utilisation (duty cycle) de ce train d'impulsion est imposé avec "Duty" d'un minimum de 0 % (Duty=0) jusqu'à un maximum de 100 % (Duty=255). La variable "Cycle" détermine combien de fois le cycle est répété.

Syntaxe : "PWM Pin, Duty, Cycle"

RANDOM : Cette instruction génère un nombre aléatoire qui est positionné dans la variable "Var".

Syntaxe : "RANDOM Var"

READ : Avec cette instruction vous pouvez lire une position de mémoire EEPROM, spécifiée par "Address", et en mettre le contenu dans la variable "Var".

Syntaxe : "READ Address, Var".

RETURN : Est utilisé pour terminer une sous-routine appelée par l'instruction "GOSUB".

REVERSE : Avec cette instruction, si une patte est définie en entrée, elle est redéfinie en sortie, et vice-versa.

Syntaxe : "REVERSE Pin".

SERIN : Permet de recevoir des données sérielles sur une patte du microcontrôleur. La communication doit être standard asynchrone avec des données à 8 bits, sans égalité et avec un bit de stop.

Syntaxe : "SERIN Pin, Mode, (Qual, Qual,…) Item, Item,…"

"Pin" indique la patte à utiliser pour l'entrée des données. "Mode" représente la vitesse de transmission, c'est-à-dire le "baud rate", qui peut varier de 300 à 9 600 bauds. "Qual" représentent des caractères qui doivent être acquis avant de recevoir les véritables données. "Item" sont les variables où sont chargées les données reçues.

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

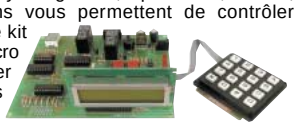
COMELEC

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

... 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

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 08/2000

Par exemple avec : “SERIN 1, N2400, (“A”), B0”, le signal d’entrée sériel est appliqué à la patte 1 du port B. La communication se passe à 2 400 Bauds (N2400) et, une fois le caractère “A” acquis, la donnée suivante est mise en “B0”.

SEROUT : Avec l’instruction “SEROUT”, vous pouvez transmettre des données sous formes sérielles.

La syntaxe est la suivante : “SEROUT Pin, Mode, Item, Item…”

“Pin” et “Mode” ont la même signification que dans l’instruction “SERIN”. “Item” représente les données à envoyer.

SLEEP : Cette instruction met le PIC en mode veille pour un certain intervalle de temps donné par “Period” et exprimé en secondes (“Period” est une variable à 16 bits et peut donc prendre des valeurs comprises entre 0 et 65 535).

Syntaxe : “SLEEP Period”

SOUND : Avec cette instruction vous pouvez générer une onde carrée de fréquence donnée.

Syntaxe : “SOUND Pin, Note, Duration”

où “Pin” représente la patte du port B utilisé. “Note” représente la note à générer (les nombres de 0 à 127 représentent des notes de différentes fréquences, les nombres de 128 à 255 provoquent la génération d’un bruit blanc). “Duration” représente la durée de la note générée.

TOGGLE : Permet d’inverser le niveau logique présent sur une patte de sortie.

WRITE : Avec cette instruction vous pouvez écrire dans la mémoire EEPROM.

Syntaxe : “WRITE Address, Value”

où “Address” est l’adresse de la position EEPROM à écrire et “Value” indique la valeur à écrire dans la case mémoire.

Conclusion

On dispose, avec “PBC”, d’un puissant outil de programmation des PIC. Le gain en temps, par rapport à l’écriture traditionnelle est énorme. Ce programme existe en deux versions :

PIC BASIC COMPILER qui 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. Cette version conviendra particulièrement bien aux amateurs et aux développements de projets de petite et moyenne importance.

PIC BASIC PRO COMPILER qui ajoute de nombreuses 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 et veulent développer des projets de moyenne et grande importance.

Le mot de la FIN…

Le Cours sur le PIC 16C84, qui s’applique également à son cadet plus performant mais compatible broche à broche, le 16F84, se termine avec cette leçon. Nous espérons vous avoir emmené plus loin dans la compréhension et la programmation de cette petite merveille qu’est le microcontrôleur. Certes, ce fut quelquefois ardu mais l’impressionnant courrier que nous avons reçu prouve que vous avez été nombreux à être tentés par l’expérience de la programmation.

Bien sûr, le prix d’un compilateur est assez élevé pour un amateur et il n’est pas indispensable. Néanmoins, si vous voulez développer vos propres applications, nous dirons qu’il sera une aide précieuse pour vous simplifier considérablement la tâche et vous faire gagner du temps.

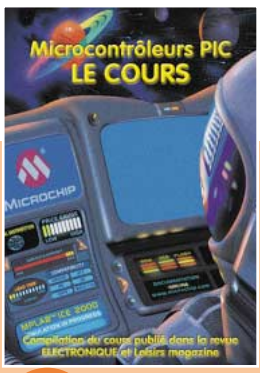
En raison du succès de ce cours, nous avons décidé de le rassembler dans un ouvrage qui se nomme tout simplement “Microcontrôleurs PIC, le cours” et qui est disponible dans la librairie de la revue.

◆ ***R. N.***

Coût de la réalisation (si l’on peut dire !)*

Le compilateur de base “PIC BASIC COMPILER” coûte environ 940 F, la version enrichie “PIC BASIC PRO COMPILER” coûte environ 2 100 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, ni programme. Voir les publicités des annonceurs.



LA LIBRAIRIE ELECTRONIQUE
ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L’ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

Réf. : JEA25

90 F + port 35 F

Utilisez le bon de commande ELECTRONIQUE

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

KENWOOD
LA MESURE

OSCILLOSCOPES



Plus de 34 modèles portables, analogiques ou digitaux couvrant de 5 à 150 MHz, simples ou doubles traces.

ALIMENTATIONS



40 modèles digitaux ou analogiques couvrant tous les besoins en alimentation jusqu'à 250 V et 120 A.

AUDIO, VIDÉO, HF



Générateurs BF, analyseurs, millivoltmètres, distortiomètre, etc...Toute une gamme de générateurs de laboratoire couvrant de 10 MHz à 2 GHz.

DIVERS



Fréquencemètres, Générateurs de fonctions ainsi qu'une gamme complète d'accessoires pour tous les appareils de mesures viendront compléter votre laboratoire.

GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES

205, RUE DE L'INDUSTRIE
Zone Industrielle – B.P. 46
77542 SAVIGNY-LE-TEMPLE Cedex
Tél. : 01.64.41.78.88
Télécopie : 01.60.63.24.85

SRC pub 02 99 42 52 73 04/2000

Les nouveautés de la librairie



ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

Ce livre permet de bien comprendre le fonctionnement des appareils électriques domestiques, ou du moins leurs principes. Une fois ces bases acquises, il devient plus facile de vérifier les appareils, puis de diagnostiquer leurs pannes éventuelles et, au besoin, de les réparer soi-même.

Réf. JE081

149 F + port 35 F

L'efficacité et la facilité d'emploi des nouveaux dispositifs de détection et de signalisation risquent d'être compromise par une mauvaise installation. Ce livre propose une vue d'ensemble des techniques de protection et de surveillance. Alliant la pratique à la théorie, il est illustré de nombreux exemples.

Réf. JE082

149 F + port 35 F

Utilisez le bon de commande ELECTRONIQUE



SRC pub 02 99 42 52 73 10/2000

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

CONTROLORD

arquié composants

CONRAD ELECTRONIC

COMELEC

E44 ELECTRONIQUE

PASSION ELECTRONIQUE®

elc

DZ électronique

Educatel UNE FORMATION POUR CHAQUE PROJET

Faites confiance à nos annonceurs

C'est auprès d'eux que vous trouverez les meilleurs tarifs et les meilleurs services.

GO TRONIC

MICRELEC

Multipower

grifo® ITALIAN TECHNOLOGY

Selectronic L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Apprendre l'électronique en partant de zéro

Préamplificateur pour signaux faibles, le LX.5010

Vous trouverez, sur la figure 454a, le schéma électrique d'un préamplificateur utilisant deux transistors NPN. Cette configuration est idéale pour amplifier des signaux très faibles.

Pour réaliser ce préamplificateur, vous pourrez utiliser ces différents types de transistors :

BC172, BC547 ou leurs équivalents.

Les caractéristiques techniques de ce préamplificateur peuvent être résumées ainsi :

Tension d'alimentation	**12 volts**
Consommation	**2 milliampères**
Gain total	**50/55 fois**
Signal d'entrée maxi	**150 millivolts c/c**
Signal de sortie maxi	**8 volts c/c**
Charge de sortie (R10)	**47 000 ohms**
Bande passante	**de 20 Hz à 200 000 Hz**

Bien que nous ayons parlé, dans les caractéristiques techniques, d'une tension d'alimentation de 12 volts, ce préamplificateur peut également être alimenté par une tension comprise entre 9 et 15 volts.

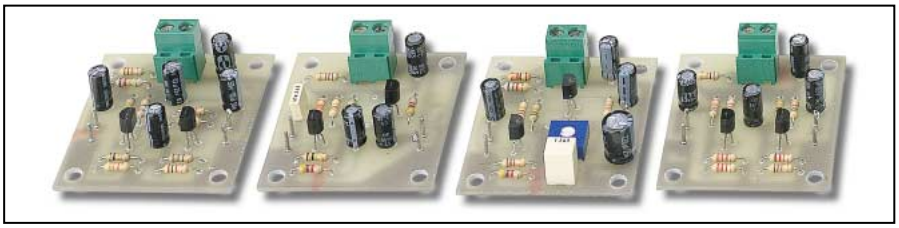
Alimenté sous 9 volts, on ne pourra pas appliquer à son entrée des signaux d'amplitude supérieure à 120 millivolts. Si on dépassait ce niveau, le signal de sortie serait distordu.

Comme vous le savez certainement déjà, pour convertir en volts une tension exprimée en millivolts, il faut la diviser par 1 000. Ainsi, un signal de 150 millivolts crête à crête (c/c ou p/p pour "pic to pic") correspond à :

150 : 1 000
= 0,15 volt crête à crête

Construction de 4 préamplificateurs à 2 transistors et réalisation d'un testeur de transistors avec mesure Hfe

Pour compléter la théorie que nous avons développée dans les deux précédentes leçons, nous vous présentons quatre différents schémas de préamplificateurs BF, qui utilisent deux transistors et que vous pourrez réaliser pour vous entraîner. Nous compléterons la leçon par la construction d'un testeur de transistors pouvant mesurer la Hfe.



Dans le schéma électrique de la figure 454a, vous trouverez les valeurs que nous avons mesurées sur l'émetteur, la base et le collecteur de chaque transistor.

Toutefois, pour vérifier que la tension se trouvant sur le collecteur de chaque transistor est bien égale à la moitié de la Vcc, vous devrez effectuer deux opérations toutes simples :

- diviser par 2 la valeur Vcc qui n'est pas 12 volts, mais la valeur de la tension présente après la résistance R9 de 1 000 ohms, c'est-à-dire 10 volts.
- additionner la valeur obtenue à la tension présente entre l'émetteur et la masse.

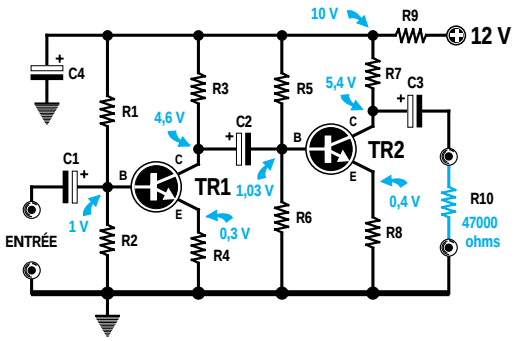
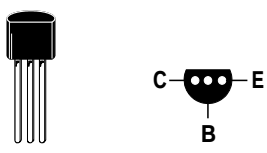


Figure 454a : Schéma classique d'un préamplificateur BF utilisant 2 transistors NPN.



BC 172 - BC 547

Figure 454b : Connexions CBE du transistor BC172 vues du dessous et de son équivalent, le BC547.

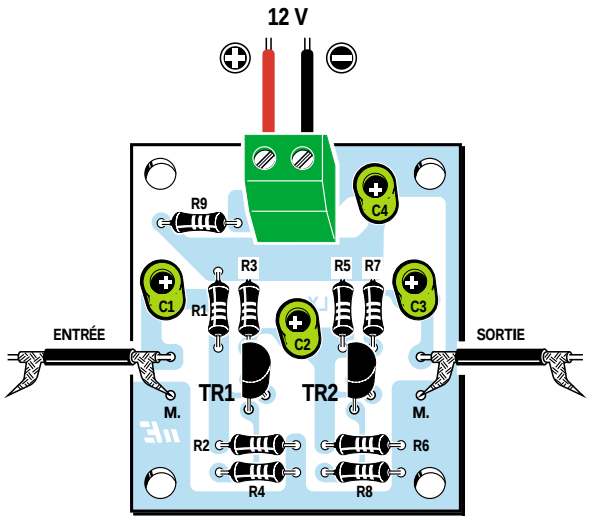


Figure 455a : Schéma d'implantation des composants du préamplificateur LX.5010 pour signaux faibles.

Liste des composants du préamplificateur LX.5010 pour signaux faibles

R1	=	18 kΩ 1/4 W
R2	=	2,2 kΩ 1/4 W
R3	=	2,7 kΩ 1/4 W
R4	=	220 Ω 1/4 W
R5	=	100 kΩ 1/4 W
R6	=	12 kΩ 1/4 W
R7	=	10 kΩ 1/4 W
R8	=	1 kΩ 1/4 W
R9	=	1 kΩ 1/4 W
R10	=	Résistance de charge
C1	=	4,7 µF électrolytique
C2	=	1 µF électrolytique
C3	=	1 µF électrolytique
C4	=	10 µF électrolytique
TR1	=	Transistor NPN BC172
TR2	=	Transistor NPN BC172

On devrait donc trouver, sur le collecteur de TR1, une tension de :

(10 : 2) + 0,3 = 5,3 volts

Même si, en raison de l'utilisation de résistances de valeur standard, vous trouvez une tension de 4,6 volts seulement sur le collecteur de TR1, ne vous en préoccupez pas (voir les figures 437 et 438 de la leçon précédente).

Sur le Collecteur de TR2 par contre, vous devriez trouver une tension de :

(10 : 2) + 0,4 = 5,4 volts

En contrôlant la tension qui se trouve entre le collecteur et la masse de TR2, vous devriez, théoriquement, trouver une tension de 5,4 volts mais cela ne se produira que dans un cas sur cent !

Si vous voulez monter ce préamplificateur, vous devrez réaliser le circuit imprimé de la figure 455c ou vous procurer le kit LX.5010, comprenant tous les composants et le circuit imprimé déjà gravé et percé.

Sur la figure 455a, nous vous présentons le plan d'implantation du montage, qui vous sera utile pour connaître la position à donner à chacun des composants.

Préamplificateur pour signaux forts, le LX.5011

Le schéma de la figure 456, qui utilise toujours deux transistors NPN, se différencie des schémas classiques de préamplificateurs car, comme vous pouvez le remarquer, la base du second transistor (TR2), est directement reliée au collecteur du transistor TR1 sans l'intermédiaire d'aucun condensateur et le signal amplifié est prélevé sur l'émetteur de TR2 plutôt que sur son collecteur.

Dans ce cas, on devrait trouver entre l'émetteur et la masse, la moitié de la tension Vcc, c'est-à-dire 5,25 volts. Même si l'on trouve une tension de 5,2 volts, il faut admettre que la différence est vraiment dérisoire.

Ce préamplificateur est capable d'accepter sur son entrée des signaux d'amplitude très élevée, c'est-à-dire même de l'ordre de 2 volts crête à crête.

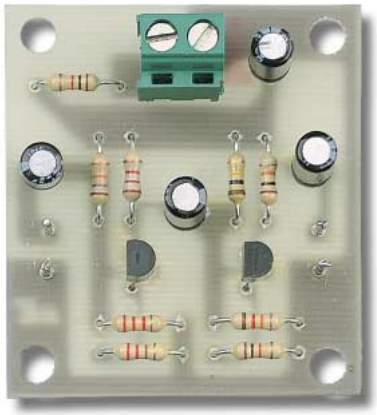


Figure 455b : Photo du préamplificateur LX.5010 (sans sérigraphie).

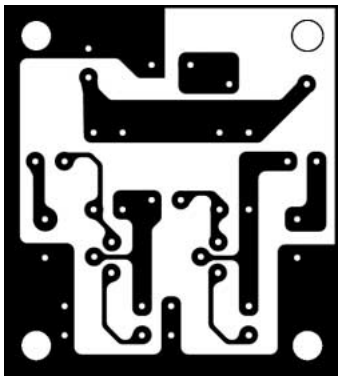


Figure 455c : Dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé du préamplificateur LX.5010 pour signaux faibles.

Pour réaliser ce préamplificateur, vous pourrez utiliser indifféremment ces types de transistors :

BC172, BC547 ou d'autres équivalents.

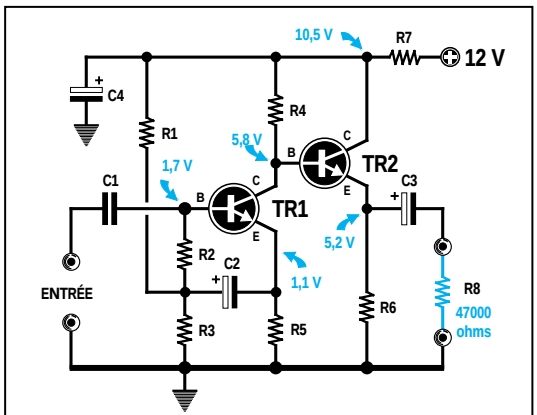


Figure 456 : Sur ce préamplificateur, le signal est prélevé sur l'émetteur de TR2. Remarquez la base de TR2 reliée à TR1 sans aucun condensateur électrolytique.

Les caractéristiques techniques de ce préamplificateur peuvent être résumées ainsi :

Tension d'alimentation	**12 volts**
Consommation	**1,5 milliampère**
Gain total	**4/8 fois**
Signal d'entrée maxi	**2 volts c/c**
Signal de sortie maxi	**9,6 volts c/c**
Charge de sortie (R7)	**47 000 ohms**
Bande passante	**de 10 Hz à 900 000 Hz**

qui vous sera utile pour connaître la position à donner à chacun des composants.

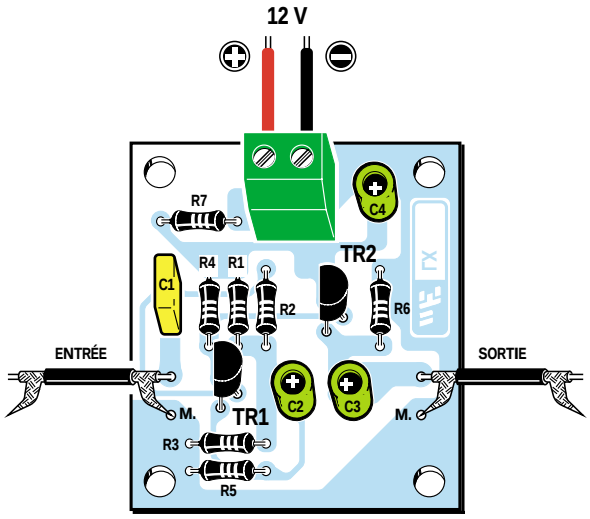


Figure 457a : Schéma d'implantation des composants du préamplificateur LX.5011 pour signaux forts.

Liste des composants du préamplificateur LX.5011 pour signaux forts

R1	=	470 kΩ 1/4 W
R2	=	150 kΩ 1/4 W
R3	=	100 kΩ 1/4 W
R4	=	22 kΩ 1/4 W
R5	=	4,7 kΩ 1/4 W
R6	=	4,7 kΩ 1/4 W
R7	=	1 kΩ 1/4 W
R8	=	résistance de charge
C1	=	47 nF polyester
C2	=	4,7 µF électrolytique
C3	=	1 µF électrolytique
C4	=	22 µF électrolytique
TR1	=	Transistor NPN BC172
TR2	=	Transistor NPN BC172

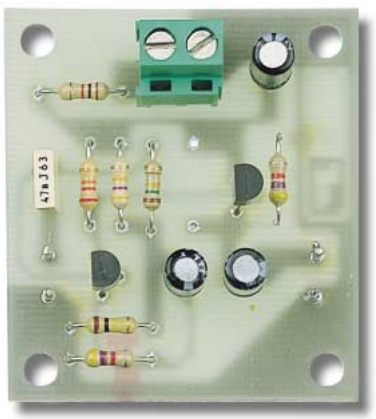


Figure 457b : Photo du préamplificateur LX.5011 (sans sérigraphie).

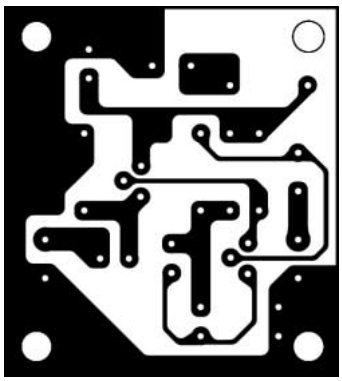


Figure 457c : Dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé du préamplificateur LX.5011 pour signaux forts.

Ce préamplificateur peut être alimenté avec une tension comprise entre 9 et 15 volts.

Si vous voulez monter ce préamplificateur, vous devrez réaliser le circuit imprimé de la figure 457c ou vous procurer le kit LX.5011, comprenant tous les composants et le circuit imprimé déjà gravé et percé.

Sur la figure 457a, nous vous présentons le plan d'implantation du montage, l'avantage d'un gain variable allant d'un minimum de 10 fois à un maximum de 33 fois environ, en tournant simplement le curseur du trimmer R4 de 100 000 ohms.

Sur ce schéma, la base du second transistor (TR2) est directement reliée au collecteur du transistor TR1, sans l'intermédiaire d'aucun condensateur, et le signal préamplifié est prélevé sur le collecteur de TR2, grâce au condensateur C4.

Si vous tournez le curseur du trimmer R4 de façon à court-circuiter toute sa résistance, le signal sera amplifié d'environ 10 fois, tandis que, au contraire, si vous tournez le curseur de ce trimmer de façon à utiliser toute sa résistance, le signal sera amplifié d'environ 33 fois. Il est bien évident qu'en tournant le trimmer à mi-course, on obtient un gain intermédiaire !

Les caractéristiques techniques de ce préamplificateur peuvent se résumer ainsi :

Tension d'alimentation	**12 volts**
Consommation	**0,8 milliampère**
Gain total	**de 10 à 33 fois**
Signal d'entrée maxi	**0,3-0,8 volts c/c**
Signal de sortie maxi	**9,6 volts c/c**
Charge de sortie (R5)	**47 000 ohms**
Bande passante	**de 20 Hz à 800 000 Hz**

Préamplificateur à gain variable, le LX.5012

Le troisième schéma que nous vous proposons sur la figure 458 présente

Ce préamplificateur aussi peut être alimenté avec une tension de 9 ou bien de 15 volts.

Si vous voulez monter ce préamplificateur, vous devrez réaliser le circuit imprimé de la figure 459c ou vous pro-

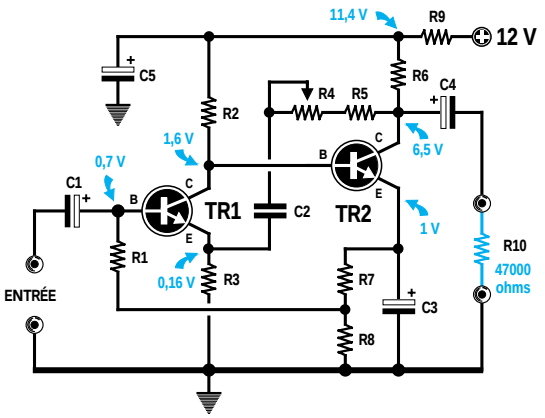


Figure 458 : Sur ce préamplificateur, vous pourrez faire varier le gain de 10 à 33 fois, en tournant le curseur du trimmer R4.

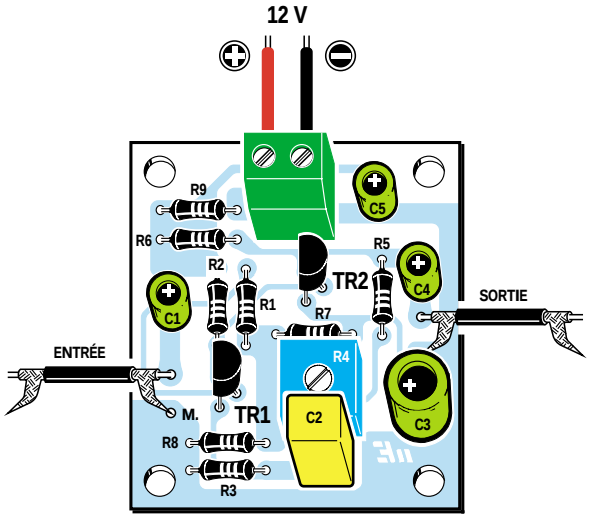


Figure 459a : Schéma d'implantation des composants du préamplificateur LX.5012 à gain variable.

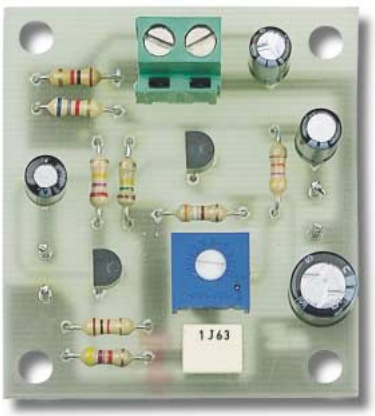


Figure 459b : Photo du préamplificateur LX.5012 (sans sérigraphie).

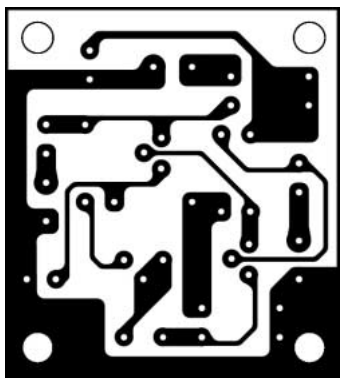


Figure 459c : Dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé du préamplificateur LX.5012 à gain variable.

Liste des composants du préamplificateur LX.5012 à gain variable

R1	=	150 kΩ 1/4 W
R2	=	270 kΩ 1/4 W
R3	=	4,7 kΩ 1/4 W
R4	=	100 kΩ trimmer
R5	=	47 kΩ 1/4 W
R6	=	6,8 kΩ 1/4 W
R7	=	390 Ω 1/4 W
R8	=	1 kΩ 1/4 W
R9	=	1 kΩ 1/4 W
R10	=	Résistance de charge
C1	=	10 µF électrolytique
C2	=	1 µF polyester
C3	=	220 µF électrolytique
C4	=	1 µF électrolytique
C5	=	10 µF électrolytique
TR1	=	Transistor NPN BC547
TR2	=	Transistor NPN BC547

curer le kit LX.5012, comprenant tous les composants et le circuit imprimé déjà gravé et percé.

Sur la figure 459a, nous vous présentons le plan d'implantation du montage, qui vous sera utile pour connaître la position à donner à chacun des composants.

Préamplificateur muni d'un PNP et un NPN, le LX.5013

Vous trouverez, sur la figure 460, le schéma électrique d'un préamplificateur idéal pour amplifier des signaux très faibles, et qui utilise un transistor PNP et un NPN.

Pour le PNP, vous pourrez utiliser indifféremment ces types de transistors :

BC213, BC308, BC328 ou d'autres équivalents.

Pour le NPN, vous pourrez utiliser indifféremment ces types de transistors :

BC172, BC547 ou d'autres équivalents.

Les caractéristiques techniques de ce préamplificateur peuvent se résumer ainsi :

Tension d'alimentation	**12 volts**
Consommation	**1,2 milliampère**
Gain total	**115 fois**
Signal d'entrée maxi	**70 millivolts c/c**
Signal de sortie maxi	**8 volts c/c**
Charge de sortie (R11)	**47 000 ohms**
Bande passante	**de 20 Hz à 200 000 Hz**

Ce préamplificateur peut également être alimenté avec une tension comprise entre 9 et 15 volts. Il faut tenir compte du fait que, en alimentant avec 9 volts, on ne pourra pas appliquer de signaux ayant une amplitude supérieure à 50 millivolts sur son entrée. Dans le cas contraire, le signal de sortie serait distordu.

Si vous voulez monter ce préamplificateur, vous devrez réaliser le circuit imprimé de la figure 461c ou vous procurer le kit LX.5013, comprenant tous les composants et le circuit imprimé déjà gravé et percé.

Sur la figure 461a, nous vous présentons le plan d'implantation du montage, qui vous sera utile pour connaître la position à donner à chacun des composants.

Liste des composants du préamplificateur LX.5013 muni d'un PNP et un NPN

R1	=	150 kΩ 1/4 W
R2	=	150 kΩ 1/4 W
R3	=	120 kΩ 1/4 W
R4	=	390 Ω 1/4 W
R5	=	47 kΩ 1/4 W
R6	=	56 kΩ 1/4 W
R7	=	3,9 kΩ 1/4 W
R8	=	150 Ω 1/4 W
R9	=	1 kΩ 1/4 W
R10	=	1 kΩ 1/4 W
R11	=	Résistance de charge
C1	=	10 µF électrolytique
C2	=	47 µF électrolytique
C3	=	47 µF électrolytique
C4	=	10 µF électrolytique
C5	=	22 µF électrolytique
TR1	=	Transistor PNP BC308
TR2	=	Transistor NPN BC172

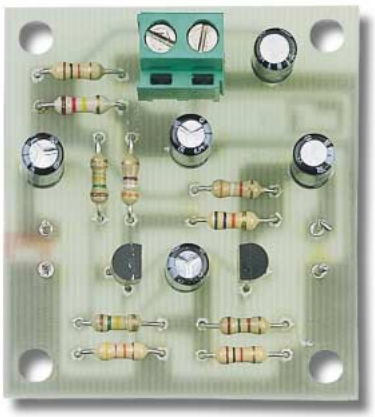


Figure 461b : Photo du préamplificateur LX.5013 (sans sérigraphie).

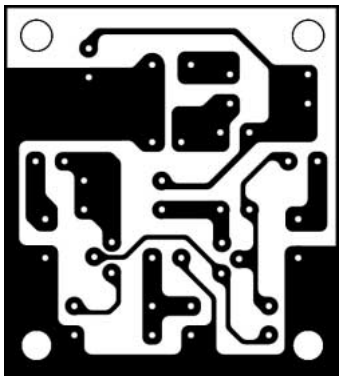


Figure 461c : Dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé du préamplificateur LX.5013 muni d'un PNP et un NPN.

Attention :
si vous inversez le transistor NPN et le PNP, le circuit ne pourra pas fonctionner.

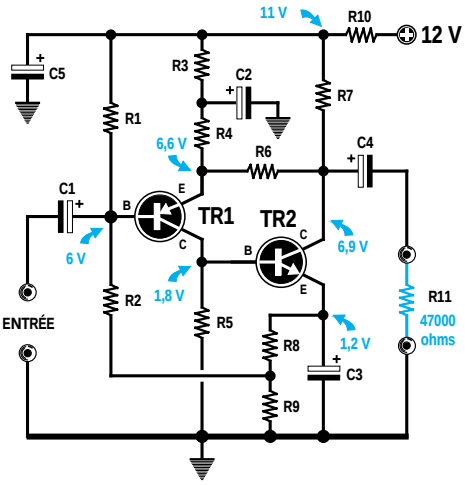


Figure 460a : Pour ce préamplificateur, on utilise un transistor de type PNP (TR1) et un transistor de type NPN (TR2).

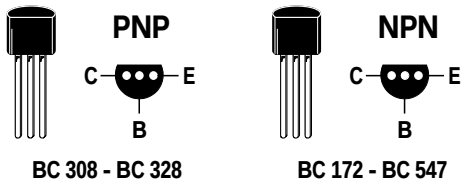


Figure 460b : Même si la forme et les connexions CBE des deux transistors PNP et NPN sont identiques, le corps du transistor PNP porte le sigle BC308 et celui du NPN, BC172.

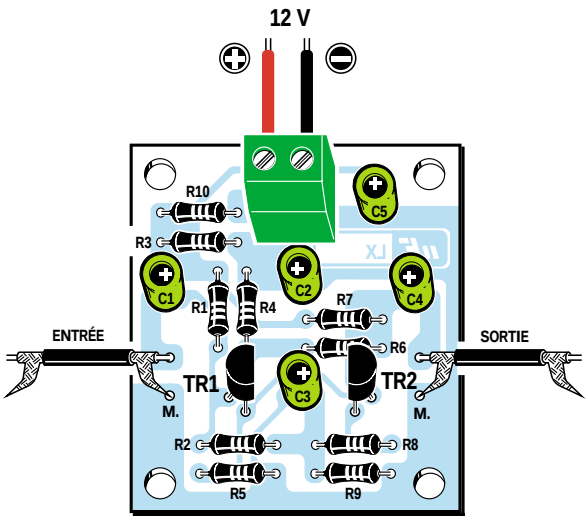


Figure 461a : Schéma d'implantation des composants du préamplificateur LX.5013 muni d'un PNP et un NPN.

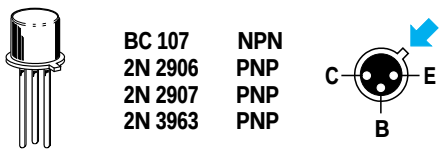


Figure 462 : Si vous avez des transistors métalliques, vous pouvez les utiliser en toute tranquillité. Sur ce dessin, les connexions CBE vues de dessous, c'est-à-dire du côté du corps du transistor d'où sortent les trois pattes.

Conclusion

Nous pouvons vous assurer que lors du montage de ces quatre préamplificateurs, vous ne rencontrerez aucune difficulté et que, comme vous pourrez le constater une fois le montage terminé, ils fonctionneront tous parfaitement, à moins que vous n'ayez effectué de mauvaises soudures ou monté des composants dans le mauvais sens !

Derniers conseils

Pour éviter toute erreur, lisez ce qui suit :

- Lorsque vous appliquez les 12 volts sur les broches d'alimentation, il ne faut pas inverser le négatif et le positif car, si vous commettez cette erreur, les deux transistors peuvent être détruits.

- Pour appliquer le signal sur l'entrée et pour le prélever sur la sortie, vous devrez utiliser du câble blindé, en reliant toujours le blindage à la masse (voir broche M) présente sur le circuit imprimé.

- N'essayez pas de relier un casque sur la sortie de ces préamplificateurs, car ceux-ci ont une impédance de 8 à 32 ohms seulement, tandis que la sortie de ces préamplificateurs a été calculée pour une impédance dont la valeur n'est pas inférieure à 47 000 ohms.

Le signal prélevé sur leurs sorties peut, au contraire, être appliqué directement sur l'entrée de n'importe quel amplificateur de puissance final, même si celui-ci a une impédance d'entrée comprise entre 50 000 et 100 000 ohms.

◆ **G. M.**

Un testeur de transistor simple : le LX.5014

S'il y a bien un instrument qui ne devrait jamais manquer, même dans le plus petit laboratoire, c'est bien le testeur de transistors. Cet appareil permet de savoir immédiatement si le semi-conducteur en votre possession est en état de fonctionnement ou bien s'il est défectueux ou "grillé".



Figure 463.

Pour que votre testeur de transistors soit efficace, il doit pouvoir donner la valeur Hfe, indispensable pour calculer les valeurs des résistances de polarisation, comme nous l'avons vu dans la leçon précédente.

Comme il est difficile de trouver un testeur de transistors à un prix abordable dans le commerce, nous vous en proposons un à en construire vous-même (figure 463).

Schéma électrique

Pour pouvoir utiliser correctement n'importe quel instrument, il faut tout d'abord comprendre son fonctionnement et pour vous l'expliquer, nous commençons par vous proposer le schéma simplifié de la figure 464a.

Comme vous le savez déjà, vous devez relier le positif de l'alimentation au collecteur de tous les transistors de type NPN, et le négatif de l'alimentation aux transistors PNP (voir les figures 414 et 415 de la leçon 15).

Pour réaliser un testeur de transistors simple, il faut deux piles de polarités inverses ainsi qu'un inverseur (voir S1), qui permette d'appliquer sur le collecteur et sur la base, une tension positive si le transistor est un NPN, ou une tension négative si c'est un PNP.

Pour faire dévier l'aiguille de l'instrument relié au collecteur, toujours de gauche à droite, et jamais en sens inverse, il faut également un pont redresseur composé de quatre diodes au silicium, appelées DS1, DS2, DS3 et DS4 sur le schéma électrique.

Lorsque l'inverseur S1 prélève la tension positive nécessaire sur les deux piles (position NPN), celle-ci traverse la diode DS3, puis arrive sur la broche positive de l'instrument pour sortir sur la broche négative. Elle poursuit alors son chemin, traverse la diode DS2 et rejoint ainsi le collecteur du transistor NPN.

Lorsque l'inverseur S1 prélève la tension positive nécessaire sur les deux piles (position PNP), celle-ci traverse la diode DS1, puis arrive sur la broche négative de l'instrument pour sortir sur la broche positive. Elle poursuit

alors son chemin, traverse la diode DS4 et rejoint ainsi le collecteur du transistor PNP.

Le circuit reproduit sur la figure 464a, pourrait fonctionner que si l'on était capable, pour chaque transistor, de modifier les valeurs des résistances R1 et R2, de façon à faire consommer par la base un courant de 10 microampères.

Comme cette opération n'est pas pratique du tout et, qu'en plus, elle est également très complexe, pour obtenir un instrument de mesure fiable et précis, il est nécessaire de modifier le schéma de la figure 464a pour donner celui de la figure 464b.

Nous démarrons la description de ce schéma définitif par la prise pile d'alimentation de 9 volts que l'on voit à gauche.

Chaque fois que l'on ferme l'interrupteur S1, la tension positive traverse la résistance R1, les quatre diodes, DS1, DS2, DS3 et DS4, ainsi que la résistance R2.

Les quatre diodes au silicium, DS1, DS2, DS3 et DS4 servent à obtenir une tension de référence d'environ 2,8 volts, qui restera stable même si la tension de la pile descend à 8 ou 7 volts.

En fait, comme nous vous l'avons déjà expliqué dans les leçons précédentes, chaque diode au silicium provoque une chute de tension d'environ 0,7 volt. Donc, en plaçant en série quatre diodes, on obtient à l'extrémité, une tension de :

0,7 x 4
= 2,8 volts environ

Cette tension placée aux bornes des trimmers R3 et R4 permet d'obtenir un courant exact de 10 microampères, qui sera ensuite appliqué sur la base des transistors à contrôler.

Comme vous pouvez le voir sur la figure 464b, le point de jonction des deux trimmers, R3 et R4, est relié à la broche 3 du symbole graphique en forme de triangle nommé "IC1/B", qui n'est autre qu'un circuit intégré opérationnel que vous ne connaissez pas

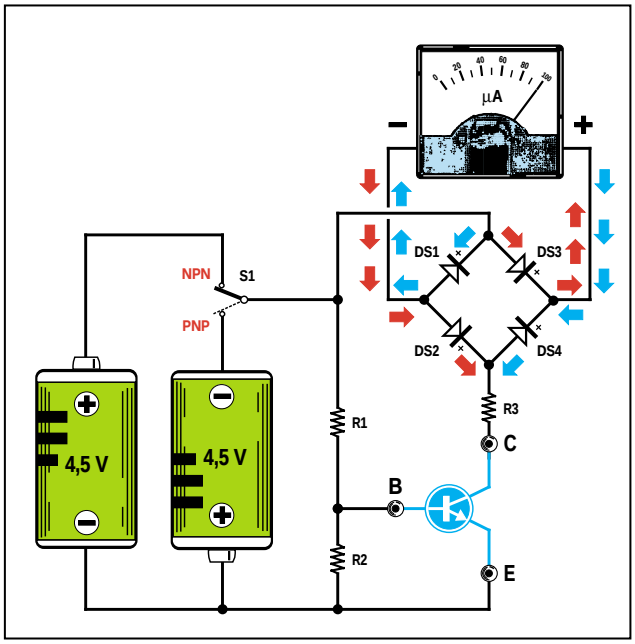


Figure 464a : Schéma simplifié d'un testeur de transistors. Ce circuit, en pratique, ne devrait pas fonctionner car pour chaque type de transistor différent mis en test, on devrait faire varier la valeur des résistances R1 et R2, de façon à faire consommer un courant égal à 10 microampères à la base.

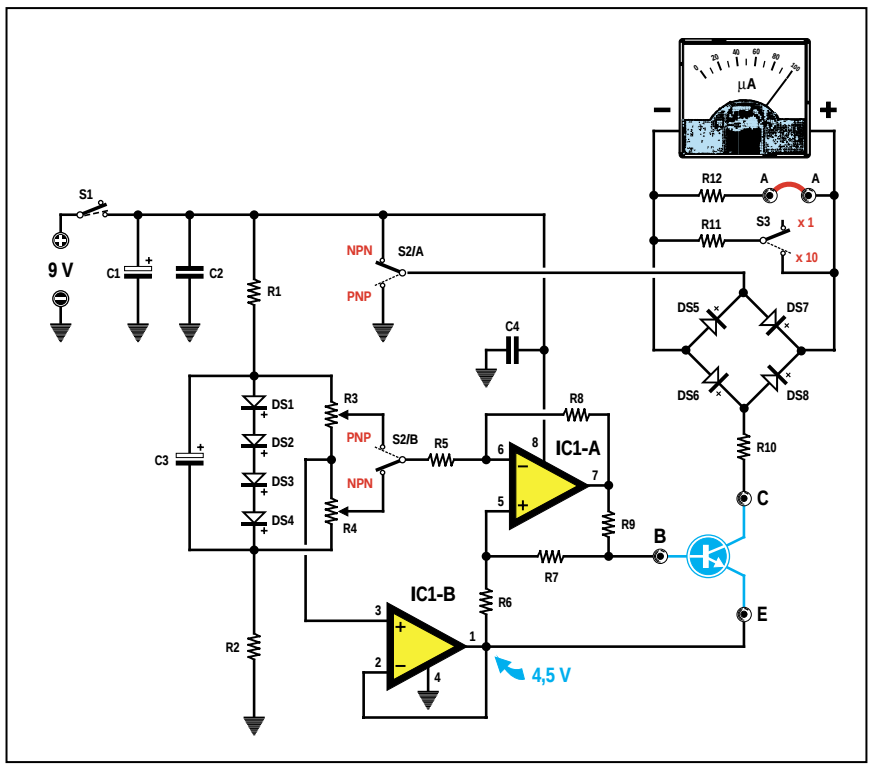


Figure 464b : Schéma pour réaliser un testeur de transistors fiable et précis. Les deux amplificateurs opérationnels IC1/A et IC1/B sont matérialisés par deux triangles et sont contenus à l'intérieur du circuit intégré MC1458 (voir dessin de la figure 466).

Liste des composants du testeur de transistors simple LX.5014

R1	=	10 kΩ 1/4 W
R2	=	10 kΩ 1/4 W
R3	=	10 kΩ trimmer
R4	=	10 kΩ trimmer
R5	=	1 MΩ 1/4 W
R6	=	1 MΩ 1/4 W
R7	=	1 MΩ 1/4 W
R8	=	1 MΩ 1/4 W
R9	=	47 kΩ 1/4 W
R10	=	220 Ω 1/4 W
R11	=	10 Ω 1/4 W
R12	=	100 Ω 1/4 W
C1	=	47 µF électrolytique
C2	=	100 nF polyester
C3	=	1 µF électrolytique
C4	=	100 nF polyester
DS1-DS8	=	Diode 1N4150
IC1	=	Intégré MC1458
S1	=	Interrupteur
S2	=	Inverseur 2 circuits
S3	=	Inverseur 1 circuit
µA	=	Galvanomètre 100 µA

encore, mais que nous vous présenterons dans une prochaine leçon.

Ce circuit intégré IC1/B sert à obtenir sur sa sortie (broche 1), une tension égale à la moitié de celle d'alimentation, c'est-à-dire 4,5 volts, que l'on appliquera sur l'émetteur du transistor.

Si on déplace l'inverseur S2/A vers le positif de la pile (NPN), une tension positive, non plus de 9 volts mais de 4,5 volts c'est-à-dire exactement la moitié, atteindra alors le collecteur du transistor et nous servira ensuite à alimenter tous les collecteurs des transistors de type NPN.

Si on déplace l'inverseur S2/A vers le négatif de la pile, c'est-à-dire vers la masse (PNP), une tension négative, non pas de 9 volts mais de 4,5 volts, c'est-à-dire exactement la moitié, atteindra alors le collecteur du transistor et nous servira ensuite à alimenter tous les collecteurs des transistors de type PNP.

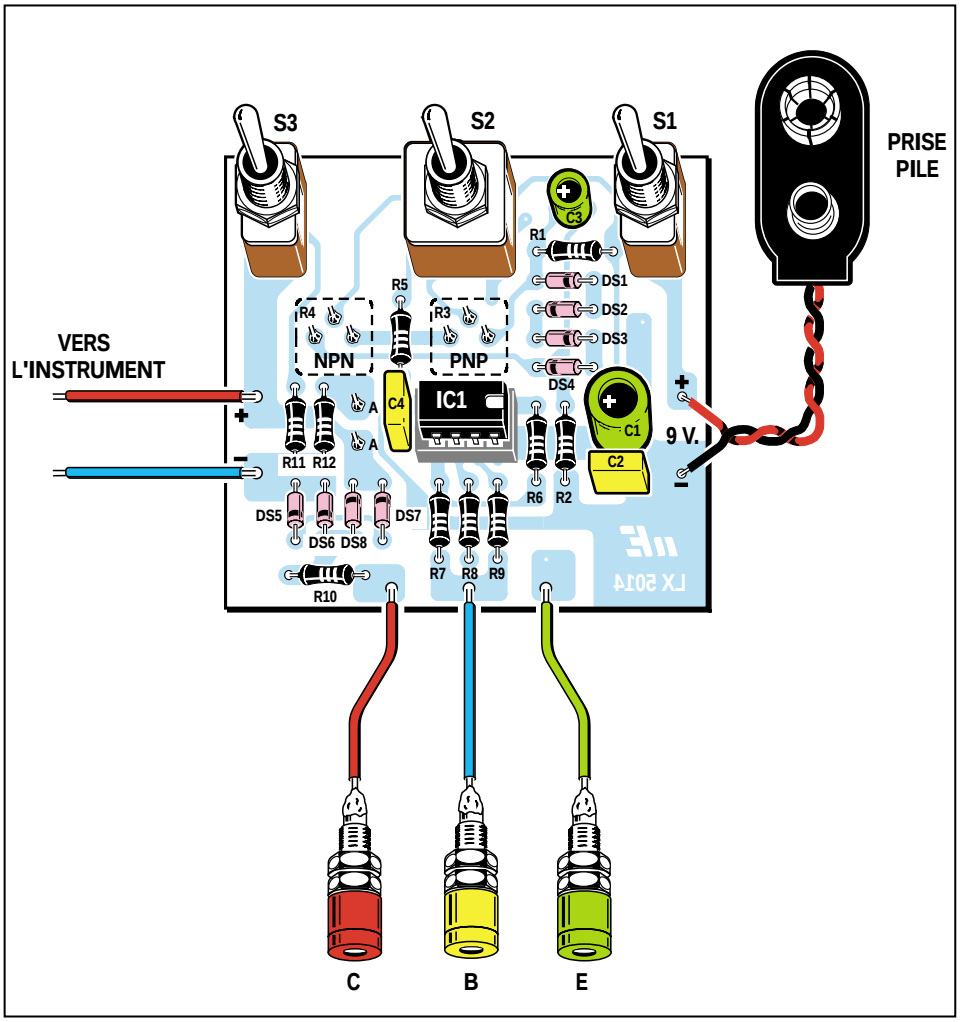


Figure 465a : Schéma d'implantation des composants du testeur de transistors. Dirigez la bague noire de chaque diode DS de la même manière que sur ce dessin.

Puisque S2/A est couplé au second inverseur, S2/B, lorsqu'on déplacera l'inverseur S2/A sur la position NPN, le deuxième inverseur prélèvera automatiquement du curseur du trimmer R4, une tension positive par rapport à la masse, tension que l'on appliquera sur la broche 6 du second circuit intégré opérationnel (voir triangle IC1/A).

De cette façon, on obtiendra sur la broche de sortie 7 de ce circuit intégré une tension positive qui fera consommer à la base de tous les transistors NPN, un courant de 10 microampères exactement.

Lorsqu'on déplacera l'inverseur S2/A sur la position PNP, le deuxième inverseur S2/B prélèvera automatiquement du curseur du trimmer R3, une tension négative par rapport à la masse, que l'on appliquera sur la broche 6 du second circuit intégré opérationnel, IC1/A.

De cette façon, on obtiendra sur la broche de sortie 7 de ce circuit intégré une tension négative qui fera consommer à la base de tous les transistors NPN, un courant de 10 microampères exactement.

La tension positive ou négative que l'on prélèvera sur le curseur de l'inverseur S2/A, passe à travers les diodes DS5, DS6, DS7 et DS8 qui, comme nous l'avons déjà dit, servent à faire dévier l'aiguille de l'instrument de mesure toujours de 0 vers la droite, indépendamment de la polarité négative ou positive que nous leur appliquerons, avant d'atteindre le collecteur du transistor.

Lorsque l'on déplacera l'inverseur S2/A sur la position NPN, la tension positive de la pile passera à travers la diode DS7, puis entrera sur la broche positive de l'instrument de mesure et, sortant sur la broche négative, passera à travers la diode DS6 pour aller alimenter le collecteur du transistor NPN.

Lorsque l'on déplacera l'inverseur S2/A sur la position PNP, la tension négative de la pile passera à travers la diode DS5, puis entrera sur la broche négative de l'instrument de mesure et, sortant sur la broche positive, passera à travers la diode DS8 pour aller alimenter le collecteur du transistor PNP.

L'instrument, relié aux extrémités de ce pont, lira le courant qui parcourt le collecteur, qui est proportionnel à la valeur de sa Hfe.

Si le transistor avait une Hfe = 100, sachant que sa base est parcourue par un courant de 10 microampères, équivalent à 0,01 milliampère, le collecteur serait parcouru par un courant de :

0,01 x 100 = 1 milliampère

Si le transistor avait une Hfe = 1 000, sachant que sa base est parcourue par un courant de 0,01 milliampère, le collecteur serait parcouru par un courant de :

0,01 x 1 000 = 10 milliampères

Etant donné que le galvanomètre est prévu pour lire 100 microampères à fond d'échelle, pour pouvoir lire des valeurs de courant de 1 milliampère et

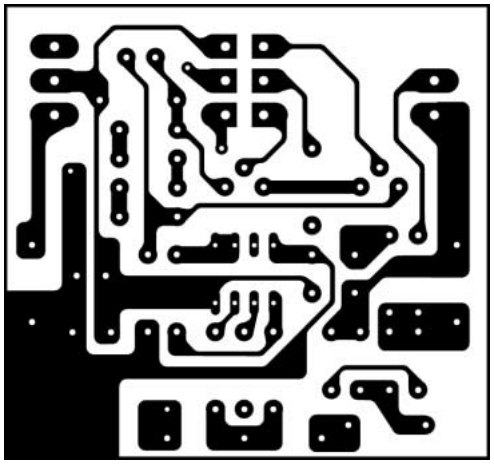


Figure 465b : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1, côté cuivre du testeur de transistors.

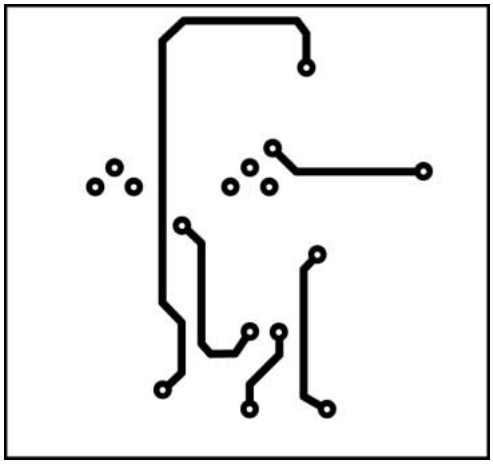


Figure 465c : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1, côté composants du testeur de transistors. Si vous réalisez le circuit imprimé vous-même, les pastilles devront toutes être en liaison avec la face opposée, soit en soudant le composant qui les traverse des deux côtés, soit par un petit morceau de chute de queue de résistance. Pour les 6 trous des pattes des trimmers, vous devrez, avant de mettre ces derniers en place, faire un pont entre les deux faces après avoir agrandi légèrement les trous.

de 10 milliampères, on devra appliquer deux résistances à ces extrémités.

La résistance R12 de 100 ohms, reliée en parallèle à l'instrument de mesure par l'intermédiaire du pont A-A, permet d'obtenir une lecture de 1 mA à fond d'échelle.

La résistance R11 de 10 ohms, reliée en parallèle à l'instrument de mesure par l'intermédiaire de l'interrupteur S3, permet d'obtenir une lecture de 10 mA fond d'échelle.

En déplaçant le levier de l'inverseur S3 sur la position "x1", on peut mesurer n'importe quelle Hfe jusqu'à une valeur maximale de 100.

En déplaçant le levier de l'inverseur S3 sur la position "x10", on peut mesurer n'importe quelle Hfe jusqu'à une valeur maximale de 1 000.

Réalisation pratique

Si vous désirez monter ce testeur de transistors, il vous faudra, soit réaliser le circuit double face donné en figures 465b et 465c, soit vous procurer le kit LX.5014 qui comprend l'ensemble des composants, y compris un circuit imprimé double face à trous métallisés et le boîtier avec face avant percée et sérigraphiée.

Pour la mise en place des composants, inspirez-vous du schéma d'implantation donné en figure 465a.

Le premier composant que nous vous conseillons d'insérer est le support du circuit intégré IC1, dont vous devrez souder toutes les broches du côté opposé, en faisant bien attention de ne pas en court-circuiter deux voisines par un excèdent de soudure.

Une fois cette opération terminée, vous pouvez insérer toutes les résistances puis toutes les diodes en veillant au sens de leur bague-détrompeur.

Si vous insérez une seule diode dans le sens inverse de celui indiqué sur la figure 465a, le circuit ne fonctionnera pas.

Poursuivez le montage en insérant les deux condensateurs polyesters C2 et C4 ainsi que les deux électrolytiques, C1 et C3, en plaçant la broche positive dans le trou marqué du signe "+".

Si la polarité des deux broches n'est pas indiquée sur le corps de ces condensateurs électrolytiques, souvenez-vous que la broche la plus longue est toujours le positif.

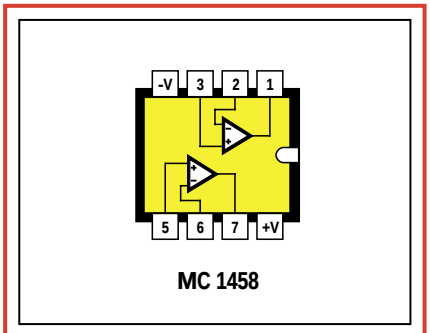


Figure 466 : Connexions, vues du dessus, du circuit intégré MC1458. Notez l'encoche-détrompeur en forme de U sur la droite.

Après ces composants, vous pouvez insérer les inverseurs S1, S2 et S3, en les enfonçant à fond sur le circuit imprimé.

Dans les deux trous de droite (voir figure 465a), vous devez ensuite relier le fil rouge de la prise pile à la piste indiquée par un signe "+" et insérer le fil noir dans le trou en bas, indiqué par un signe "–".

Une fois terminée cette opération, vous devez retourner le circuit imprimé et insérer aux emplacements indiqués sur la figure 469, les deux trimmers R3 et R4, ainsi que les deux broches A-A nécessaires pour relier l'instrument à la résistance R12.

Si vous avez réalisé vous-même le circuit imprimé, comme les trous ne sont évidemment pas métallisés, pour les trimmers R3 et R4, vous devrez agrandir les trous de passage de leurs pattes pour pouvoir, préalablement à leur mise en place, souder un petit morceau de fil (une chute de queue de résistance par exemple) reliant chaque côté du circuit imprimé. Ce petit morceau de fil permettra une métallisation de fortune en assurant le contact entre la soudure des pattes et les pistes de cuivre sur l'autre face. Bien entendu, toutes les pastilles côté composants doivent être soudées des deux côtés, soit par l'intermédiaire du composant qui les traverse, soit par l'intermédiaire d'une chute de queue de résistance. Toutes ces opérations

sont inutiles si vous disposez du circuit commercial.

Sur le côté droit du circuit imprimé, vous devez souder les deux fils de liaison au microampèremètre et sur les trois pistes placées en bas, les trois fils servant à relier les douilles C, B, et E au circuit.

En retournant à nouveau le circuit imprimé, vous pouvez insérer le circuit intégré IC1 dans son support, en dirigeant son encoche-détrompeur en forme de U vers la droite, comme on le voit très clairement sur la figure 465a.

Calibrage du testeur de transistors

Après avoir court-circuité les deux broches A-A à l'aide d'un petit morceau de fil nu (voir figure 469), avant d'utiliser le testeur de transistors, vous devez calibrer les deux trimmers R3 et R4, de cette façon :

- Si vous disposez d'un multimètre, placez-le sur 30 microampères courant continu en lecture à fond d'échelle.

- Positionnez l'inverseur S2 sur NPN, puis reliez la pointe positive de l'instrument sur la douille B et la pointe négative sur la douille E et, enfin, alimentez le circuit avec 9 volts.

- A l'aide d'un tournevis, tournez lentement le curseur du trimmer R4 (voir figure 469 sur la droite du circuit imprimé), jusqu'à faire dévier l'aiguille du multimètre sur 10 microampères.

- Une fois cette opération effectuée, éteignez le testeur de transistors, puis positionnez l'inverseur S2 sur PNP et reliez la pointe positive sur la douille E et la pointe négative sur la douille B. A présent, appliquez à nouveau les 9 volts sur le circuit.

- A l'aide d'un tournevis, tournez lentement le curseur du trimmer R3, sur la gauche du circuit imprimé (voir figure 469), jusqu'à faire dévier l'aiguille du multimètre sur 10 microampères.

Si vous n'avez pas de multimètre, vous pourrez calibrer les trimmers en utilisant l'instrument de 100 microampères du testeur de transistors.

Après avoir retiré du galvanomètre les deux fils qui le reliaient au circuit imprimé, installez provisoirement deux autres fils sur ses bornes "+" et "–" afin de les relier aux douilles B et E.

La procédure à suivre pour le calibrage est à peu près identique à la précédente avec le multimètre.

- Positionnez l'inverseur S2 sur la position NPN, reliez le fil positif de l'instrument sur la douille B et le fil négatif sur la douille E, puis tournez le curseur du trimmer R4 jusqu'à faire dévier l'aiguille du multimètre sur 10 microampères sur le galvanomètre.

- Une fois cette opération effectuée, éteignez le testeur de transistors, puis positionnez l'inverseur S2 sur la position PNP et reliez le fil positif sur la douille E et le fil négatif sur la douille B. A présent, vous pouvez tourner le curseur du trimmer R3 jusqu'à lire 10 microampères sur le galvanomètre.

Une fois les deux trimmers R3 et R4 calibrés, remontez le galvanomètre. Il ne vous reste plus qu'à placer le circuit à l'intérieur du boîtier plastique, comme vous pouvez le voir sur la figure 469.

Montage dans le boîtier plastique

Vous devez insérer les douilles B, C, et E dans la face en aluminium sérigraphiée, en procédant ainsi :

- Dévissez les deux écrous de leur corps, puis retirez la rondelle de plastique, insérez le corps de la douille dans le trou du panneau (voir figure 470a) et insérez par l'intérieur la rondelle de plastique. Fixez ensuite le tout à l'aide des deux écrous. La rondelle de plastique sert à isoler le métal de la douille du métal de la face avant.

Après avoir fixé les douilles, vous pouvez mettre en place le galvanomètre en le fixant à l'aide de ses écrous.

Une fois cette opération accomplie, prenez le circuit imprimé, dévissez les écrous supérieurs des trois inverseurs S1, S2 et S3, puis insérez leurs corps dans les trous présents sur la face avant (voir figure 470b) et fixez-les à l'aide des écrous que vous avez préalablement retirés.

Il ne vous reste plus qu'à souder les trois fils sur les douilles C, B et E et,

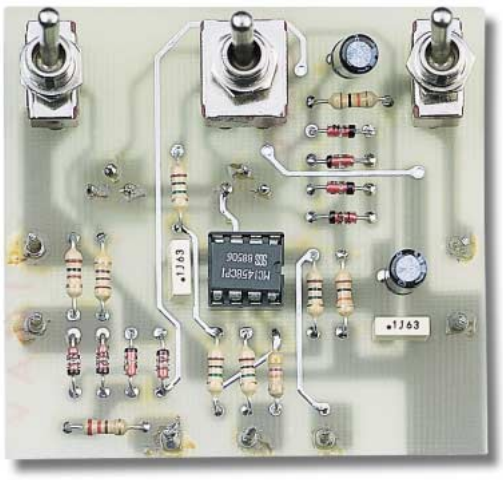


Figure 467 :
Photo du testeur de transistors, côté composants.

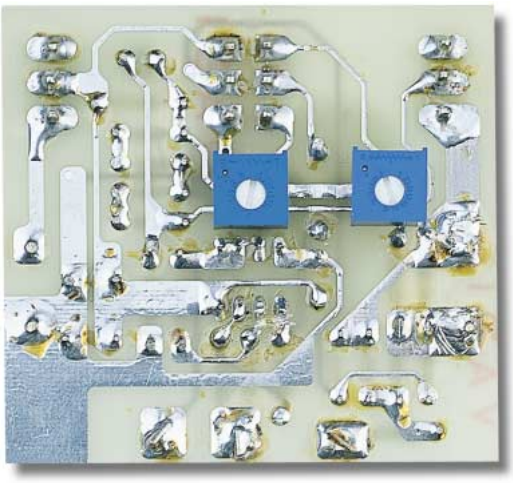


Figure 468 : Photo du testeur de transistors vu du côté des deux trimmers. Si vous effectuez des soudures parfaites, le circuit fonctionnera dès que vous l'aurez terminé et calibré.

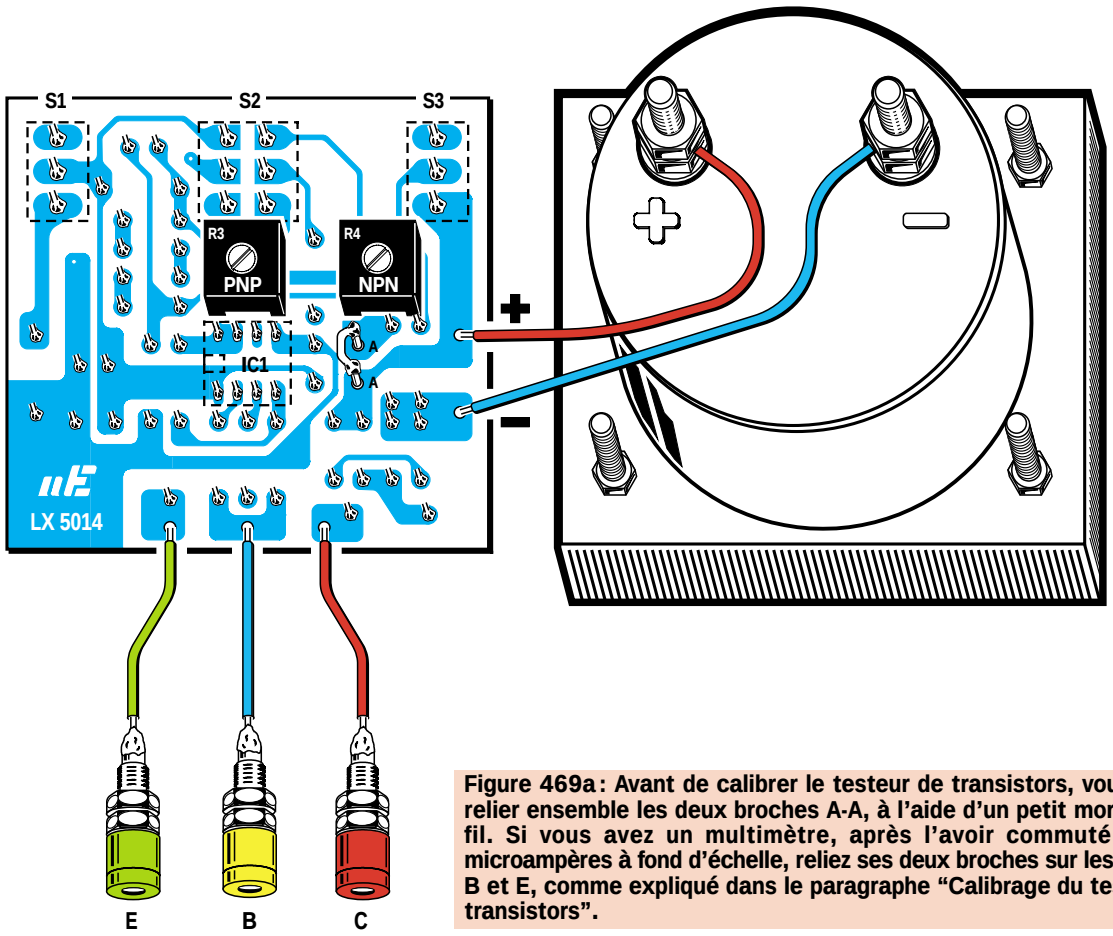


Figure 469a: Avant de calibrer le testeur de transistors, vous devez relier ensemble les deux broches A-A, à l'aide d'un petit morceau de fil. Si vous avez un multimètre, après l'avoir commuté sur 30 microampères à fond d'échelle, reliez ses deux broches sur les douilles B et E, comme expliqué dans le paragraphe "Calibrage du testeur de transistors".

si ce n'est déjà fait, serrer les deux fils "+" et "–"entre les deux écrous "+" et "–" du galvanomètre (voir figure 469).

Si vous invertissez ces deux fils, l'aiguille de l'instrument ne déviera pas comme prévu vers le fond d'échelle, mais déviera dans le sens contraire.

Une fois le boîtier fermé, vous pouvez commencer à contrôler le gain de tous vos transistors.

Comment utilise-t-on l'instrument

Pour pouvoir tester n'importe quel transistor, vous devez nécessairement connaître la disposition de ses trois pattes E, B et C, de façon à les relier correctement aux bornes de l'instrument.

Si vous ne connaissez pas la disposition des broches des transistors que vous voulez utiliser, il existe un petit appareil que nous avons appelé "Transistor pin-out checker" (ELM numéro 7, page 24 et suivantes). Cet appareil est équipé d'un microcontrôleur programmé pour définir le brochage de n'importe quel transistor. Il est également capable de savoir si un transistor est bon pour le service ou non (voir figure 471).

Pour les transistors que nous avons utilisés dans les préamplis de cette leçon, les brochages sont donnés dans les figures 454b, 460b et 462.

Comme vous pouvez également le remarquer, sur la liste des composants nous avons indiqué s'il s'agit de PNP ou de NPN.



Figure 469b: Vue, dans le boîtier, du circuit du testeur de transistors et de l'arrière du galvanomètre.

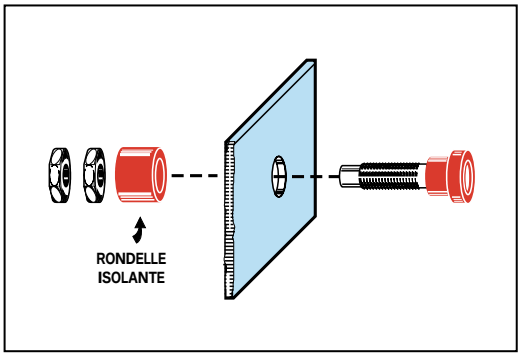


Figure 470a : Avant d'insérer les trois douilles E, B et C dans les trous de la face avant, vous devrez les démonter afin de retirer leur rondelle isolante pour pouvoir la monter au dos de la face avant.

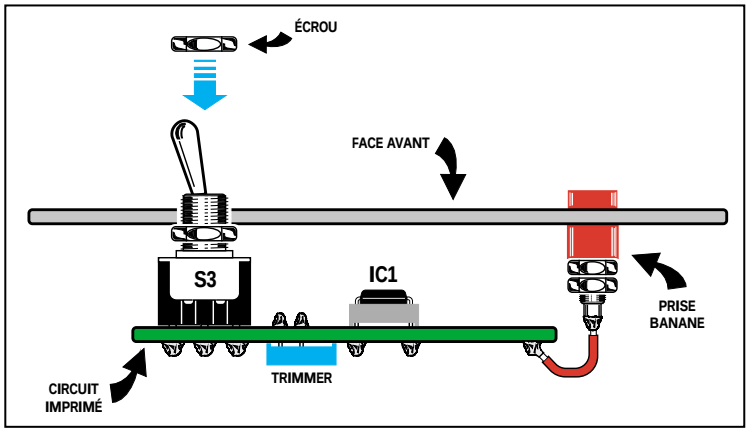


Figure 470b : Le circuit imprimé sera fixé sur la face avant grâce aux écrous des inverseurs.

Une fois les broches E, B et C reliées sur leurs emplacements respectifs, déplacez le levier de l'inverseur S2 sur la polarité du transistor soumis à l'examen, c'est-à-dire sur PNP, s'il s'agit d'un PNP, ou bien sur NPN, s'il s'agit d'un NPN.

Positionnez l'inverseur S3 sur "x10".

Nous vous conseillons de toujours commencer avec "x10", car si le transistor était en court-circuit, cela éviterait de faire taper l'aiguille de l'instrument de mesure à fond d'échelle.

Une fois l'appareil allumé, si vous constatez que la Hfe est inférieure à 100, vous pouvez déplacer l'inverseur sur "x1".

Etant donné que l'échelle de l'instrument est graduée de 0 à 100, vous lirez directement la valeur de la Hfe sur la portée "x1". Donc, si l'aiguille s'arrête sur "55", cela signifie que le transistor soumis à l'examen a une Hfe de 55.

Sur la seconde portée, "x10", vous devrez multiplier la valeur lue sur l'échelle de l'instrument par 10. Donc, si l'aiguille s'arrête sur "55", le transistor a alors une Hfe de 55 x 10 = 550.

Si le transistor est défectueux, il y a deux possibilités :

- le transistor est "grillé" : l'aiguille de l'instrument reste immobile sur le 0,

- le transistor est en court-circuit : l'aiguille de l'instrument dévie à fond d'échelle, même sur la portée "x10".

◆ **G. M.**

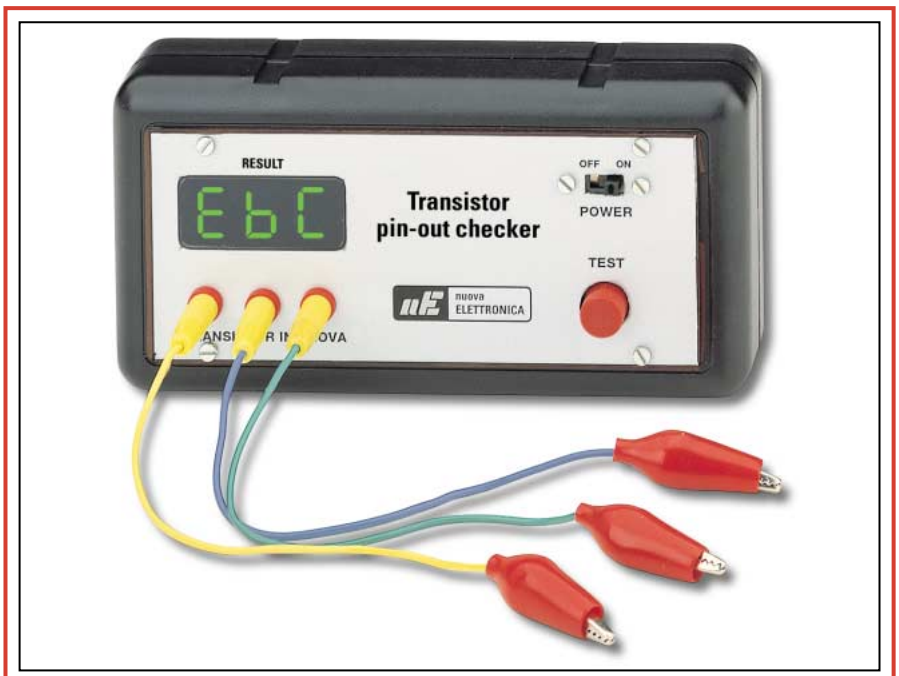


Figure 471 : Cet appareil vous permettra de détecter rapidement la disposition des pattes E, B et C d'un transistor et de savoir s'il s'agit d'un type PNP ou NPN. Si le transistor en examen est défectueux, vous verrez apparaître sur les afficheurs 7 segments le mot anglais "bAd" (mauvais). Cet appareil est décrit dans ELM numéro 7.

Coût de la réalisation*

Tous les éléments pour réaliser le préamplificateur LX.5010 pour signaux faibles, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : 28 F. Le circuit imprimé seul : 9 F.

Tous les éléments pour réaliser le préamplificateur LX.5011 pour signaux forts, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : 28 F. Le circuit imprimé seul : 9 F.

Tous les éléments pour réaliser le préamplificateur LX.5012 à gain variable, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : 37 F. Le circuit imprimé seul : 9 F.

Tous les éléments pour réaliser le préamplificateur LX.5013 muni d'un PNP et un NPN, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : 33 F. Le circuit imprimé seul : 9 F.

Tous les éléments pour réaliser le testeur de transistors simple LX.5014, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés et le boîtier avec face avant percée et sérigraphiée : 330 F. Le circuit imprimé seul : 26 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.

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

Vends géné Ferisol 800/2400 MHz. C903T spécial BF Metriz 175 MHz, AM, FM plus wobulation. Géné Adret 203S, 100 kHz à 32 MHz synthétisé. Alimentation régulée 0/70 V, 6 A. Alimentation réglable 200/800 V, 300 mA, nuvistors, nixies, afficheurs à points logique intégrée. Cherche doc. géné HP 333GC et oscillo 7313. Tél. au 02.48.64.68.48.

Vends récepteur FRG7700, 0/30 MHz, très bon état : 2000 F. FRA7700 + alimentation : 500 F + port. Tél. 01.47.82.20.60 HB.

Cherche caractéristiques et doc. sur tubes vidéo N et B Samsung 240 AG et 240AG4A. Téléph./fax : 04.78.91.58.76, Henri Forgerit, 22, rue Contamine, 69250 Fleurieu sur Saône.

Vends récepteur Icom ICR70 de 0,1 m à 30 m, tous modes, état neuf, emb. d'origine : 2600 F, port compris. Vends livres techniques, liste sur demande. Tél. 04.94.57.96.90.

Vends appareils de mesure divers, excellent état, prix bas. Scope Tektro 7613, tiroirs divers, générateurs, distorsiomètre, filtres, voltmètre sélectif, géné impulsion Tektro, etc. Marques Tektro, Schlumberger, HP, Wandel et G, Metrix, Ferisol, etc. Téléph. au 04.94.91.22.13 HR.

Recherche vue éclatée centrale vapeur Pressing Turbo 3000 Automatic marque Calor, type 3 12104, n° 1845. Faire offre au 02.43.94.56.30 HR.

Cherche pour essai micropros du géné HP 3336C et toute doc. sur cet appareil. Vends oscillos révisés garantis : 2 x 10, 2 x 50, 2 x 100 et 2 x 175 MHz. Géné Métrix 933, 175 MHz, AM, FM, wobulation. Synthétiseur Adret 30 MHz. Géné Férisol 800/2400 MHz. Alimentation double

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

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 : En cours
Dépôt légal à parution

Ont collaboré à ce numéro :
Florence Afchain, Michel Antoni, Denis Bonomo, Alberto Ghezzi, Giuseppe Montuschi, Roberto Nogarotto, Arsenio Spadoni, Carlo Vignati.

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.

VOUS AIMEZ

ELECTRONIQUE
ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS



et vous vous intéressez également à l'électronique des radiocommunications de loisirs

LISEZ MEGAHERTZ
magazine

DEPUIS NOVEMBRE 1982 : 211 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.

0/50 V, 0/1,5 A. Téléph. au 02.28.64.68.48.

Vends oscillo digital sur PC neuf 2 cx séparés fre échant. 32 MHz avec logiciel sous Windows pour mise en service + analyseur de spectre 16 MHz, enregistreur transitoire, mémoires 4 kb/canal, base de temps 100 ms, 100 ms/division, fonction pré-triger, résolution 8 bits, valeur 2500 F, vendu : 1000 F. TM535 : 500 F. Tél. au 06.84.89.24.52.

Vends magnétophone Uher 4400IC, état neuf, avec sacoche, accessoires, accu neuf : 2000 F. A. Denizé, 2 rue Alain Chorliet, 91610 Ballancourt, tél. 01.64.93.21.56.

Recherche plans d'amplis de sonorisation de 300 W à 800 W TMS sur 4 Ω ou 8 Ω uniquement à transistors. Recherche également manuel ou photocopie Tektronic T932A, 35 MHz, double trace. Ecrire ou envoyer à M. Bartissol Jean, 2 rue d'Alsace, 68400 Riedisheim.

Cherche contrôleur analogique CDA 15 ou 20-25 ou autres. Tél.au 01.42.98.96.32 Merci.

Vends wobulo pro Wavetek 2001, 0 à 1400 MHz, très bon état : 5000 F. Tél. 04.99.90.13.29, dépt. 06.

Recherche petite machine à bobiner spires jointives nid d'abeilles, montorisée ou non, bon état. M. Lamarche, 70/214 rue d'Anzin, 59100 Roubaix.

Recherche imprimante vidéo couleur Sony UP3000P, filtres BP LEA Alison, convertisseur vidéo Y/C-RVB, tiroir Tektro 1A7, tubes 6C33, 6336, 6CG7, 6FQ7, 12AZ7. Vends châssis scope Tektro 7000 et distorsiomètre LEA EHD66, micro voltmètre BF Siemens. Recherche géné R/S SWP. Téléphoner au 03.22.91.88.97 ou 03.22.91.88.97 HR.

Vends fréquencemètre Schlumberger 2550 de 0 à 520 MHz : 500 F + port + manuel technique : 250 F. Tél. 01.39.68.21.74 après 20 h.

Vends très belle et imposane collection de postes de TSF et d'appareils de mesure 1934-1950, à voir sur place. Tél. 05.46.48.09.65.

INDEX DES ANNONCEURS

AIF - « Conception de site Internet » 79
ARQUIE COMPOSANTS - « Composants » 31
COMELEC - « Audio-Vidéo » 95
COMELEC - « Moniteur » 43
COMELEC - « Cartes » 22
COMELEC - « Liste des kits » 69-71
COMELEC - « PIC » 77
COMELEC - « Caméra PIR » 75
COMELEC - « Kits du mois » 07
COMELEC - « Mesure » 23
COMELEC - « Télécommande et Sécurité » 32
ELC - « Alimentations » 02
ECE/IBC - « Composants » 96
PASSION ELECTRONIQUE - « www.passionelec.com ». 49
GES - « Kenwood » 79
GO TRONIC - « Catalogue » 35
GRIFO - « Contrôle automatisation industrielle » .. 39
JMJ - « Anciens numéros, CD-Rom... » 94
JMJ - « Annonceurs » 79
JMJ - « Bulletin d'abo à ÉLECTRONIQUE MAGAZINE » ... 56
MICRELEC - « Logiciel : schémas et CI » 29
MULTIPOWER - « Logiciel PROTEUS VSM » 43
SELECTRONIC - « Robotique,... » 37
SRC - « Bon de commande » 55
SRC - « Librairie » 50-54
SRC - « Microcontrôleur PIC, le cours » 78
SRC - « Livres » 79
SRC - « Bulletin d'abo à MÉGAHERTZ MAGAZINE » 93

Faute avouée...



Vous avez été nombreux à nous signaler quelques petites erreurs ! Elles sont sans conséquence mais on a plaisir à voir que les lecteurs lisent avec attention !

• **Une titreuse programmable, ELM16, page 23 :**
- Liste des composants, il faut lire :
U1 = U2, U2 = U3 et U3 = U1. Texte et schéma sont corrects.

• **Un micro-émetteur UHF..., ELM16, page 42 :**
- Légende de la figure 2, dernière ligne :
Un effet de rebond du claviste a provoqué la répétition involontaire du mot "récepteur".

• **Cours d'électronique, ELM15, page 74 :**
- Dans la figure 435, il faut lire dans la légende :
"... était non pas de 6 mais de 4 volts,..." au lieu de 8 volts,...

• **Cours d'électronique, ELM16, page 83 :**
- 1ère colonne, paragraphe Vb =, il faut lire :
"R2" au lieu de R4.

Toutes ces coquilles seront corrigées sur le CD.

Complétez votre collection !

ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

REVUES

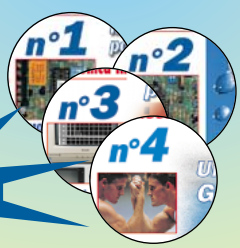
Les revues n° 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 et 16 sont toujours disponibles !



27 F la revue ou le CD-ROM port compris

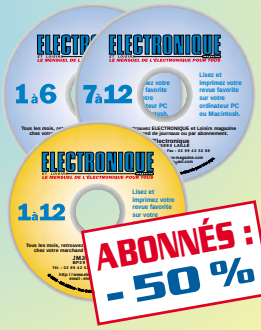
OU

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 10/2000

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

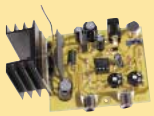
Permettent de retransmettre en VHF (224 MHz) une image ou un film sur plusieurs téléviseurs à la fois. Alimentation 12 V, entrée audio et entrée vidéo par fiche RCA.



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

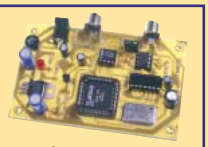


Version 220 V avec entrée et sortie sur prise Péritel.

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.

UN EMETTEUR INFRAROUGE ET SON RECEPTEUR



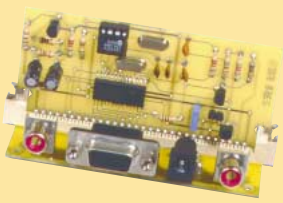
Ce kit est un système de transmission audio par infrarouge simple et performant. Idéal pour retransmettre le son de la TV, par exemple, ou pour parler à son coéquipier en moto.

LX1454 .....Kit émetteur IR sans coffret.....203 F
MO1454.....Boitier pour LX1454 .....45 F
LX1455 .....Kit récepteur IR avec coffret .....205 F
CUF.30.....Casque économique .....27 F
CUF.32.....Casque semi-professionnel.....94 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

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 10/2000

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



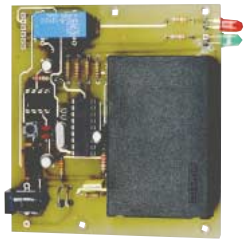
Comparez nos prix !!! Un défi pour nous, une bonne affaire pour vous !!!

SMART KITS

1001 Emetteur fm miniature 66.00
1002 Vu metre a 5 leds 109.00
1003 Sirene electronique 5w 57.00
1004 Interrupteur crepusculaire 81.00
1005 Interrupteur a sensor 65.00
1006 Modulateur de lumiere 800w avec optocoupleur 82.00
1007 Alimentation 3-30v 2.5a (prevoir transfo) 159.00
1008 Generateur de fonction bf 156.00
1009 Emetteur fm 1w 73.00
1010 Melangeur stereo 5 entrees 452.00
1011 Alarme pour mobilette 109.00
1012 Unite de reverberation 124.00
1013 Recepteur tv- vhf/fm 166.00
1014 Modulateur de lumiere 3 voies sans fils 154.00
1015 Chasse moustiques 65.00
1016 Protection pour h.p 90.00
1017 Ampli lineaire cb 30w 570.00
1018 Tremolo pour guitare 176.00
1019 Alarme pour automobile 104.00
1020 Temporisateur 0-5 minutes 95.00
1021 Emetteur fm 15w 732.00
1022 Detecteur de metaux 106.00
1023 Preampli pour casques 63.00
1024 Preampli pour micro 49.00
1025 Ampli hi-fi 7 w 73.00
1026 Chenillard electronique 12 leds 106.00
1027 Chargeur de batteries cad.nick.50 a 400ma 111.00
1028 Emetteur fm 4w 199.00
1029 Sirene 4 tons 76.00
1030 Variateur de lumieres 99.00
1031 Emetteur fm 25w 818.00
1032 Controle de tonalite stereo 137.00
1033 Ampli hi-fi 60w 246.00
1034 Controleur de batteries 44.00
1035 Effets sonores espace 55.00
1036 Testeur de transistors 59.00
1037 Disco strobo light 168.00
1038 Preampli d antenne am-fm 48.00
1039 Vu metre stereo a aiguilles 211.00
1040 Ampli hi-fi 10w 83.00
1041 Ampli hi-fi 25w 155.00
1042 Generateur bf 250hz-16khz 51.00
1043 Unite loudness stereo 86.00
1044 Equaliseur graphique 187.00
1045 Generateur d effets sonores 88.00
1046 Ampli.booster 2x25w 265.00
1047 Interrupteur sonore 119.00
1048 Thermostat electronique 84.00
1049 Radar a ultrason 187.00
1050 Preampli hi-fi a 3 entrees 403.00
1051 Dimmer a sensor 197.00
1052 Melangeur mono 3 entrees 171.00
1053 Metronome electronique 81.00
1054 Melangeur pour instruments 65.00
1055 Recepteur fm 200.00
1056 Alimentation 8-20v/8a 308.00
1057 Preampli cassettes 97.00
1058 Allumage electronique 241.00
1059 Ampli.telephonique 134.00
1060 Alimentation 40v/8a 187.00
1061 Alimentation 12v/0.5a 62.00
1062 Alimentation 5v/0.5a 60.00
1063 Alimentation 12v/2a 57.00
1064 Alimentation 12v/0.5a 79.00
1065 Convertisseur 12vdc/220v-50hz 278.00
1066 Intercom pour moto 198.00
106 Vu-metre stereo a led 245.00
1068 Alimentation 18v/0.5a 65.00
1069 Alimentation tube tl 12vdc 208.00
1070 Preampli hi-fi 208.00
1071 Commutateur a 4 entrees 156.00
1072 Interrupteur crepusculaire 73.00
1073 vox electronique 78.00
1074 Regulateur de vitesse 103.00
1075 De electronique a led 88.00
1076 Thermostat electronique 302.00
1077 Ampli hi-fi 100w 311.00
1079 Generateur fm stereo 908.00
1080 Detecteur d humidite 54.00
1081 Avertisseur de niveau d eau 233.00
1082 Voltmetre de voiture 166.00
1083 Ampli pour signaux video 70.00
1084 Ampli pour signaux de ligne tv 57.00
1085 Convertisseur dc 12v>6/7.5/9v 74.00
1100 Ampli stereo integre 2x18w 425.00
1101 Detecteur de billet 104.00
1102 Vu-metre stereo 14 leds 150.00
1103 Wattmetre a led 47.00
1104 Coeur electronique 89.00
1105 Mesureur d humidite lcd 547.00
1106 Thermometre a led 156.00
1107 Loto foot electronique 83.00
1109 Ampli hi-fi 40w 179.00
1110 Testeur de composants pour oscillo 111.00
1111 Probe logic 50.00
1112 Protection pour h.p 104.00
1113 Ampli de puissance 2x18w 165.00
1114 Serrure electronique 93.00
1115 Temporisateur 12v 56.00
1116 Injecteur/suiveur de signal 123.00
1117 Mire tv 114.00
1118 Temporisateur a triac 0-10mn 119.00
1119 Circuit pour enregistrement tel 57.00
1120 Compte tours a led 589.00
1122 Relais telephonique 111.00
1123 Generateur de code morse 51.00
1124 Sonnerie electronique 66.00
1125 Protection pour telephone 87.00
1126 Preampli micro 115.00
1127 Controle de tonalite pour micro 122.00
1128 Flash electronique 12v 71.00
1129 Generateur d ions negatif 196.00
1130 Avertisseur d ecoute telephonique 41.00
1131 Voix de robot 83.00
1132 Modulateur superlight 367.00
1133 Jeu d orgue stereo 124.00
1134 Dimmer automatique 376.00
1135 Emetteur d ecoute telephonique 71.00
1137 Voltmetre digital a led 263.00
1138 Alimentation stab.0-30v/3a 264.00
1139 Regualteur de vitesse pour perceuse 259.00
1142 Voltmetre digital 200mv-200v 334.00
1143 Compte tours digital 344.00
1145 Filtre anti tvi 101.00
1146 Filtre enceinte 60w 8 ohms 120.00
1147Filtre enceinte 80w 8 ohms 200.00
1148Filtre enceinte 100w 8 ohms 201.00
1149 Enregistreur digital 1091.00
1150 Alarme portable 117.00
1151 Mire tv a 6 images 711.00
1152 Frequencemetre 10hz-1mhz 640.00
1153 Star light 254.00

1154 Detecteur d emetteur 196.00
1155 Brouilleur de voix telephone etc 2022.00
1156 Loto electronique 180.00
1157 Effets lumineux 274.00
1158 Recepteur de commande a distance 221.00
1159 Emetteur de commande a distance 110.00
1161 Ampli pour walkman 2x2w 167.00
1162 Coeur electronique 106.00

Catalogue :
30 Frs TTC +
15 Frs de port **





KIT PCB102 serrure sérrure 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 supplementaire.

390,00 Frs*

A venir " nouveau kit ECE PCB103"
Jeu de lumiere 8 voies à carte type "wafer".
A l'introduction de la carte, programmation en autonome des sequences de lumieres 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 possibilitée d'extension.
Module optotriac en option.

références	l'unité	par 10
pic12c508a-04	12.50*	10.50*
wafer gold pcb Carte 8/10ieme		
16f84+24c16 sans composants	35.00*	30.00*
pic12c509	20.00*	18.00*
pic12c509-04sm	20.00*	
pic12c509a-04sm	20.00*	
pic12c509jw	122.50*	110.00*
pic12c671	39.00*	
pic12c672	39.00*	33.00*
pic12ce518	35.00*	
pic12ce519	35.00*	
pic14000	120.00*	100.00*
pic16c52	27.00*	23.00*
pic16c54	31.00*	25.00*
pic16c55	39.00*	33.00*
pic16c554	33.00*	28.00*
pic16c558	48.00*	42.00*
pic16c56	39.00*	35.00*
pic16c57	51.00*	45.00*
pic16c57jw	183.00*	
pic16c58a	45.00*	40.00*
pic16c620	36.00*	30.00*
pic16c621	45.00*	42.00*
pic16c622	40.00*	36.00*
pic16c63	85.00*	75.00*
pic16c71	48.00*	40.00*
pic16c710	51.00*	46.00*
pic16c711	51.00*	45.00*
pic16c73 pic16c73a Pic16c73	82.00*	
pic16c73 pic16c73jw Pic16c73	183.00*	170.00*
pic16c74 pic16c74 jw Pic16c74	185.00*	
pic16c74 pic16c74a Pic16c74	99.00*	85.00*
pic16f83	55.00*	48.00*
pic16f84-04/p		
microcontroleur en 4 mega	44.00*	41.00*
pic16f84-10/p		
microcontroleur microchip	69.00*	
pic16f84-10meg microcontroleur		
microchip en 10 mega	69.00*	
pic17c42 17c42a Pic17c42	82.00*	75.00*
pic17c42 17c42jw Pic17c42	185.00*	172.00*
pic17c44 17c44-16/p Pic17c44	133.00*	
pic17c44 17c44/jw Pic17c44	277.00*	
bartul32 Barette		
secable tulipe 32 contac	7.70*	
support tulipe 10b	1.50*	1.00*
support tulipe 14b	2.10*	1.40*
support tulipe 16b	2.40*	1.60*
support tulipe 18b	2.70*	1.80*
support tulipe 20b	3.00*	2.00*
support tulipe 22b	3.30*	2.20*
support tulipe 24b	3.60*	2.40*
support tulipe 24b		
etroit Support tulipe	3.60*	2.40*
support tulipe 28b	4.20*	2.80*
support tulipe 28b		
etroit Support tulipe	4.20*	2.80*
support tulipe 32b	4.80*	3.20*
support tulipe 40b	6.00*	4.00*
support tulipe 6b	1.00*	
support tulipe 8b Support tulipe	1.20*	0.80*

références	l'unité	par 10
support lyres 14b	0.70*	0.56*
support lyres 16b	0.80*	0.64*
support lyres 18b	0.90*	0.72*
support lyres 20b	1.00*	0.80*
support lyres 22b	1.10*	0.88*
support lyres 24b	1.20*	0.96*
support lyres 24b		
etroit Support lyres	1.20*	
support lyres 28b	1.40*	1.12*
support lyres 28b		
etroit Support lyres	1.40*	1.12*
support lyres 32b	1.60*	1.28*
support lyres 40b	2.00*	1.60*
support lyres 6b	0.30*	0.24*
support lyres 8b	0.40*	0.32*
cr25v 1 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 1 f	0.35*	0.30*
cr25v 10 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 10 f	0.35*	0.30*
cr25v 100 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 100 f	0.35*	0.30*
cr25v 1000 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 1000 f	2.50*	
cr25v 10000 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 10000 f	18.00*	17.00*
cr25v 15 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 15 f	0.35*	0.30*
cr25v 150 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 150 f	0.70*	0.50*
cr25v 1500 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 1500 f	4.35*	
cr25v 2.2 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 2.2 f	0.35*	0.30*
cr25v 22 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 22 f	0.35*	0.30*
cr25v 220 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 220 f	0.80*	0.70*
cr25v 2200 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 2200 f	4.00*	3.00*
cr25v 3.3 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 3.3 f	0.35*	0.30*
cr25v 33 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 33 f	0.35*	0.30*
cr25v 330 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 330 f	1.50*	1.20*
cr25v 3300 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 3300 f	7.00*	6.50*
cr25v 4.7 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 4.7 f	0.35*	0.30*
cr25v 47 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 47 f	0.35*	0.30*
cr25v 470 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 470 f	1.50*	1.20*
cr25v 4700 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 4700 f	10.00*	6.00*
cr25v 6.8 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 6.8 f	0.35*	0.30*
cr25v 68 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 68 f	0.35*	0.30*
cr25v 680 f Condensateur		
chimique radial 25 volts 680 f	2.20*	2.00*



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

640,00 Frs*



L'EPR-01 permet de lire, copier et programmer les EPROM (famille 27xxx, 27Cxxx) et les EPROM parallèles (famille 28xxx, 28Cxxx) de 24 à 28 broches. Les tensions de programmation disponibles sont de 12V, 12,5V, 21V et 25V. La carte se branche sur le port parallèle de tout compatible PC et est équipée d'un support tulipe 28 broches permettant la programmation des différents composants. Le logiciel convivial fonctionne sous DOS avec des fenêtres et des menus déroulants. model jusqu'à 8 mo en kit : 980.00 Frs

590,00 Frs*



Le SER-01 permet la programmation des EPROM séries à bus I2C (familles 24Cxx, SDExxxx, SDAxxxx), des EPROM Microwire (famille 93Cxx, 93LCxx) et des EPROM SPI (famille 25xxx). La carte se branche sur le port série de tout compatible PC et possède 4 supports tulipes 8 broches permettant la programmation des différents modèles de composants. Le logiciel très complet fonctionne sous Windows 95/98/NT. Livré avec un cordon port série.

390,00 Frs*



L'AVR-01 permet de programmer la nouvelle génération des microcontrôleurs en technologie RISC 8 bits de chez Atmel, famille AT89S, AT90S, ATtiny et ATmega. Le circuit se branche sur le port série de tout compatible PC et possède des supports tulipes 8, 20, 28 et 40 broches, permettant la programmation des différents modèles de composants, les ATmega nécessitant un adaptateur supplémentaire. Le logiciel très complet fonctionne sous Windows 95/98/NT. Livré avec cordon port série.

390,00 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*

*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 1500 Frs d'achats. Forfait contre remboursement 72 Frs. Chronopost au tarif en vigueur. Télépaiement par carte bleue.