

ELECTRONIQUE

ET LOISIRS

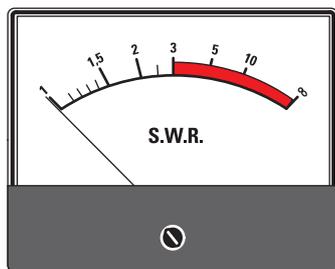
magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

<http://www.electronique-magazine.com>

L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE n°6

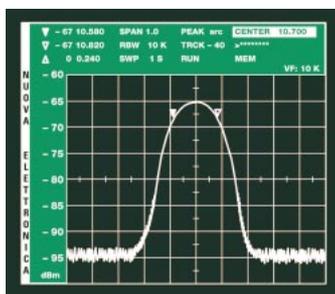
n°6



Radio :
ROSmètre à
lignes imprimées



Vidéo :
Utilisation d'un
moniteur LCD



Mesure :
Tracking
sur l'analyseur

France 27 F - DOM 35 F
EU 5,5 € - Canada 4,95 \$



Monnayeur
à carte à puce

Radiocommande
4 canaux



N°6 - NOVEMBRE 1999



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

elc

la qualité au sommet

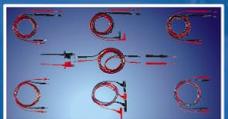
 DV 932
315 F (48,02 €)

 DV 862
225 F (34,30 €)

 DM 871
200 F (30,49 €)

 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 €)

 AL 991 - 1500 F (228,67 €)
0 à + et - 15V / 1A et 2V à 5V / 3A
et -15 à +15V / 200mA

 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 €)

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.....

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

SOMMAIRE

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

Informatique pour électroniciens (5) 8



Tout au long des précédents articles, nous avons appris à visiter les sites des plus grands constructeurs. Or, un électronicien est souvent confronté à la recherche de renseignements sur des composants, des normes ou des protocoles de communication en ne possédant qu'une seule petite référence. Ne connaissant ni le fabricant, ni l'éditeur, il devient difficile de trouver ce que l'on cherche. Les moteurs de recherche sont là pour palier à ce problème en proposant un support de recherche par mot-clé dans tout le réseau Internet. Dans cette sixième partie, nous verrons donc les rouages de ces puissants outils afin que vous puissiez affiner vos recherches.

Un monnayeur électronique à carte à puce 14



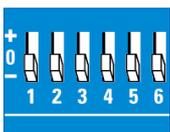
Dans cet article, nous vous proposons un système de contrôle électronique pour la gestion d'unités de temps, adapté aux distributeurs automatiques de services payants. L'insertion, dans un lecteur, d'une carte à puce dûment chargée en unités, actionne un relais qui reste activé tant que la carte dispose d'unités à consommer ou tant qu'elle n'est pas extraite du lecteur. Les applications sont tellement nombreuses que nous laissons libre cours à votre imagination !

Un ROSmètre simple à lignes imprimées 26



Pour savoir si une antenne rayonne toute la puissance débitée par l'émetteur, on a besoin d'un instrument appelé ROSmètre. Cet appareil sert à mesurer le rapport entre la tension envoyée vers l'antenne et celle qui est renvoyée vers l'émetteur, en raison d'une désadaptation d'impédance. Les ROSmètres existent dans le commerce sous différentes formes et à différents prix. Nous vous proposons, dans cet article, un montage simple, facilement réalisable par le débutant et qui fait appel, pour la mesure, au multimètre qui se trouve déjà dans chaque atelier de passionné.

Une radiocommande codée 4 canaux 34



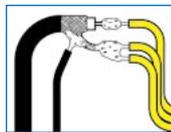
Dans cet article, nous allons décrire comment réaliser une radiocommande codée fonctionnant sur la fréquence standard de 433,92 MHz. Nous illustrerons également la manière de réaliser un oscillateur avec un résonateur SAW (résonateur à ondes de surface) et comment programmer les nouveaux codeurs et décodeurs, que toutes les industries utilisent dans les radiocommandes codées de leur production.

Un détecteur de micros espion ou autres appareils émettant des radiofréquences 47



Ce petit récepteur sensible et performant est capable de capter des émissions radiofréquence de faible puissance sur une vaste gamme comprise entre quelques mégahertz et jusqu'à environ un gigahertz. Il s'avérera très utile pour "assainir" les lieux suspectés d'être sous surveillance radio.

Comment bien utiliser un moniteur LCD couleur 54



On trouve maintenant de nombreux moniteurs LCD couleur dans le commerce et, leur prix de vente étant devenu abordable, ils sont de plus en plus utilisés par les électroniciens dans diverses réalisations. Il arrive souvent qu'une fois le moniteur monté dans son boîtier, l'affichage se trouve inversé faisant penser, à qui ne sait pas le remettre dans le bon sens, qu'ils sont défectueux ou qu'un problème existe sur le montage ou sur la caméra. Il n'en est rien, nous allons voir pourquoi.

Comment bien utiliser le tracking sur l'analyseur de spectre 63



Dans les précédents numéros, nous avons largement illustré les fonctions pouvant être activées grâce aux touches présentes sur la face avant de l'analyseur de spectre. A présent, nous vous présenterons les modalités d'utilisation du générateur de TRACKING, qui permet d'afficher la courbe de n'importe quel filtre HF, de contrôler sa largeur de bande et de connaître l'atténuation du signal en dB.

Microcontrôleurs PIC De la théorie aux applications - 5e partie - Le PIC 16F84 75



Le mois dernier nous avons commencé à analyser la structure interne d'un microcontrôleur de la famille PIC, et notamment du modèle TARO dont nous avons décrit certaines ressources disponibles comme la mémoire de données, le registre d'état STATUS et les différents signaux de RESET. Nous allons maintenant poursuivre la description de ce composant en analysant en détail le fonctionnement des deux ports d'entrée/sortie (I/O) qui se trouvent à l'intérieur.

Cours d'électronique en partant de zéro (6) 80



Pour transformer les vibrations sonores de tous les signaux basse fréquence compris entre 20 Hz et 20 000 Hz et permettre ainsi à notre système auditif de les entendre, il est nécessaire d'utiliser des composants spécifiques appelés haut-parleurs ou casques. Il existe dans le commerce des haut-parleurs universels, capables de reproduire avec une bonne fidélité, la gamme entière des fréquences audio allant de 20 Hz jusqu'à 20 000 Hz. Il existe également des haut-parleurs construits exclusivement pour la hi-fi, tous capables de reproduire une gamme limitée de fréquences, c'est-à-dire, seulement les fréquences des notes Basses, Moyennes ou Aiguës. Pour que ces haut-parleurs hi-fi reçoivent la seule gamme de fréquences qu'ils sont capables de reproduire, ils doivent être reliés à l'amplificateur à travers des filtres appelés cross-over. Ceux-ci sont composés d'inductances et de capacités calculées en fonction de la valeur de l'impédance de la bobine mobile qui, comme nous l'avons dit, peut être de 8 ou 4 ohms. Vous trouverez dans cette leçon toutes les formules pour calculer les filtres cross-over ainsi que quelques exemples de calcul pour des filtres à deux ou trois voies. La fonction opposée à celle des haut-parleurs, c'est-à-dire celle qui permet de transformer toutes les vibrations sonores en tension électrique, s'opère grâce à un autre composant appelé microphone.

Les Petites Annonces 92

L'index des annonceurs se trouve page 94

ELECTRONIQUE sera présent à **EDUCATEC**
LE MOIS DE L'ELECTRONIQUE POUR TOUS

du 24 au 28 novembre 1999, à Paris expo, Porte de Versailles

CE NUMÉRO A ÉTÉ ROUTÉ À NOS ABONNÉS LE 20 OCTOBRE 1999

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

GRAND PUBLIC

Audiosphère 999

chez AKG



Le nouveau système surround de chez AKG porte le nom Hearo 999 Audiosphère : il conviendra à tous ceux qui aiment le beau son, amateurs de musique ou dévoreurs de vidéo à effets spéciaux. Cette petite boîte va mettre de l'ambiance dans votre salon! DVD, lasers, TV numériques utilisent la compression digitale Dolby. Chacune des 5 pistes est mémorisée et reproduite séparément. Il n'y a

aucune perte de qualité à attendre avec ce procédé. Le casque est relié au système par une liaison HF (434 MHz pour le moment mais 864 MHz bientôt, dès que cette fréquence aura été attribuée dans toute l'Europe, pour ces applications). La portée est d'environ 50 m. Le casque, alimenté par batterie NiMh, offre un son de qualité HiFi (20 000 à 24 000 Hz) pendant 5 heures. ♦

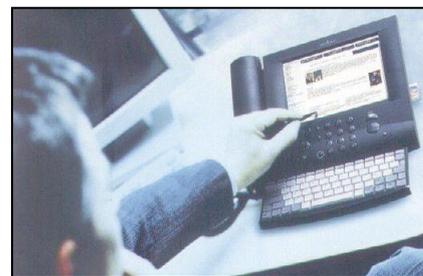


GRAND PUBLIC

WebTouch One

Internet

sans ordinateur



Alcatel annonce le WebTouch One, un terminal permettant de faire de l'Internet sans ordinateur. C'est le tout premier téléphone au monde autorisant l'accès à Internet et au Minitel en couleur. Il offre en outre, une messagerie électronique, des fonctions de téléphonie avancées et un répertoire multimédia mémorisant 200 noms. Il se commande à partir d'un écran tactile. Ses concepteurs (Alcatel, et Thomson Multimédia) l'ont voulu intuitif et simple à mettre en œuvre. Le but est de permettre l'accès à Internet au plus grand nombre. Ces terminaux, complets, devraient, à terme, modifier considérablement l'avenir des télécommunications domestiques et professionnelles, pas seulement en France et en Europe puisque, d'ores et déjà, les Américains sont demandeurs de ce type de produit. L'appareil devrait commencer à être commercialisé en France lorsque vous lirez ces lignes. Dans le packaging, vous trouverez une offre d'accès à Internet ainsi qu'un bouquet de services. Le tout sera proposé pour 3 390 FF. ♦

GRAND PUBLIC

eMap, la carte électronique

de Garmin



Commercialisé ce mois-ci aux États-Unis, eMap sera prochainement disponible en Europe, n'en doutons pas. Il s'agit d'une carte électronique utilisant un récepteur GPS 12 canaux doté d'un

large écran LCD. Sa base de données interne contient une cartographie détaillée des pays concernés, avec routes et autoroutes, et également des informations sur la restauration, les hôtels, les services. Toutes ces données sont téléchargées dans la mémoire 16 Mo d'eMap à partir d'un CD-ROM. L'autonomie annoncée, sur piles, serait de 14 heures. ♦

TECHNOLOGIE

Transistor

microminiature au CEA

Le département de Microélectronique du Laboratoire d'électronique de technologie et d'instrumentation (LETI) du CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) à Grenoble vient de mettre au point un transistor de technologie MOS d'une dimension de 20 nanomètres (20 millièmes de millimètres). C'est un véritable exploit quand on sait que les transistors actuellement disponibles sur le marché mesurent 180 nanomètres et que les annonces les plus récentes mentionnent des dimensions de l'ordre de 40 nanomètres. La demande, toujours plus importante liée à une forte intégration, laisse prévoir un bel avenir à ce transistor.

Il a été réalisé dans une salle blanche du LETI au sein d'un programme

unique en Europe, baptisé "CMOS Ultime" s'appuyant sur une plateforme technologique ouverte, mettant à la disposition de la communauté scientifique française des équipements de type industriel pour la conception et la validation de nouveaux composants électroniques à l'échelle sub-micronique.

Si l'on devait faire un bref rappel historique, rappelons que le transistor est né en 1947 et qu'il avait, à l'époque, une taille de 8 mm de diamètre.

Depuis le début des années 70, les circuits intégrés sont conçus avec des puces supportant des millions de transistors dont la taille est de 180 nanomètres... ♦

COMPOSANTS

Fijitsu : SDRAM 64 MB pour applications

multimédia

Fujitsu Microelectronics vient de présenter une nouvelle SDRAM 64 Mbits destinée aux applications multimédia.

Le MB81F643242B est le premier composant de sa catégorie à intégrer la technologie de test d'interconnexion SITT (Static Component Interconnection Test Technology) offrant la possibilité d'effectuer un test d'interconnexion après montage en quelques millisecondes - contre plusieurs secondes en utilisant des méthodes traditionnelles - permettant d'économiser ainsi plus de mille fois les coûts de test et de fabrication.

Organisée en 2 Mbits (4 banques de 512 Kbits) x 32 bits, la nouvelle SDRAM 64 Mbits offre un temps d'ac-

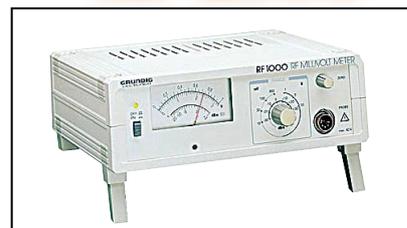
cès de 6 ns, supporte des fréquences d'horloge jusqu'à 143 MHz et assure le transfert de données à grande vitesse pour satisfaire les exigences des applications infographiques, de la TV numérique, de l'enregistrement DVD et des télécommunications.

Fujitsu projette également d'introduire des SDRAM SCITT de 128 Mbits et de 256 Mbits, comprenant des dispositifs capables de fonctionner dans de larges gammes de températures et avec des niveaux de bruit réduits.

Fonctionnant sous 3,3 V, cette nouvelle mémoire SDRAM présente des interfaces LVTTTL sous 3,3 V. Elle est conditionnée dans un boîtier TSOP II JEDEC de 86 broches. ♦

MESURE

Grundig RF 1000



Grundig Instruments met sur le marché un millivoltmètre HF de type analogique destiné aux applications devant couvrir une large bande de fréquences, en radio, télévision, télécommunications. Cet appareil permet également de procéder à des mesures de puissance en utilisant une résistance de charge connue. Les caractéristiques de ce nouvel appareil sont les suivantes :

Bande couverte : 10 kHz à 1 GHz.
Précision typique : 5 % entre 100 kHz et 1 GHz.
Indicateur HF jusqu'à 1,5 GHz.
Wattmètre HF avec charge 50 ohms.
Sorties analogiques X-Y pour traceur ou appareils de mesure externe.
Capteur HF et tête HF équipée d'un connecteur N, livrés avec le RF 1000. ♦

COMPOSANTS

Analog Device

Potentiomètre

digital

Un nouveau potentiomètre digital vient de voir le jour chez ADI. Avec 4 canaux programmables séparément, 256 positions, il existe en 10 k, 50 k et 100 k avec une tolérance de 1 %. Il peut remplacer d'anciens potentiomètres analogiques. Son alimentation peut se faire en +3 à +5 V ou en +/-2,7 V.

Disponible en boîtier DIP 24 broches classique ou en SOL 24 (CMS). ♦

COMPOSANTS

Récepteur VHF

sur un chip chez Micrel

Micrel annonce le MICRF004 "Qwik Radio", un récepteur VHF tenant sur un seul chip couvrant de 140 à 200 MHz, particulièrement destiné à des applications de télécommande par radio. La portée typique annoncée est supérieure à 200 m, avec une antenne fouet. Sa mise en œuvre, très simple, ne fait appel à aucun circuit LC.

Ce récepteur offre deux modes de fonctionnement : fréquence fixe ou

balayage. L'intérêt de ce dernier mode est de s'accommoder d'émetteurs dont la fréquence n'est pas très stable (on évite ainsi l'emploi de circuit LC coûteux), permettant de retrouver aisément leur signal. En mode fixe, le transfert de données peut atteindre 10 kb/s alors qu'il est limité à 2,5 kb/s en mode balayage. La consommation est très faible, 240 microampères à 150 MHz. Il s'interface avec une logique CMOS. ◆

DOCUMENTATION

CD-ROM Databook

chez Farnell

Farnell annonce une série de CD-ROM unique en son genre. Sur ces disques se trouvent les fiches techniques des semi-conducteurs du catalogue électronique Farnell. Avec ces CD-ROM, il n'est plus nécessaire d'avoir des étagères entières remplies de databooks pour trouver la fiche technique d'un composant. Cette base de données est réactualisée tous les six mois, per-

mettant de profiter des dernières nouveautés pour vos développements.

Disponible au prix de 20 FF HT, la pochette de deux CD-ROM donne accès aux datasheets de près de 14000 références de semi-conducteurs de 80 grands fabricants.

Tél : 04 74 68 99 99
Fax : 04 74 68 99 90 ◆

INFORMATIQUE

ATI-TV : la TV sur votre PC



Si vous ne savez pas quoi demander au Père Noël, cette rubrique devrait vous donner des idées ! ATI-TV, par exemple, est une carte qui transformera votre PC en récepteur TV "intelligent", permettant des captures d'écran et de séquences d'images animées ou immobiles. ATI-TV apporte aussi le Web TV sur votre PC. La carte permet de visualiser, en les scannant, plusieurs canaux TV en quelques secondes. Vous pouvez programmer la réception de vos émissions préférées : vous ne manquez plus le début !

ATI-TV requiert un PC Pentium, sous W95 ou W98, disposant d'au moins un port ISA libre (la carte y prélève son alimentation). Le logiciel d'exploitation est fourni sur CD-ROM.

ATI-TV est disponible pour les standards NTSC, PAL B/G, PAL I et SECAM.

La carte est équipée de connecteurs audio-vidéo composite, S-vidéo, coax TV et câble. ◆

INFORMATIQUE

Lexibook : un

organizer

compatible PC

Pour cette fin d'année, Lexibook lance une nouvelle gamme d'organizers compatibles PC, dont une version spéciale AN 2000 en série limitée, baptisée le « Millénium » aux finitions argentées. Il vous permettra d'effectuer le compte à rebours sur les quelques jours qui nous séparent de l'an 2000. Les fonctions offertes sont les suivantes :

- répertoire téléphonique en 3 rubriques ;
- agenda, mémo, anniversaire ;



- horloge avec heure locale et fuseaux horaires ;
- réveil ;
- calendrier, alarme, avec affichage des rendez-vous ;
- calculatrice 12 chiffres ;
- gestionnaire de budget sur 3 comptes ;
- interface sur PC sous W98 et NT.

Ces organizers existent en 32, 64, 128 et 256 K. Ils sont disponibles dans toutes les grandes surfaces ainsi que sur les catalogues de vente par correspondance. ◆

INFORMATIQUE

CyberMouse : lecteur de *cartes à puces*



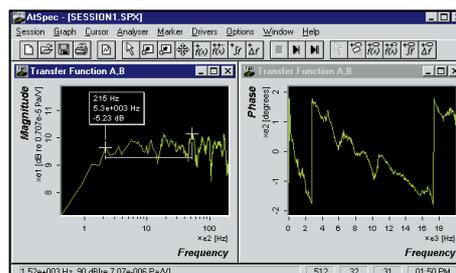
CyberMouse est un lecteur de cartes à puces qui se connecte sur un PC (via un port USB ou la RS232).

Destiné aux développeurs de produits basés sur les cartes à puces... ou aux curieux qui désirent lire le contenu de ces cartes, CyberMouse est à découvrir sur le site Internet :

<http://www.cybermouse.de/>
où vous pourrez également télécharger drivers et logiciels d'exploitation. ♦

LOGICIELS

AtSpec : *analyseur de spectre* sous Windows



Transformez votre PC en analyseur de spectre BF sous Windows, c'est possible avec AtSpec un logiciel disponible en téléchargement sur Internet dans sa version libre-essai (il existe trois versions : shareware, lite et pro). Tourant sous W95, W98 ou NT, il pourra également être utilisé sur W3.x à condition d'installer les extensions 32 bits. Pour pouvoir l'utiliser, il faut disposer d'une carte son compatible Sound Blaster et 16 Mo de RAM.

A découvrir sur :

<http://www.trump.net.au/~paavo/> ♦

TESORO

GARRETT
METAL DETECTORS

FISHER m-SCOPE

MINELAB

white's

Détecteurs de métaux



NANTES DETECTION

- TOUTES LES PLUS GRANDES MARQUES
- RÉPARATION - BANC TEST
- OCCASIONS GARANTIES

Terres Intérieures - Bords de Mer - Plongée

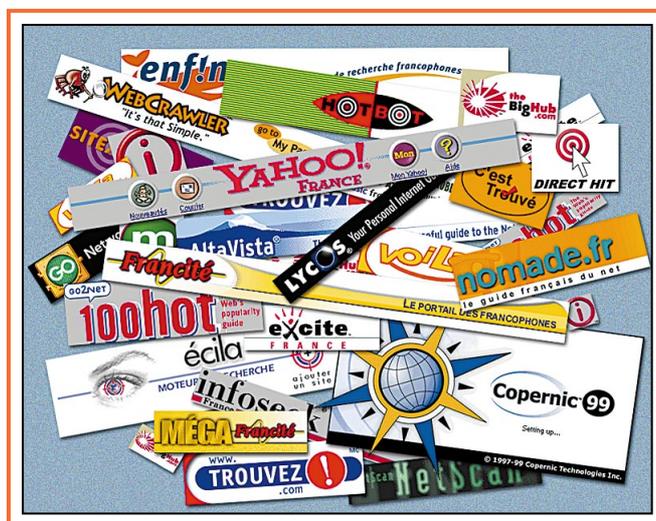
VISITEZ NOTRE SITE WEB :
<http://www.wincker.fr>

WINCKER

55 Bis, Rue de Nancy - 44300 NANTES
Tél. : 02 40 49 82 04 - Fax : 02 40 52 00 94

Informatique pour électroniciens

6ème partie : Les moteurs de recherche



Tout au long des précédents articles, nous avons appris à visiter les sites des plus grands constructeurs. Or, un électronicien est souvent confronté à la recherche de renseignements sur des composants, des normes ou des protocoles de communication en ne possédant qu'une seule petite référence. Ne connaissant ni le fabricant, ni l'éditeur, il devient difficile de trouver ce que l'on cherche. Les moteurs de recherche sont là pour palier à ce problème en proposant un support de recherche par mot-clé dans tout le réseau Internet. Dans cette sixième partie, nous verrons donc les rouages de ces puissants outils afin que vous puissiez affiner vos recherches.

De toute évidence vous avez déjà utilisé, ou du moins entendu parlé, des moteurs de recherche sur Internet. Toutefois, nous commencerons par un petit rappel sur leurs principes de fonctionnement permettant ainsi à l'internaute confirmé de rafraîchir ses connaissances et au débutant de mieux les utiliser. Par la suite, nous ferons le point sur ces outils de recherche et sur leurs évolutions.

Comment ça fonctionne ?

Un site web se compose d'une multitude de fichiers «html» qui correspondent aux différentes pages qui le composent.

Ces fichiers, stockés sur un serveur, permettent d'indiquer à votre navigateur (lors d'une visite) ce qu'il doit faire afin que vous puissiez visualiser le site sur votre écran. Chacun de ces fichiers «html» possède un en-tête identifiant la page. On y trouve notamment le titre ainsi qu'une liste de mots-clés représentatifs du contenu. Généralement, les moteurs de recherche se basent sur ces informations pour répertorier les pages web dans leurs bases de données. Certains moteurs comptent le nombre d'apparition d'un même mot dans tout le fichier «html» pour en déduire sa classification. Ainsi, lorsque l'on pose une question à un moteur, ce dernier va fouiller sa base de données où sont répertoriés les renseignements d'en-têtes, afin d'en ressortir toutes les pages «pertinentes». La pertinence d'une page est généralement

fonction du nombre de mots-clés trouvés dans un même fichier. Plus la base de donnée d'un moteur sera importante, plus vous aurez une chance de trouver votre information.

Comment effectuer une recherche ?

Maintenant que vous savez comment fonctionne un moteur de recherche, voyons comment l'on s'en sert.

Un moteur de recherche se présente sous la forme d'un site comme les autres : il est donc accessible par une adresse que vous entrez dans le champ d'adresse de votre navigateur (le tableau 2 vous donne les adresses des moteurs les plus connus). Une fois connecté à cette adresse, la page de présentation s'affiche et un champ permet de saisir le ou les mots représentatifs de l'information cherchée. Après validation par le bouton « search » ou « go ! », situé à proximité du champ, le moteur affiche la première page des résultats classés selon leurs pertinences. Un simple clic sur une des pages proposées vous amène directement à cette adresse. Si la page sélectionnée ne vous apparaît pas pertinente pour votre recherche vous pouvez, en activant le bouton « retour » de votre navigateur, revenir à la page des résultats et explorer une autre page. Dans le cas où toutes les réponses de la première page présentée ne vous conviendraient pas, une barre horizontale, située en bas de cette page, permet de se déplacer dans une autre page de résultats.

Ce type de recherche est l'utilisation la plus répandue mais sans nul doute la moins efficace. En effectuant quelques recherches, on s'aperçoit vite que les résultats obtenus ne sont pas à la hauteur de nos espérances ! En effet, il arrive souvent, par exemple, que le moteur suggère une liste impressionnante de pages appartenant au même site (car toutes ces pages présentent la même en-tête !). Cette situation se révèle problématique lorsque l'on doit accéder aux autres pages fournies par le moteur, pour enfin trouver des pages provenant d'un autre site.

De tout cela, les concepteurs de moteur de recherche en ont bien conscience. Alors, si l'on veut être leader sur la scène des moteurs, il faut aider l'internaute dans sa démarche. C'est pour cela qu'il est généralement proposé, en plus de la recherche « simple », une recherche poussée incluant des options pour affiner votre recherche (« Advan-

ced Search » généralement). Tout d'abord, je vous conseille vivement de lire la rubrique d'aide du moteur. Vous y trouverez toutes les options de recherche que vous avez à votre disposition. Toutefois on retrouve des options communes à tous ces moteurs.

La question toute bête

Les moteurs permettent de poser directement une question de recherche en l'inscrivant dans le champ entre guillemets. Par exemple : « où puis-je trouver des circuits intégrés motorola ? ». Autant vous dire que les résultats sont très médiocres.

La phrase simple

Un peu plus efficace, on peut écrire directement une phrase contenant les mots-clés : « caractéristiques transistor BC547 » (les guillemets sont importants). Les sites comportant cette phrase seront affichés.

Les majuscules et les minuscules

Les moteurs différencient les mots écrits en minuscules ou en majuscules. Lorsqu'un mot-clé est saisi en minuscules, généralement, le moteur cherchera les pages contenant le mot aussi bien en majuscules qu'en minuscules. Si un mot-clé contient une ou plusieurs lettres majuscules, le moteur cherchera uniquement le mot avec cette casse. Je vous conseille donc d'écrire vos mots-clés en minuscules.

Inclure ou exclure un mot-clé

Il est possible de forcer le moteur à trouver des pages contenant un mot-clé. Pour cela, ce dernier doit être précédé d'un signe +. Pour exclure un mot-clé, il faut le faire précéder d'un signe -. Par exemple : **caractéristiques réseau +RTC -numéris** donnera toutes les pages contenant forcément le mot **RTC** et sans contenir le mot **numéris**.

Les opérateurs logiques

Lorsque vous saisissez vos mots-clés dans le champ sans aucune indication supplémentaire, le moteur interprète les blancs comme des « OU » logiques. Par exemple, les mots-clés suivants **caractéristiques réseau RTC** seront interprétés par le moteur comme une recherche portant sur les mots « caractéristiques » ou « réseau » ou « RTC ».

Les résultats seront toutefois affichés par nombre de mots-clés trouvés : pages comportant les trois mots, pages comportant deux mots sur trois, etc. La recherche par opérateur logique permet de spécifier le poids de chaque mot-clé. On trouve généralement les opérateurs logiques classiques comme le AND, OR, NOT, etc.

Il est possible de reformuler notre question sur le réseau RTC de la façon suivante : « (caractéristiques AND réseau AND RTC) OR (ligne AND téléphonique) ». A partir de l'opérateur NOT vous pouvez interdire la recherche sur des pages contenant certains mots (ou groupe logique de mots) : « (caractéristiques AND réseau AND RTC) OR (ligne AND téléphonique NOT numéris) ».

Les mots-clés spéciaux

Une autre option permet de focaliser la recherche des mots-clés dans une partie bien précise des pages :

Mots-clés spéciaux	Description	Syntaxe à saisir dans le champ du moteur
URL	Recherche les mots-clés uniquement dans l'adresse des pages.	URL : mots-clés
TITLE	Recherche les mots-clés uniquement dans le titre des pages.	TITLE : mots-clés
TEXT	Recherche les mots-clés dans tout le texte des pages.	TEXT : mots-clés
IMAGE	Recherche les pages comportant des images portant le nom des mots-clés.	IMAGE : mots-clés
LINK	Recherche les pages qui contiennent un lien comportant les mots-clés.	LINK : mots-clés

Tableau 1 : Mots-clés spéciaux pouvant être utilisés pendant une recherche.

Le choix de la langue

Avec certains moteurs, il est possible de préciser la langue des pages recherchées. Ainsi, à partir d'un moteur américain, il vous est possible de sortir des pages françaises en tapant des mots-clés français (essayez sur AltaVista, ça marche bien).

Les moteurs connus. Lesquels choisir ?

Chaque moteur a sa propre personnalité, son originalité. On peut recenser plusieurs centaines de milliers de moteurs différents à travers Internet ! Lequel choisir ? Il n'y a pas vraiment de règle précise pour

cela. Par expérience, il vaut mieux utiliser toujours les mêmes moteurs afin de se familiariser avec leurs techniques de recherche. Nous avons recensé dans le tableau 2 les moteurs de recherche les plus connus en y notant certaines de leurs caractéristiques afin que vous puissiez choisir celui qui vous convient le plus.

Le langage

La mondialisation d'Internet a une conséquence directe sur l'utilisateur : le langage. Sur le net, on parle toutes les langues. On notera tout de même une forte tendance pour l'anglais ! Il convient donc de choisir un moteur en fonction de ses propres capacités linguistiques. Si nous nous intéressons aux moteurs parlants français, on peut remarquer que certains proposent une étendue de recherche locale (mais performante), d'autres continentale ou mondiale. Si vous cherchez un renseignement émanant de notre beau pays, n'hésitez pas à utiliser des moteurs français comme

Voilà, YAHOO! France ou Nomade. Mais ne nous décourageons pas, même si un moteur s'affiche en langue anglaise, son utilisation reste relativement simple : remplir un champ avec des mots-clés, appuyer sur le bouton « search » ou « go ! ». Le jargon anglais utilisé reste basique. Essayez ! Tout se passera bien.

Le moteur **AltaVista** propose un traducteur intégré capable de vous traduire la page web que vous avez sélectionnée dans les résultats (utilisation du bouton **Translat** situé à la fin de chaque réponse). **Voilà** propose un petit traducteur de mots pour des petits trous de mémoire passagers.

La rapidité des réponses

Un facteur important pour la recherche sur Internet est la rapidité du moteur (rien n'est plus pénible que d'attendre devant un écran avec un sablier qui tourne). Pour accélérer les réponses, les moteurs possèdent une mémoire

tampon qui leur permet de mémoriser une requête ainsi que les réponses. Ainsi, lorsque vous lancez une requête pour la première fois, le moteur sera relativement long à répondre. Par contre, si juste après vous modifiez légèrement vos mots-clés, la réponse sera beaucoup plus rapide. C'est pour cela, encore une fois, qu'il vaut mieux utiliser un seul moteur pour effectuer une recherche. Aller au fond des retraits de la base de données d'un moteur vaut mieux que de rechercher avec les mêmes mots-clés sur différents moteurs. Une technique d'optimisation est d'ouvrir plusieurs pages de votre navigateur et de lancer simultanément la même recherche sur plusieurs moteurs à la fois (pour Netscape utilisez l'option **Fichier** puis **Nouveau** puis **Fenêtre Navigator** et sur Internet Explorer **Fichier** puis **Nouveau** puis **Fenêtre**). Encore un petit conseil pour la rapidité des réponses : ne pas trop mettre de mots-clés dans sa requête.

MOTEUR	ADRESSE	LANGUE	ZONE GEOGRAPHIQUE DE RECHERCHE	CHOIX DE LA LANGUE POUR LES PAGES	TRADUCTEUR INTEGRE	REMARQUES
AltaVista	http://www.altavista.com/	Anglaise	Mondiale	Oui	Oui	Le moteur de recherche le plus utilisé.
Yahoo France	http://www.yahoo.fr/	Française	Française	Non	Non	Le plus vieux des moteurs est très efficace pour une recherche thématique.
Lycos	http://www.lycos.com/	Française	Francophone / monde	Oui (dans la recherche avancée)	Non	De bonnes explications pour la recherche avancée.
Hotbot	http://www.hotbot.com/	Anglaise	Mondiale avec possibilité d'un choix de régions américaine	Oui	Non	Plutôt américain. Les options de recherche avancée sont complètes.
Infoseek	http://infoseek.go.com/	Anglaise	Mondiale	Non	Oui	On appréciera le traducteur intégré.
Voila	http://www.voila.fr	Française	Mondiale et européenne	Oui (dans la recherche avancée)	Non	Le moteur de recherche de France Télécom ! Un des plus utilisés en France.
Voila	http://www.voila.com	Anglaise	Mondiale et européenne	Oui (dans la recherche avancée)	Traducteur de mots	Le moteur de recherche de France Télécom en anglais !
Nomade	http://www.nomade.fr/	Française	Mondiale et européenne mais surtout française	Non	Non	A la découverte du Net francophone.
Web Crawler	http://www.webcrawler.com/	Anglaise	Mondiale	Non	Non	Une interface utilisateur simple et sobre.
100 Hot Web	http://www.100hot.com/	Anglaise	Mondiale	Non	Non	Utilise plusieurs moteurs en parallèle.
Francite	http://francite.com/	Française	Francophone	Non	Non	Le Net francophone.
Lokace	http://www.lokace.com/	Française	Francophone / monde	Non	Non	Les options sont un peu limitées.
Ecila	http://www.ecila.fr/	Française	Francophone	Non	Non	Recherche approfondie.
Eureka C'est trouvé	http://www.eureka-fr.com/	Française	Mondiale	Canada ou France	Non	Tout le Net francophone.
Excite	http://fr.excite.com/	Française	Francophone / monde	Oui, surtout les pays d'Europe	Non	Encore un moteur francophone.

Tableau 2 : Principaux moteurs de recherche.

Domaine et rubrique de recherche

Il est possible, quelquefois, de préciser dans quel domaine la recherche doit être effectuée. Le choix peut porter sur une région géographique mais aussi sur un secteur d'activité. Mode oblige, on trouvera surtout des domaines comme les fichiers MP3, les vidéos ou les images.

Il est aussi possible de préciser une rubrique de recherche parmi une liste que le moteur vous propose. On y trouve généralement des secteurs divers comme le sport, les loisirs ou l'actualité (on notera malheureusement l'absence du secteur de l'électronique !).

Il existe encore bien d'autres astuces, propres à chaque moteur, pour affiner sa recherche. Ne pouvant pas tout passer en revue, il vous reste à découvrir ce que toutes ces machines proposent pour vous aider.

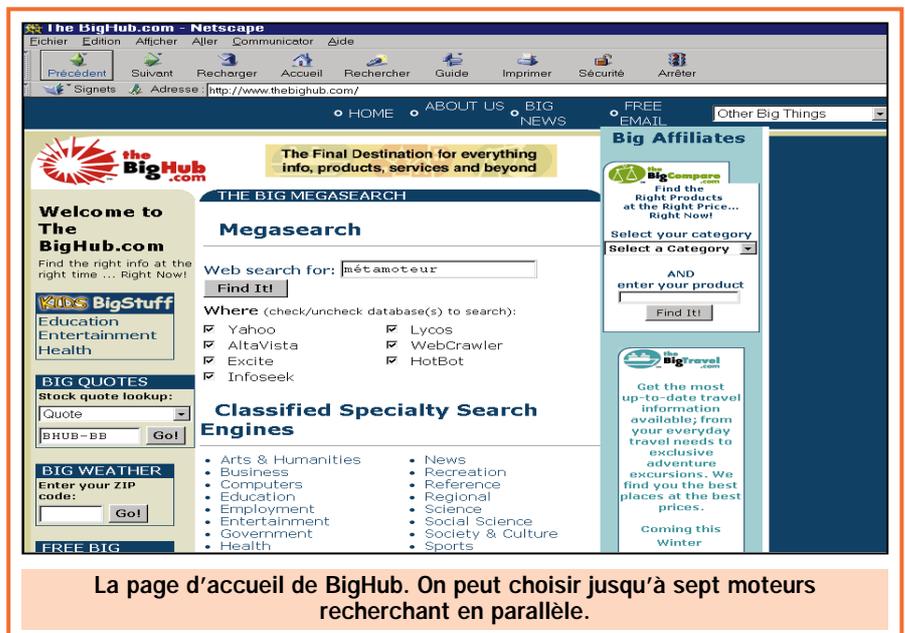
L'évolution des moteurs

Même si les bases de données des moteurs sont de plus en plus grosses, le principe de recherche reste limité. Ce n'est qu'une recherche de mots dans des fichiers, les résultats restent médiocres et souvent répétitifs. Face à cette constatation, de nouveaux types de moteurs voient le jour.

L'apprentissage du moteur par le comportement de l'internaute

Travaillant en étroite collaboration avec les moteurs traditionnels, ces nouveaux outils utilisent l'aspect comportemental de l'internaute durant une recherche pour effectuer leurs classements. En étudiant, pour une série de mots-clés donnée, la fréquence de visites des pages proposées par les moteurs traditionnels ainsi que le temps passé sur chacune d'elles avant de revenir aux résultats, ces nouveaux moteurs effectuent un classement « mots-clés / pages visitées / temps ». Par exemple, lorsqu'un internaute ne revient pas d'une page proposée par un moteur, ils considèrent que cette page est très pertinente pour les mots-clés saisis. Cette technique fort judicieuse possède toutefois un inconvénient : elle pénalise fortement les pages récentes.

Afin de découvrir ce nouveau type de recherche, vous pourrez toujours



La page d'accueil de BigHub. On peut choisir jusqu'à sept moteurs recherchant en parallèle.

essayer le moteur **Direct Hit** à l'adresse <http://www.directhit.com/>.

Les métamoteurs

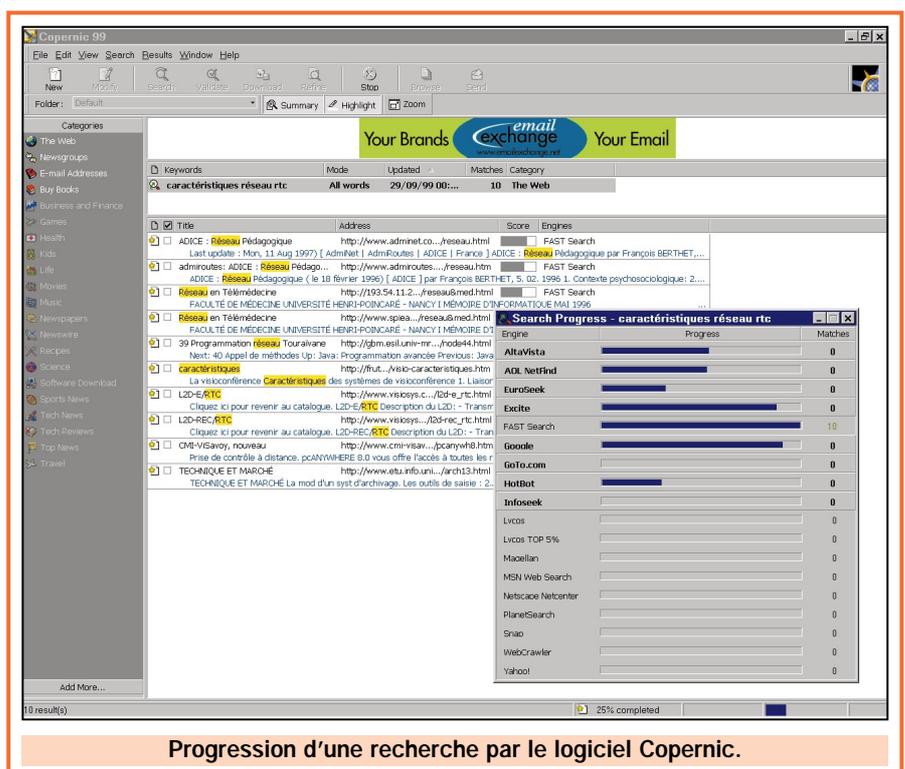
D'autres types de moteurs permettent d'effectuer une recherche sur plusieurs moteurs simultanément. Cette technique ressemble à l'utilisation de plusieurs fenêtres du navigateur (vu plus haut) mais a l'avantage d'être automatique et rapide. La recherche en parallèle sur plusieurs moteurs permet, à partir d'une seule saisie des mots-clés, d'une part de multiplier les résultats pertinents (traditionnellement première page des résultats) et d'autre

part d'avoir une vue globale sur le type de réponse que propose chaque moteur interrogé. En localisant le moteur qui fournit les pages qui vous semblent les plus appropriées à votre recherche, vous pourrez toujours vous connecter à ce dernier pour affiner la recherche.

La visite du site **BigHub** accessible à l'adresse <http://thebighub.com/> vous montrera la puissance d'une recherche x 7 !

Programme pour des recherches « multimoteur »

Basé sur le principe précédent, cet outil est un programme résidant dans votre



Progression d'une recherche par le logiciel Copernic.

ordinateur. On notera un avantage considérable : on évite les fastidieuses attentes de chargement des pages web. De plus, il vous est possible de configurer votre recherche sans être connecté (cela coûte quand même moins cher).

Le programme **Copernic**, maintenant connu, permet une recherche sur une dizaine de moteurs (selon la version) et intègre des fonctions intéressantes de classement des résultats. De plus, il est disponible en version française et il est téléchargeable gratuitement pour essai à l'adresse <http://www.copernic.com/>.

Des moteurs

pour rechercher des moteurs

Si avec tout ça, vous n'arrivez toujours pas à obtenir des résultats concluants, vous pouvez toujours consulter des moteurs de recherche de moteurs comme **Enfin** à l'adresse <http://www.enfin.com>.

Au terme de cet article, nous pouvons nous apercevoir que, même si Internet nous apparaît comme une toile obscure et gigantesque, la technique de recherche d'information y est largement développée. L'évolution des moteurs

nous promet un avenir plus encourageant. Sans moteur, Internet n'aurait pas sa raison d'être.

Le mois prochain nous verrons ce que nos recherches peuvent nous apporter dans notre quête d'informations pour électronicien. Nous traiterons notamment de tout ce qui concerne l'accès aux logiciels gratuits téléchargeables pour électroniciens.

Sites à visiter

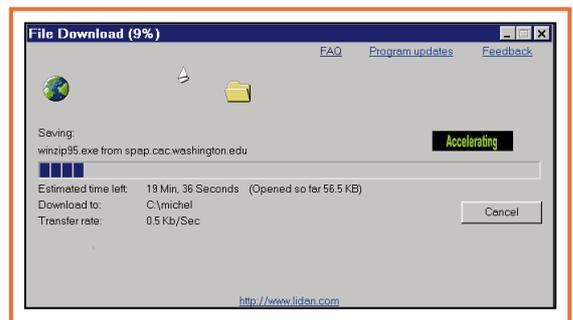
Moteur de recherche pour drivers

La mise à jour des drivers de votre ordinateur peut considérablement l'améliorer. Le site **alterego** propose une recherche de driver informatique à partir du nom du fabricant. <http://www.alterego.fr/>

Download Accelerator.

Vos téléchargements sécurisés...

Maintenant que vous vous êtes familiarisé avec les téléchargements longs et souvent interrompus, vous pouvez toujours essayer **Download Accelerator**



tor (téléchargeable à l'adresse <http://www.lidan.com>). Cet utilitaire vous assure un téléchargement rapide (gain en rapidité annoncé par le fabricant : 300 % !) et permet surtout de reprendre le téléchargement lorsqu'une coupure du réseau apparaît. Profitez-en, il est gratuit !

PC et PLL

Saviez-vous que les horloges de nos fameux PC sont pilotées par PLL ? Vous trouverez toutes les informations concernant cette technique sur les sites de fabricants de ces PLL pour PC. <http://www.icst.com>
<http://www.icworks.com>
<http://www.cypress.com>

◆ M. A.

COMELEC

nuova
ELETTRONICA

IMPORTATEUR

FUTURA
ELETTRONICA

MODULES AUREL

TX-433-SAW

Transmetteur SAW à antenne externe, haute qualité et basse émission d'harmoniques. Fréquence de travail : 433,92 MHz. Sortie HF : 10 mW / 50 Ω et 50 mW en antenne sous 12V. Dim. : 12,2 x 38,1 mm. Connexions au pas de 2,54 mm.

TX-433-SAW
122 F

PLA-05W-433

Booster UHF 433,92 MHz pouvant délivrer 400 mW. Version SIL à 15 broches en boîtier métallique pouvant être fixé sur radiateur. Il dispose de deux entrées, la première pour des signaux inférieurs à 1 mW et la seconde pour des signaux de 10 à 20 mW. Modulation : AM, FM ou numérique.

PLA-05W-433
195 F

MAV-VHF-224

L'hybride inclut un double modulateur audio/vidéo très stable, réglé à 224,5 MHz (canal TV H2) tandis que le signal audio est à 5,5 MHz avec une déviation FM de +/-70 kHz. Connexions au pas de 2,54 mm.

MAV-VHF-224
170 F

TX-433-SAW-BOOST

Transmetteur hybride SAW à 433,92 MHz en mesure de fournir une puissance HF de 400 mW en antenne sous 12 V. Modulation AM en mode On/Off, avec des signaux TTL (0 - 5V). Dim : 31,8 x 16,3 x 3 mm. Connexions au pas de 2,54 mm. Alimentation : 12V.

TX-433-SAW-BOOST : 154 F

RF-290A-433

Récepteur 433,92 MHz de type superhétérodyne. Sensibilité d'entrée : -100 dBm (2,24 μV). Bande passante +/-1 MHz, plage d'accord +/-10 MHz. Sortie signaux carrés avec Fmax. de 2 kHz. Dim. : 31,8 x 16,3 x 4,5 mm. Connexions au pas de 2,54 mm.

RF-290A-433
73 F

MCA

Amplificateur classe A pour signaux TV fonctionnant sur le canal 12 VHF (224,5 MHz). Il peut fournir une puissance de 50 mW avec un signal d'entrée de 2 mW (idéal pour le MAV-VHF-224). Son impédance de sortie est de 50 Ω et sa consommation est de 100 mA max. sous 12V. Dim : 38,2 x 25,5 x 4,2 mm.

MCA : 140 F

Pour toutes commandes ou toutes informations écrire ou téléphoner à :
COMELEC - ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex — Tél. : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : <http://www.comelec.fr>

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

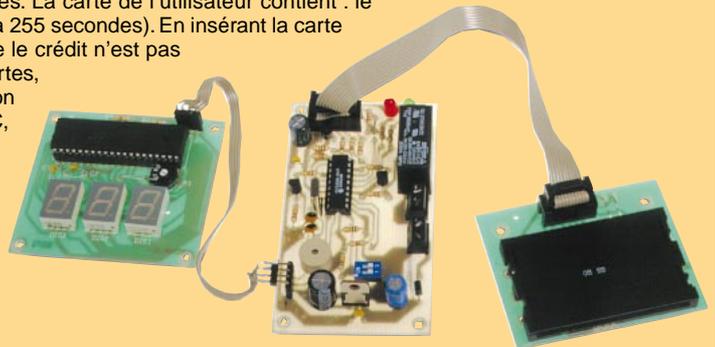
SRC pub 02 99 42 52 73 11/99

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

MONNAYEUR À CARTE À PUCE

Monnayeur électronique à carte à puce 2Kbit. 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



Recherchons revendeurs - Fax : 04 42 82 96 51

RADIOCOMMANDE CODÉE 4 CANAUX (6561 COMBINAISONS)

Ce kit est constitué d'un petit émetteur et d'un récepteur capable de piloter deux ou quatre relais. Le récepteur est alimenté en 220V, il possède une antenne télescopique et un coffret avec une face avant sérigraphiée.

LX1409.....	Kit émetteur complet CI + comp. + pile + boîtier	127 F
LX1411/K2.....	Kit récepteur complet version 2 relais (sans coffret).....	423 F
LX1411/K4.....	Kit récepteur complet version 4 relais (sans coffret).....	471 F
MO1410	Coffret plastique avec sérigraphie.....	77 F

Les circuits imprimés peuvent être achetés séparément, consultez-nous !



MONITEUR COULEUR LCD 4"



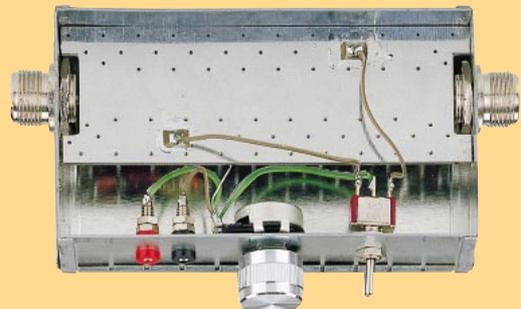
Alimentation	12V
Courant max. absorbé	0,55 A
Signal d'entrée	1 Vpp
Entrée	Vidéo composite
Dimension de l'écran	80 X 60 mm
Dimension du moniteur	125 X 83 X 60 mm
Nombre de pixels	89622
Durée min.	10 000 heures

MTV40 **890 F**

04 42 82 96 38

ROSMÈTRE SIMPLE À LIGNES IMPRIMÉES

Pour savoir si une antenne rayonne toute la puissance transmise par l'émetteur, il est nécessaire d'utiliser un appareil appelé ROSmètre. Il mesure le rapport entre la tension envoyée vers l'antenne et celle qui retourne vers l'émetteur due à un déséquilibre d'adaptation d'impédance.



LX1394 **Kit complet avec boîtier et CI** **890 F**

Pour toutes commandes ou toutes informations écrire ou téléphoner à :

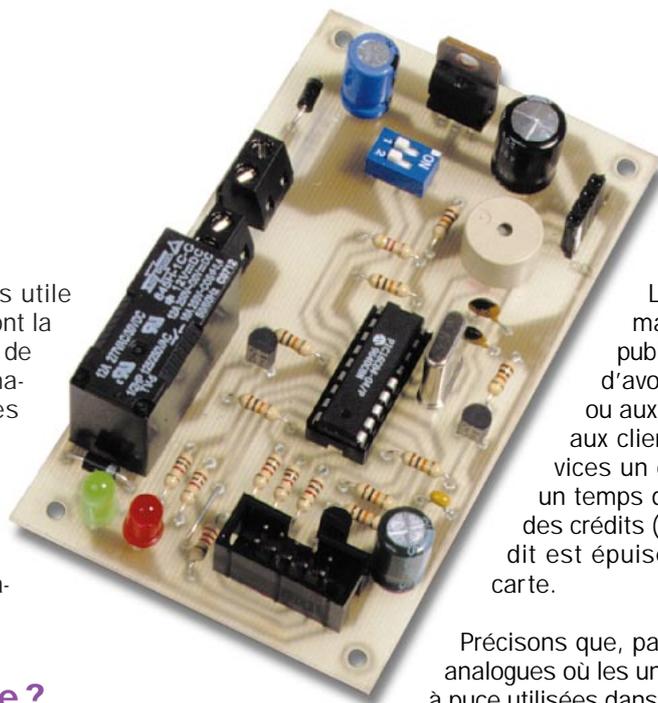
COMELEC - ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex — Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : <http://www.comelec.fr>

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE 32 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUTS 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. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Un monnayeur électronique à carte à puce

Dans cet article, nous vous proposons un système de contrôle électronique pour la gestion d'unités de temps, adapté aux distributeurs automatiques de services payants. L'insertion, dans un lecteur, d'une carte à puce dûment chargée en unités, actionne un relais qui reste activé tant que la carte dispose d'unités à consommer ou tant qu'elle n'est pas extraite du lecteur. Les applications sont tellement nombreuses que nous laissons libre cours à votre imagination !

Voici un appareil très utile pour tous ceux qui ont la charge de la gestion de distributeurs automatiques de services dont le fonctionnement doit être limité dans le temps. Cela peut être des appareils à bronzer, des téléphones, des ordinateurs, des jeux vidéo, des aspirateurs pour stations services, etc.



Le système est destiné à l'automatisation d'appareils destinés au public et il est très pratique car il évite d'avoir recours aux pièces de monnaie ou aux traditionnels jetons. Cela permet aux clients d'accéder aux différents services un certain nombre de fois, ou pour un temps donné, simplement en acquérant des crédits (unités de temps). Lorsque le crédit est épuisé, il suffit de faire recharger la carte.

Comment ça marche ?

Il s'agit d'un système de contrôle pour de petites machines automatiques, basé sur des cartes à puce rechargeables. Le relais de sortie n'est pas activé durant une période déterminée, comme dans certains systèmes, mais à l'introduction d'une carte dans l'appareil. Il reste ensuite dans cet état, tant que la carte n'est pas extraite ou, du moins, jusqu'à l'épuisement du crédit d'unités disponibles. En effet, le crédit est automatiquement débité d'une unité de temps (déterminée en phase de programmation entre 5 et 255 secondes).

Précisons que, par rapport à d'autres monnayeurs analogues où les unités sont décomptées, les cartes à puce utilisées dans ce monnayeur sont, en plus, également rechargeable d'un certain nombre d'unités (0 à 255). La différence est dans le fait que, dans cette application, une unité de temps n'est pas débitée simplement à l'introduction et à l'extraction de la carte dans le lecteur, mais après l'introduction dans le lecteur, le microcontrôleur procède au comptage du temps passé, débitant une unité à chaque intervalle de temps programmé pour cela. En pratique, si le dispositif est préparé (nous verrons comment par la suite) pour disposer d'unités d'une durée de 5 secondes, si la carte reste introduite une minute, celle-ci perd 12 unités ($60 : 5 = 12$), pour 2 minutes cela fait 24 unités, etc.



En résumé, à chaque introduction de la carte dans le lecteur, le système débite une unité et active le relais pour la durée de l'unité de temps imposée. Passé ce délai, le système peut désactiver le relais si la carte a été extraite ou si le nombre d'unités disponibles est arrivé à zéro. Le système peut également laisser le relais actif (pour l'unité de temps imposée) et débiter d'une unité le crédit de la carte. En pratique, le crédit de la carte

est débité à chaque unité de temps utilisée jusqu'à l'extraction de la carte du lecteur. Lorsque le crédit est épuisé, le circuit signale à l'utilisateur qu'il faut procéder à une recharge, ce qui revient à devoir acquérir de nouvelles unités.

Préparation de la carte

Ce que vous venez de lire est la synthèse du fonctionnement du système décrit dans ces pages. Nous avons dit que le système fonctionne en lecteur de cartes et procède également à l'écriture des données d'utilisation lorsque les unités sont débitées. Il faut préciser que, pour être utilisée, une carte doit être initialisée. En d'autres termes, afin d'obtenir une carte compatible avec notre système de prépaiement électronique, il faut que cette carte soit configurée avec les informations appropriées.

La première de toutes ces informations, est le Programmable Security

Code (code programmable de sécurité). Mais pas seulement, car après ce formatage, il est prévu une autre opération de chargement des unités de crédit. Il faut noter que l'initialisation est effectuée une seule fois ; par contre la recharge est effectuée chaque fois que cela est nécessaire (chaque fois que la totalité du crédit est épuisée). Avant la préparation des futures cartes, il faut introduire dans le lecteur puis extraire une troisième carte d'initialisation, la Master Temps (les deux premières sont la Master PSC et la Master Crédit), qui communique au microcontrôleur la durée à attribuer pour chaque unité de crédit, autrement dit, la durée pour laquelle une unité doit être débitée.

Il faut se rappeler que, pour le système, toutes les cartes ne sont pas identiques et qu'il faut obligatoirement utiliser celles de 2 kbit basées sur le SLE4442 de Siemens. Ces cartes doivent être préconfigurées pour la procédure d'initialisation caractérisée par un PSC (code programmable de

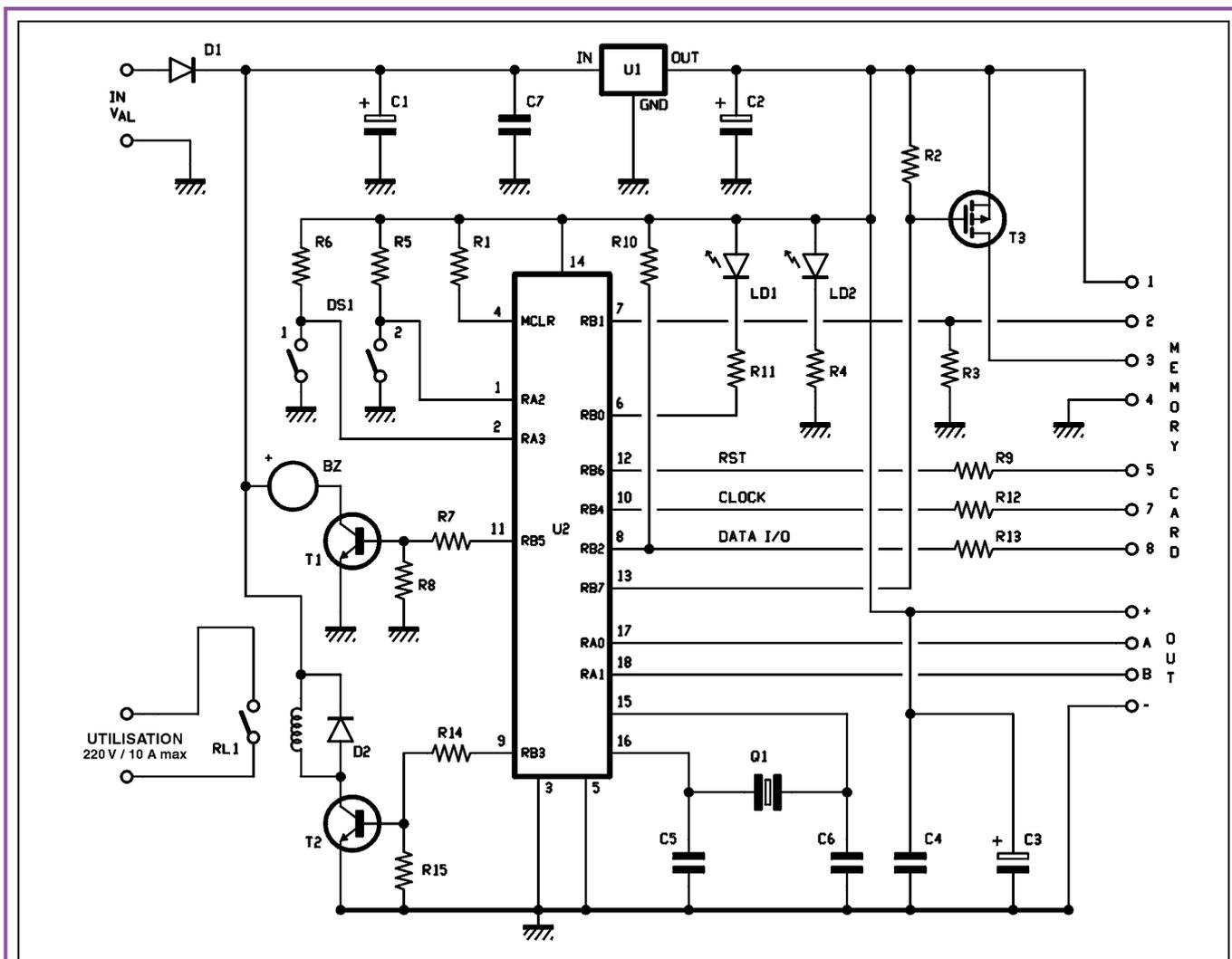


Figure 1 : Schéma électrique du circuit principal du monnayeur.

sécurité) égal à FF FF FF en hexadécimal. Ne tentez pas d'utiliser d'autres cartes compatibles mais comportant un PSC différent, car le programme

que nous avons mis au point exécute l'opération d'initialisation en supposant que le PSC est FF FF FF. L'utilisation d'autres cartes aurait pour

résultat, si les deux codes sont différents, à la troisième tentative de comparaison, de les rendre inutilisables.

La carte à puce de 2 kbit Siemens

Il s'agit d'une carte à puce ISO7816 basée sur le composant SLE4442 de Siemens, une mémoire intelligente de 2048 bit (2 kbit) accessible par l'introduction et la comparaison d'un code de sécurité. Son schéma synoptique est donné en figure 8.

La mémoire est une EEPROM même si une partie de celle-ci fonctionne à la manière d'une PROM permettant d'enregistrer des données, lesquelles, après avoir brûlé un fusible de protection, ne pourront plus être modifiées.

Elle dispose d'un espace mémoire égal à 256 kbit sur lesquels une grande partie est disponible pour mémoriser des informations à utiliser. Dans notre cas, pour le nombre d'unités, il y a également de petits espaces mémoire réservés à la protection (voir le tableau 1).

La première partie de l'EEPROM, de l'octet d'adresse 0 à 31, constitue la mémoire permanente, laquelle, après avoir configuré le bit de protection approprié peut être destinée uniquement à la lecture. Les données écrites dans cette zone pourront être uniquement lues, mais ni modifiées, ni effacées (fonction PROM). La zone mémoire initiale (octet 0) est uniquement réservée à l'écriture du code fabricant.

A partir de la zone 32, la mémoire est utilisable sans aucun problème, ni limitation. Par contre, pour pouvoir écrire, il convient d'introduire et de comparer le code programmable de sécurité (PSC) contenu dans une zone supplémentaire de la mémoire EEPROM appelée mémoire de sécurité. Cette dernière est composée de quatre zones qui contiennent l'état du compteur d'erreur (bit 0 à 2) et le code d'ac-



cess réel décomposé et exprimé, comme d'habitude, en groupe de chiffres hexadécimaux du type AA AA AA ou FF FF FF. La séquence d'accès à l'écriture et à l'effacement de l'EEPROM consiste à introduire le PSC et à effectuer la comparaison avec celui résident dans la carte à puce. Si la comparaison est positive, les opérations de lecture/écriture peuvent être effectuées. Dans le cas

contraire, l'accès est refusé et le compteur d'erreur décrémente de 1. Après trois échecs de comparaison du code de sécurité, le compteur d'erreur est égal à zéro et il n'est plus possible de changer l'état de l'EEPROM qui ne peut plus être que lue. Pour cette raison, à chaque opération qui requiert la comparaison du PSC, il convient de remettre à zéro le compteur d'erreur, donc à remettre au 1 logique, par l'intermédiaire d'une commande appropriée, les trois bits qui le représentent.

Notez que pour toutes les sections de la puce, effacer un bit signifie le mettre au 1 logique, à l'inverse, écrire un bit revient à le mettre à zéro. Il faut observer que, dans le cas du compteur d'erreur, les trois bits qui le composent ne permettent pas 8 possibilités (2 à la dernière) mais seulement trois, étant donné que chacun d'eux est positionné au niveau bas à chaque comparaison du PSC. L'opération de passage de 0 à 1 d'un bit est appelée remise à zéro (erase).

En ce qui concerne la méthode utilisée pour l'accès à la mémoire, elle utilise seulement deux fils plus un pour l'horloge (input, C3). Le premier constitue la ligne des données (input, C7) bidirectionnel utilisée pour recevoir et envoyer les informations sous forme série avec un niveau compatible TTL. L'envoi des commandes et des données d'entrée/sortie (I/O) intervient toujours durant le front descendant du signal d'horloge. Il existe également un canal de remise à zéro (input C2) qui est géré par le dispositif de communication externe avec lequel est interfacée la puce (voir le tableau 2).

40 hex	0 à 255	Nombre d'unités disponibles
50 hex	0A	Reconnaissance cartes Master
51 hex	0A	Master PSC
52 hex	0A	Reconnaissance carte Master Crédit
53 hex	3 à 255	Nombre d'unités de crédit Master C.
54 hex	0A	Reconnaissance carte Master Temps
55 hex	5 à 255	Durée unités de crédit (sec) Master T.

Tableau 1 : Affectation des zones mémoire.

VCC	C1	C5	GND	pin	symbole	fonction	pin	symbole	fonction
	C1	C5	GND	C1	VCC	alimentation	C5	GND	masse
RST	C2	C6	N.C.	C2	RST	reset	C6	N.C.	non connecté
CLK	C3	C7	I/O	C3	CLK	entrée horloge	C7	I/O	ligne données
N.C.	C4	C8	N.C.	C4	N.C.	non connecté	C8	N.C.	non connecté

Tableau 2 : Brochage des 8 entrées/sorties de la puce SLE4442 de Siemens.

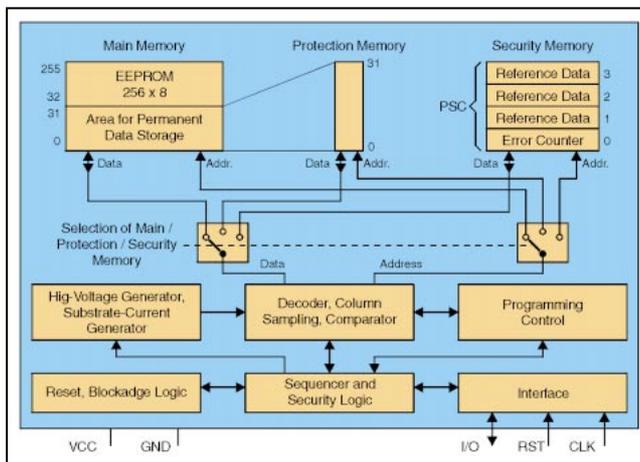


Figure 8 : Schéma synoptique de la puce SLE4442.

Les relations entre le microcontrôleur et les cartes

Le cœur du système est évidemment le microcontrôleur PIC16F84 ou PIC16C84 qui s'occupe de la gestion du dialogue avec les cartes ISO7816 introduites dans le lecteur, en lecture et en écriture. Le logiciel permet, en outre, 4 modes opératoires qui sont validés suivant le type de carte introduite dans le lecteur et qui sont :

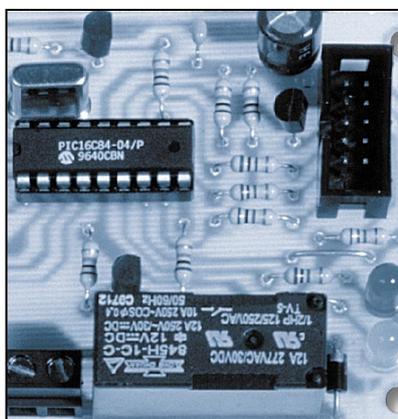
- 1 - Utilisation normale
- 2 - Initialisation
- 3 - Chargement des unités
- 4 - Paramétrage de la durée d'une unité

Le mode "utilisation normale"

Le mode "utilisation normale" est celui où le circuit fonctionne comme un prépaiement électronique à unités de temps : l'introduction de la carte, préalablement initialisée et chargée, active le relais de sortie, qui reste activé tant que la carte reste dans le lecteur ou jusqu'à ce qu'elle soit complètement déchargée. Dans ce dernier cas, le buzzer émet deux bips consécutifs.

Pour garantir la sécurité du système, le PIC16F84 réduit d'une unité le crédit disponible et seulement après que le crédit ait été diminué (signifiant que l'opération d'écriture dans la carte s'est correctement effectuée) le relais est activé. Ce contrôle a été prévu car, de par sa nature, la carte de 2 kbit peut toujours être lue, mais pour l'écrire, il faut comparer le PSC.

Vous serez étonnés du sens de ce propos, nous allons donc l'expliquer. Si nous ne procédions pas à l'écriture en mémoire de la diminution du crédit, le système pourrait être activé par l'in-



Vue sur le microcontrôleur et sur le relais du circuit principal du monnayeur.

troduction d'une carte apparemment identique, prévue pour être utilisée par un système analogue mais ayant un PSC différent. Elle contiendrait donc des données de crédit dans sa mémoire. Pour éliminer ce risque, en écrivant en premier lieu la déduction d'une unité, nous sommes certains de l'encaissement et, surtout, que la carte est effectivement adaptée à notre système. Si nous n'utilisons pas cette chronologie, la comparaison du code de sécurité programmable de la "mauvaise carte" donnerait une issue négative et, après les trois tentatives fatiguées, elle deviendrait inutilisable.

En somme, avant utilisation, il faut que la carte ait été adaptée à notre système, donc formatée. Il faut introduire le crédit disponible pour le service associé au prépaiement. Le formatage (initialisation) permet de mettre à zéro les données de la carte en substituant le PSC original avec celui prélevé directement dans la mémoire de programme du microcontrôleur.

En plus du microcontrôleur PIC16F84 programmé, il faut également se procurer le lot de cartes nécessaires à toutes les procédures : la Master PSC pour l'initialisation, la Master Crédit pour le rechargement des unités et la Master Temps qui, à la différence des deux premières, charge dans l'EEPROM du microcontrôleur la durée des unités.

Le mode "initialisation"

Voyons à présent la phase qui concerne la préparation de la carte à puce à l'utilisation avec le système. Etant donné que le PSC est adapté à celui du microcontrôleur elle est immédiatement reconnue à chaque application suivante. Sachez que la carte reste vide, tout au moins pour le moment. Notez que le fonctionnement normal est obtenu en alimentant simplement le circuit sans rien faire d'autre. Le mode initialisation est activé en introduisant dans le lecteur une carte appelée Master PSC, qui est caractérisée par la présence de la donnée 0A (hexadécimal) aux adresses mémoire 50 et 51 (hexadécimal). Pour éclaircir les choses, sachez que chaque fois que le PIC16F84 détecte l'introduction d'une carte dans le lecteur (il utilise pour cela la ligne RB1, relative au contact 2), il va chercher les données dans les zones situées aux adresses 50, 51, 52 et 54 hexadécimal et essaie les quatre modes possibles de fonctionnement en fonction de celui qu'il trouve : si dans la zone 50 hexadécimal il ne trouve pas 0A, il ignore la lecture des autres zones 51, 52 et 54 car



la carte lue est bien celle de l'utilisateur (initialisée ou non). Le microcontrôleur démarre alors la procédure normale de lecture des unités restantes, fait la comparaison du PSC et commence à décrémente lesdites unités. Par ailleurs, une note acoustique est générée par le buzzer et le relais est activé.

La carte Master PSC

Si, par contre, la lecture de la zone 50 donne 0A (valeur des cartes Master), le microcontrôleur procède à la lecture et teste l'adresse 51 hexadécimal, s'il trouve également 0A, la carte présente dans le lecteur est la Master PSC. Le microcontrôleur commence alors la partie du programme qui procède à l'initialisation, ce qui peut être résumé par ceci : la LED rouge LD1 est allumée, une impulsion sort de la broche 11 et polarise le transistor T1 activant le buzzer qui émet une brève note. Dès à présent, et tant que la carte Master PSC n'est pas extraite et réintroduite, toutes les cartes introduites dans le lecteur seront soumises à l'initialisation.

A chaque nouvelle insertion, le microcontrôleur procède à la comparaison du code de sécurité programmable (PSC) avec celui installé par défaut sur la carte. Rappelez-vous qu'il attend FF FF et que, si la carte n'a pas cette valeur de PSC, après trois tentatives, elle est rendue inutilisable. Ensuite, le microcontrôleur écrit le nouveau PSC dans la mémoire EEPROM de la carte. Cette opération est confirmée par un son émis par le buzzer. Il faut se rappeler que chaque PIC16F84 a un code personnalisé, différent des autres.

L'organigramme du programme

La gestion du monnayeur, utilise un microcontrôleur PIC16F84 dans lequel est chargé un programme principal en mesure de commander trois sous-programmes. Le but est de permettre le déroulement des procédures d'initialisation et de charge ou de recharge en unités de temps des cartes utilisateur, l'introduction de la valeur de

ces unités de temps dans la mémoire du microcontrôleur ainsi que l'utilisation normale du système. Trois cartes spéciales sont indispensables à ces opérations : la Master PSC, la Master Crédit et la Master Temps.

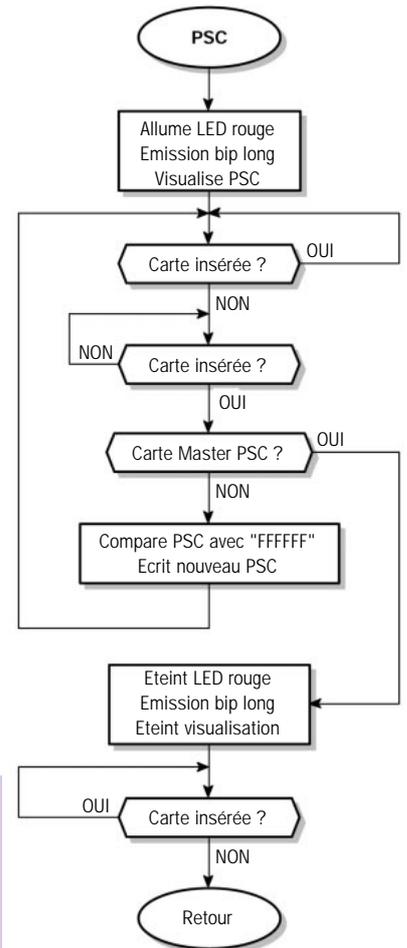
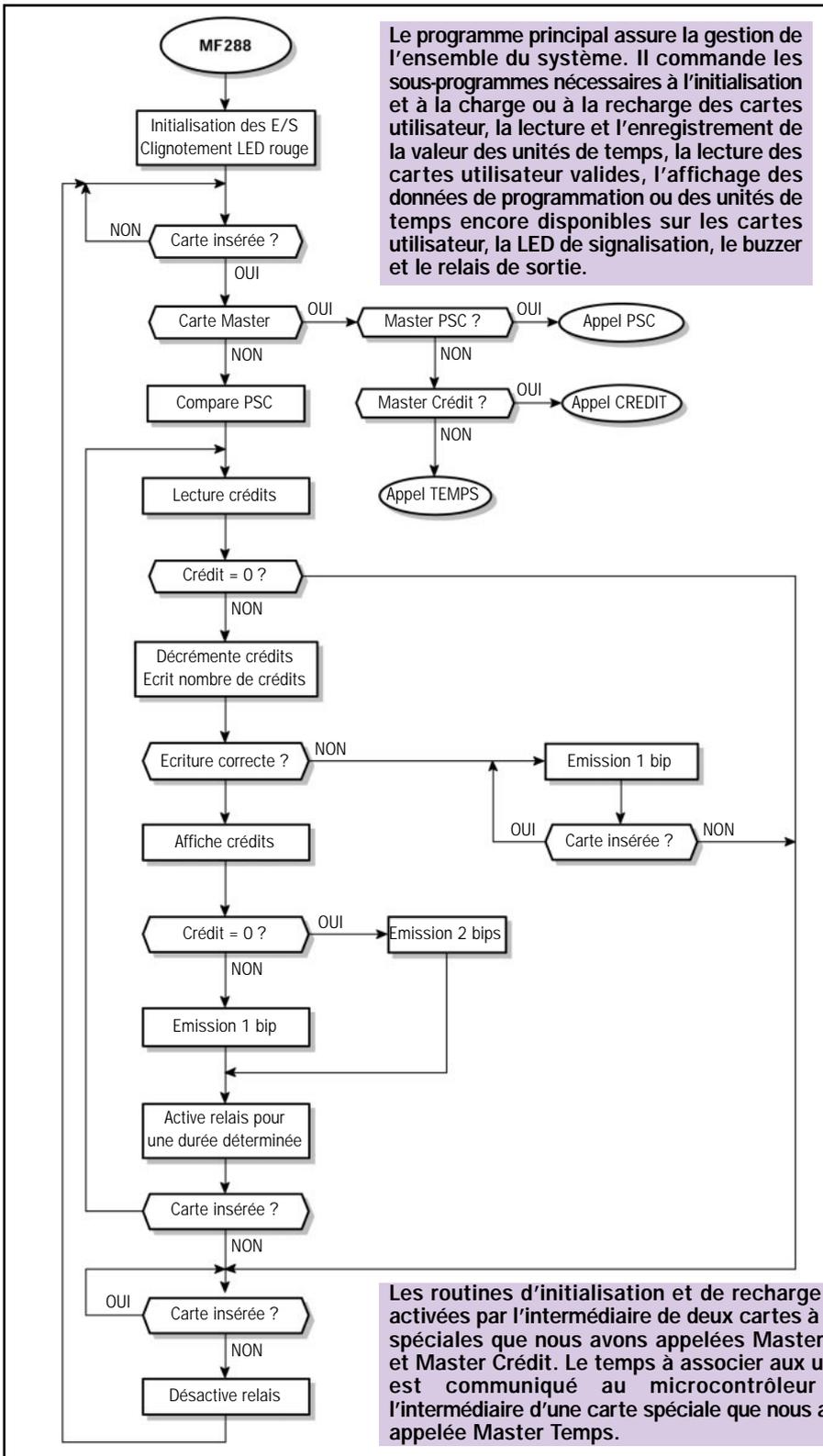
Voyons comment fonctionne le microcontrôleur.

Après la mise en service et l'initialisation des entrées/sorties (I/O) le programme teste la présence d'une carte à puce, grâce au contact de détection du lecteur, qui porte, au niveau logique 0, la broche 7 (RB1) dès que l'insertion d'une carte est confirmée.

A ce moment, une lecture de la zone 50 hexadécimale de la puce de la carte est effectuée afin de voir si la valeur OA, qui identifie une carte Master, est présente. Si cette valeur est absente, le programme comprend qu'il est en présence d'une carte utilisateur ou autre et la première chose qu'il effectue est la comparaison de son PSC (code programmable de sécurité) avec celui présent dans le microcontrôleur.

Si les deux PSC correspondent, la lecture des unités disponibles est réalisée. A ce moment, si au moins une unité est disponible, la valeur d'une unité est retranchée, sinon, le programme retourne au début, à la recherche de la présence d'une carte.

Si des unités sont disponibles, il y a deux situations possibles :



- S'il n'y a qu'une seule unité disponible sur la carte utilisateur, la soustraction de l'unité de départ de cette dernière ramène la valeur à zéro, le buzzer émet trois bips consécutifs en cadence rapide.

- Si, après soustraction d'une unité, il reste encore des unités disponibles, le buzzer émet un seul bip.

Dans chaque cas, lors du passage dans le lecteur et de la soustraction d'unités disponibles en mémoire, s'il se passe quelque chose d'anormal à la vérification, le buzzer émet un bip cycliquement, jusqu'à ce que la carte, considérée comme invalide, soit extraite du lecteur. Si, par contre, tout se passe bien, le relais est activé jusqu'à l'épuisement de la totalité des unités ou l'extraction de la carte.

Tout ce que nous venons d'évoquer concerne le mode de fonctionnement normal, mais voyons ce qui se passe en mode programmation.

Ce dernier mode est subdivisé en trois routines : une pour l'initialisation, l'autre pour la recharge des cartes utilisateur et la dernière pour la configuration de la durée de chaque unité de crédit.

L'initialisation commence si, après l'insertion de la carte dans le lecteur, le système trouve la valeur OA dans la zone mémoire située en 50 hexadécimal et qui correspond à la question "Carte Master?". Si la réponse est "oui" la zone 51 hexadécimal est à son tour testée. Si la même valeur OA est trouvée, cela signifie que nous avons à faire à une carte Master PSC. Dans ce cas, la procédure d'initialisation est activée.

Lorsque l'on rentre dans cette procédure, la LED rouge de programmation est allumée et le buzzer émet un bip long, puis attend l'extraction de la carte et l'introduction d'une nouvelle carte avec un PSC égal à FF FF FF. Si la carte Master PSC est à nouveau introduite dans le lecteur, l'opération est prématurément terminée. La LED rouge s'éteint et le buzzer émet encore une note acoustique longue. Le sous-programme renvoie au programme principal pour la lecture de la présence d'une nouvelle carte.

Si au lieu de cela, une carte vierge était introduite dans le lecteur, le microcontrôleur procède à la comparaison du code de sécurité avec celui enregistré par défaut sur cette dernière (FF FF FF). Ensuite, le microcontrôleur écrit dans l'EEPROM de la carte à puce le code de sécurité qu'il détient en mémoire, de manière à l'initialiser. Ceci fait, il attend l'extraction et l'insertion d'une nouvelle carte à initialiser.

Comme nous l'avons déjà dit, la procédure se termine dès que la carte Master PSC est à nouveau introduite dans le lecteur.

Voyons enfin la phase de charge ou de recharge en unités de temps d'une ou

plusieurs cartes à puce à l'aide de la carte Master Crédit.

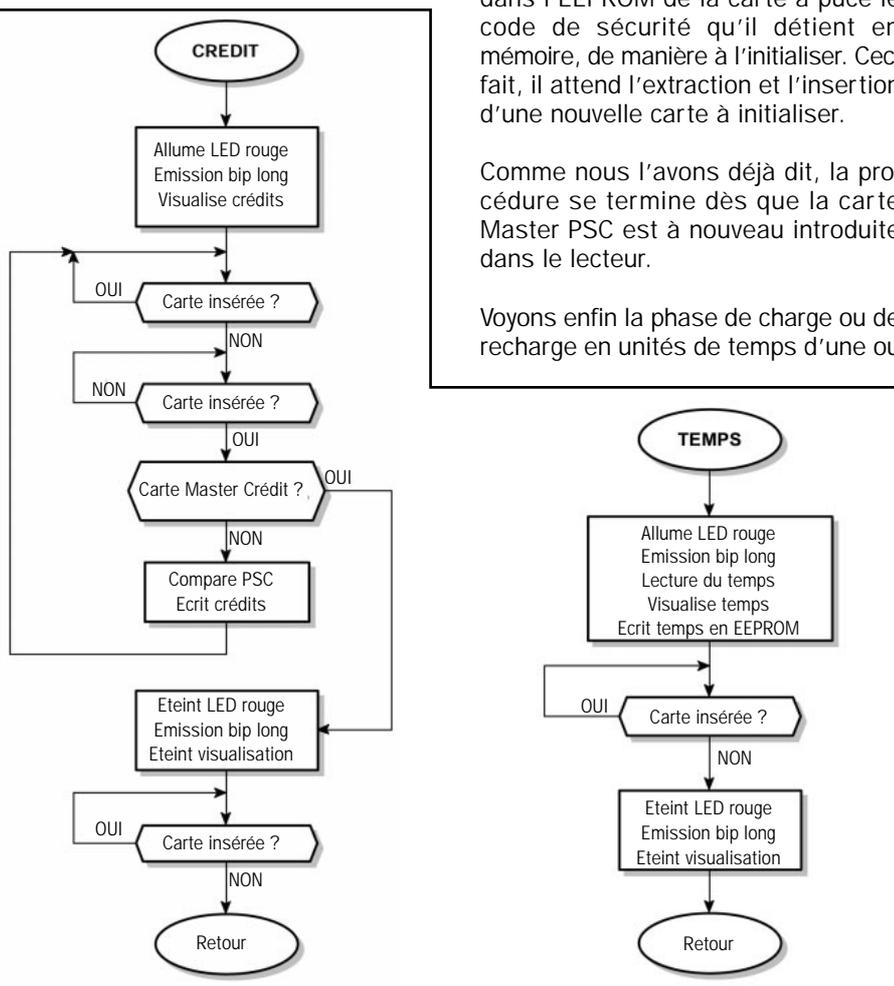
Partant du programme principal, une fois la présence d'une carte détectée, l'adresse 50 hexadécimal est testée par le microcontrôleur pour chercher la valeur OA. Si cette valeur est trouvée, le programme comprend qu'il s'agit d'une carte Master. Ensuite, il teste l'adresse 51 hexadécimal. Il ne doit rien y trouver. Par contre, à l'adresse 52 hexadécimal, s'il trouve encore OA, cela lui indique que c'est une carte Master Crédit qui est introduite dans le lecteur. La procédure de recharge démarre alors par l'illumination de la LED rouge de programmation et l'émission d'un long bip par le buzzer. Dans la mémoire de la carte à puce (adresse 53 hexadécimal), le programme lit le nombre d'unités à recharger. Cette valeur est placée en RAM dans le microcontrôleur, puis le programme attend l'extraction de la carte Master Crédit et l'introduction d'une carte utilisateur déjà initialisée pour la charger ou la recharger.

La comparaison du PSC est effectuée pour pouvoir ensuite écrire sur la carte utilisateur si le résultat est positif (PSC de la carte = PSC du microcontrôleur). Le résultat est positif et le circuit transfère dans la zone 40 hexadécimal les données relatives au nombre d'unités, en effectuant la recharge.

A ce moment, l'opération est terminée, le système attend l'extraction de la carte et l'introduction d'une nouvelle carte.

Dès la réintroduction de la carte Master Temps, le microcontrôleur sort de la phase de recharge, fait émettre un bip long au buzzer, éteint la LED rouge et retourne au programme principal.

A l'introduction de la carte Master Temps (OA à l'adresse 54 hexadécimal) dans le lecteur, le microcontrôleur effectue un appel de la routine gérant le temps. En premier, la LED rouge s'allume, puis le buzzer émet un bip long, le microcontrôleur lit la durée de l'unité de temps introduite en fabrication dans la puce de la carte Master Temps, l'affiche en format décimal sur l'afficheur (5 à 255) et la sauvegarde dans sa propre mémoire EEPROM. Le microcontrôleur teste à nouveau la présence de la carte et, dès que celle-ci est extraite, il éteint la LED rouge, fait émettre un nouveau signal acoustique au buzzer, efface l'afficheur et retourne au programme principal.



Si nous extrayons la carte et si nous en introduisons une nouvelle, le système reprend le processus d'initialisation et ce, tant que la carte Master PSC n'est pas réintroduite dans le lecteur pour lui indiquer qu'il doit terminer la procédure. Si c'est le cas, la broche 6 passe au niveau haut, la LED rouge s'éteint et, simultanément, le buzzer émet une note pour confirmer l'abandon de la procédure d'initialisation.

Le mode "chargement des unités"

La carte Master Crédit

La phase d'initialisation terminée, le microcontrôleur retourne au programme principal et attend l'introduction d'une carte. Logiquement, après le formatage (préparation) des cartes, il convient de procéder au chargement des unités, procédure qui s'effectue en introduisant d'abord dans le lecteur la carte Master Crédit. Cette dernière est reconnue car, en plus d'avoir la valeur 0A dans la zone mémoire 50 hexadécimal (symbole de l'élément Master), elle a aussi cette même valeur à l'adresse 52 hexadécimal.

Le PIC16F84, reconnaissant la Master Crédit, active la partie du programme relative à l'allumage de la LED rouge LD1 et active le buzzer. Puis, il lit l'état de la zone mémoire située à l'adresse 53 hexadécimal, car c'est dans cette zone que se trouve le nombre d'unités qui doivent être chargées.

Note : Le nombre d'unités est fixe pour chaque carte Master Crédit. Ce nombre d'unités sera enregistré par votre fournisseur au moment de la préparation de votre commande. Vous devez donc spécifier le nombre d'unités que vous désirez voir charger sur chaque carte, en choisissant entre 3 et 255.

Après extraction de la carte Master Crédit, il est possible d'insérer les cartes précédemment formatées (PSC = PSC du microcontrôleur) pour effectuer leur chargement (ou recharge) en unités de crédit. Les données concernant les unités de crédit, prélevées de la zone 53 hexadécimal de la Master Crédit, sont gardées en RAM du PIC16F84 et sont écrites dans l'EEPROM de la carte mais à l'adresse 40 hexadécimal. Si l'opération se passe bien, le circuit confirme en émettant une note acoustique par l'intermédiaire du buzzer (1 carte = 1 bip). Il faut alors extraire la carte et en insérer une autre.

Pour terminer la procédure, il faut à nouveau insérer la carte Master

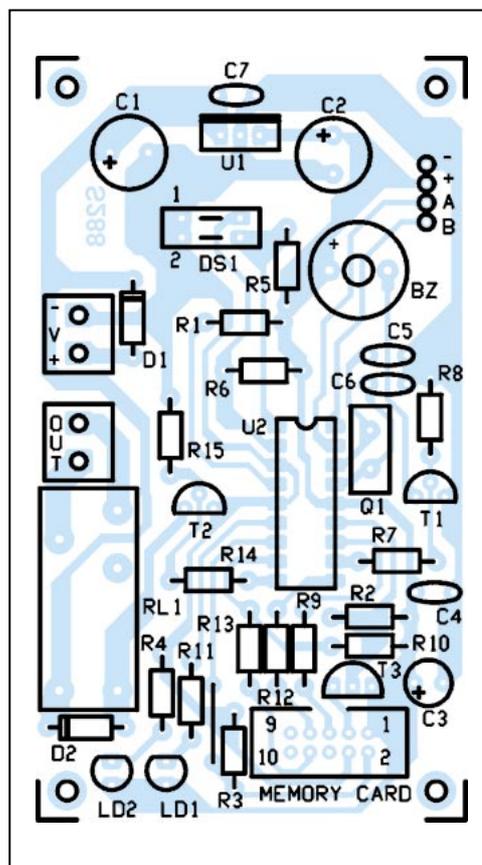


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants du circuit principal du monnaieur.

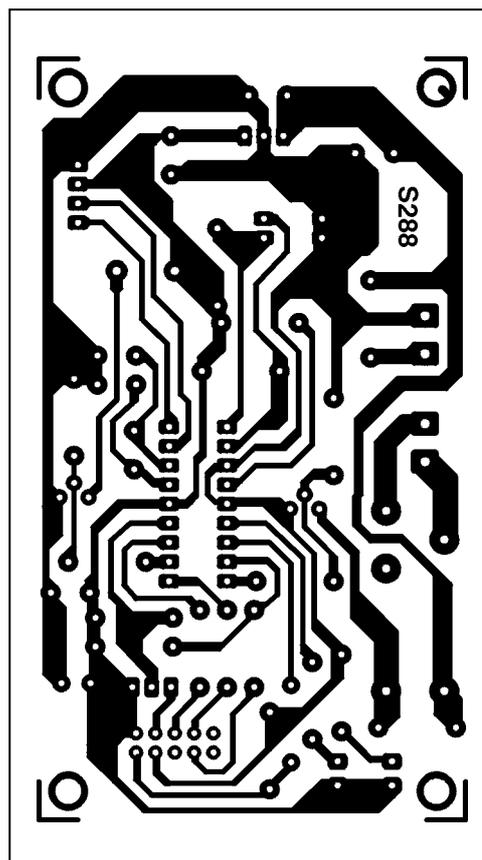


Figure 3 : Circuit imprimé du circuit principal du monnaieur, côté pistes, à l'échelle 1.

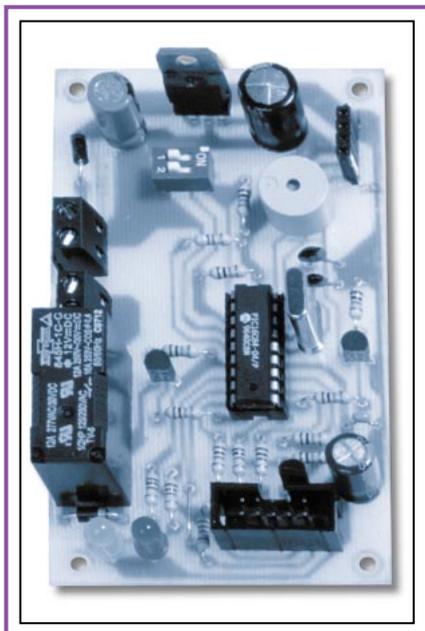
Liste des composants de l'unité de base

- R1 : 4,7 kΩ
- R2 : 10 kΩ
- R3 : 2,2 kΩ
- R4 : 1 kΩ
- R5 : 10 kΩ
- R6 : 10 kΩ
- R7 : 10 kΩ
- R8 : 10 kΩ
- R9 : 1 kΩ
- R10 : 10 kΩ
- R11 : 1 kΩ
- R12 : 1 kΩ
- R13 : 1 kΩ
- R14 : 10 kΩ
- R15 : 10 kΩ
- C1 : 220 µF 25 V chimique
- C2 : 470 µF 16 V chimique
- C3 : 220 µF 16 V chimique
- C4 : 100 nF multicouche
- C5 : 22 pF céramique
- C6 : 22 pF céramique
- C7 : 100 nF multicouche
- D1 : Diode 1N4007
- D2 : Diode 1N4007
- LD1 : LED rouge 5 mm
- LD2 : LED verte 5 mm
- U1 : Régulateur 7805
- U2 : PIC16F84-04 (MF288)
- T1 : Transistor NPN BC547B
- T2 : Transistor NPN BC547B
- T3 : Transistor mosfet BS250
- Q1 : Quartz 4 MHz
- RL1 : Relais 12 V 1 RT
- DS1 : Dip switch 2 circuits
- BZ : Buzzer 12 V avec oscillateur

Divers :

- Bornier 2 emplacements (x 2)
- Connecteur 10 broches
- Support ci 18 broches
- Circuit imprimé réf. S288

Sauf indication contraire, toutes les résistances sont des 1/4 W 5 %



Crédit. C'est cette action qui détermine la sortie de la sous-routine de recharge et le retour au programme principal. Le buzzer émet un nouveau bip et la LED s'éteint. Le chargement des unités achevé, le système peut travailler avec les cartes ainsi préparées.

Le mode "paramétrage de la durée d'une unité"

La carte Master Temps

Toutefois, il manque encore un paramètre : le temps alloué à chaque unité de crédit. Celui-ci se charge dans l'EEPROM du microcontrôleur par l'intermédiaire d'une procédure qui consiste à insérer la troisième carte dans le lecteur, la Master Temps. Cette carte contient l'information nécessaire à cette programmation. Après l'avoir introduite dans le lecteur, le microcontrôleur détecte sa présence et va chercher la donnée OA dans la zone mémoire 54 hexadécimal. Si cette valeur est trouvée, il procède à l'acquisition du nombre correspondant à la valeur en secondes de chaque unité de temps (5 à 255) et le transfère dans sa propre mémoire, puis attend que l'utilisateur retire la carte pour terminer la procédure.

Note : La valeur de l'unité de temps est fixe pour chaque carte Master

Temps. Cette valeur sera enregistrée par votre fournisseur au moment de la préparation de votre commande. Vous devez donc spécifier la valeur que vous désirez voir charger sur chaque carte, en choisissant entre 5 et 255.

Petit récapitulatif

On peut résumer brièvement, pour ceux que les descriptions techniques rebutent, en disant que, pour faire fonctionner le monnayeur, il est nécessaire de disposer, outre un nombre quelconque de cartes utilisateur, de 3 cartes préprogrammées destinées aux opérations de formatage des dites cartes utilisateur et à leur chargement ou rechargement :

- la carte Master PSC, destinée à enclencher le processus de programmation des cartes utilisateur,
- la carte Master Crédit, destinée à fixer le nombre d'unités de crédit qui sera inscrit sur les cartes utilisateur,
- la carte Master Temps, destinée à donner une valeur de durée à chaque unité de crédit inscrite sur les cartes utilisateur. Cette valeur sera écrite dans la mémoire du microcontrôleur.

Ces 3 cartes pourront être préprogrammées par votre fournisseur à votre demande et selon vos critères. Bien entendu, vous pouvez commander autant de Master Crédit et de Master Temps que vous désirez avec toutes les valeurs qui vous conviennent, pourvu qu'elles soient comprises entre 3 et 255 pour la Master Crédit et entre 5 et 255 pour la Master Temps.

Le fonctionnement du monnayeur

Voyons ce qu'il advient en mode de fonctionnement normal, c'est-à-dire en situation réelle, lorsque le système doit gérer l'automatisme concerné.

Petite synthèse du fonctionnement

Lorsque l'on introduit une carte utilisateur, le microcontrôleur cherche mais ne trouve pas la donnée OA dans la zone 50 hexadécimal. Il déduit alors

qu'il n'est pas en présence d'une carte Master. Il lit donc l'adresse 40 hexadécimal, vérifie la présence des unités, il en soustrait une en comparant le PSC et active le relais RL1.

Allons-y pour le détail

Avec quelques précisions vous comprendrez mieux ce qui se passe exactement dans le système.

Le relais reste activé, non pas durant deux, trois secondes ou plus, mais jusqu'à ce que la carte utilisateur soit retirée du lecteur, ou jusqu'à épuisement des unités disponibles. Ce qui correspond, en temps, à la durée d'une unité multiplié par le nombre d'unités introduites dans la puce de la carte utilisateur lors de la procédure de formatage.

Par exemple, une carte neuve de 200 unités de 10 secondes sera épuisée en 2 000 secondes (23 minutes et 20 secondes).

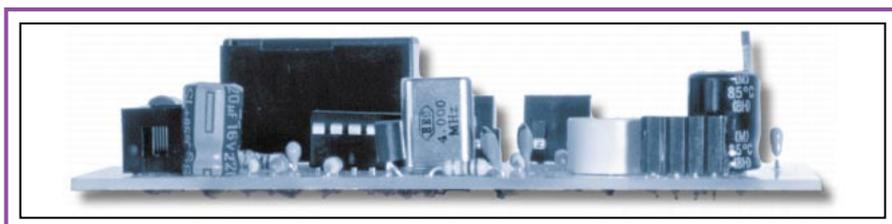
Au moment de l'insertion de la carte utilisateur, une routine force l'allumage de la LED rouge, commande l'émission d'un bip et commande au circuit d'affichage d'afficher le crédit disponible (nombre d'unités). Ensuite, cette routine compte les secondes de la première unité et, à la fin de chaque unité, répète les mêmes opérations (LED + bip + affichage) et ainsi de suite à chaque fois que passe une unité. Si la carte à puce utilisateur est chargée avec des unités de 5 secondes, cela se reproduit toutes les 5 secondes ; de 10, toutes les 10 secondes, etc.

Les contacts du relais peuvent être utilisés pour commander un système électrique ou un moteur, mais pas une serrure électrique, étant donné que le relais peut rester activé durant un temps qui peut être assez long.

Utilisez la sortie "utilisation" comme un banal interrupteur, en veillant toutefois à ne pas dépasser 10 ampères sous 250 volts avec le modèle de relais utilisé sur la platine. Bien entendu, le relais de la carte peut commander un relais de puissance.

Interface vers le lecteur et protocole de communication

Le protocole de communication utilise les lignes RB2, RB4 et RB6 (broches 8, 10 et 12 du microcontrôleur). Ces lignes gèrent respectivement les



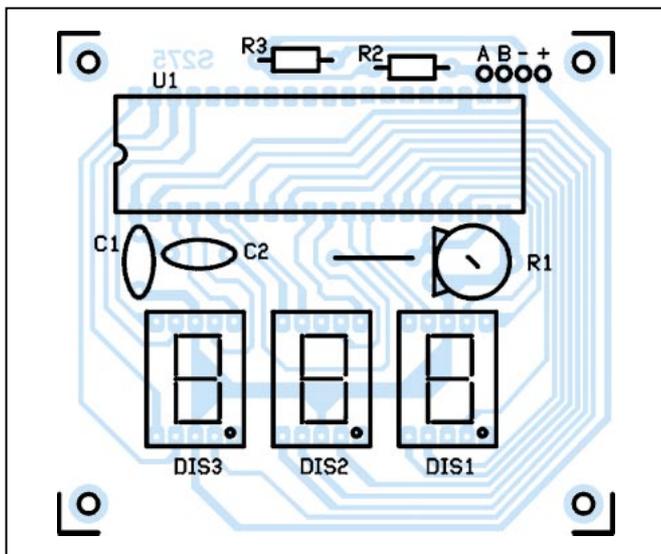


Figure 4 : Schéma d'implantation de l'unité d'affichage.

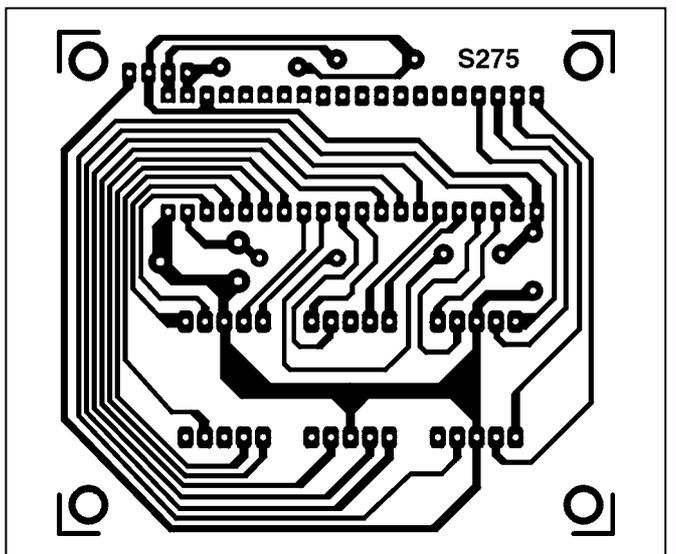


Figure 5 : Circuit imprimé de l'unité d'affichage, côté pistes, à l'échelle 1.

canaux I/O (entrée/sortie) des données, l'horloge et la remise à zéro (reset) et sont connectées (au travers

des résistances R13, R12 et R9) directement la prise lecteur marquée Memory Card sur le schéma.

Le circuit d'affichage

Dans ce projet nous utilisons le bus marqué OUT, composé des sorties A et B, qui utilisent les lignes RA0 et RA1 pour communiquer avec le système d'affichage destiné à indiquer le nombre d'unités disponibles mis à jour à chaque instant. Le bus comporte en fait quatre lignes, deux lignes pour les données (A et B) et deux pour l'alimentation 5 volts (+ et -) du circuit d'affichage.

Les lignes A et B réalisent une liaison série synchrone pour laquelle une ligne est réservée à la transmission des données du microcontrôleur au circuit de décodage (U1) de l'afficheur à trois digits, l'autre sert pour la transmission du signal d'horloge qui cadence la communication avec le monnayeur.

Liste des composants du circuit d'affichage

- R1 : 47 kΩ trimmer montage horizontal
- R2 : 4,7 kΩ
- R3 : 4,7 kΩ
- C1 : 100 nF céramique
- C2 : 100 nF céramique
- U1 : Circuit intégré MM5450
- DIS1 : Afficheur 7 segments
- DIS2 : Afficheur 7 segments
- DIS3 : Afficheur 7 segments

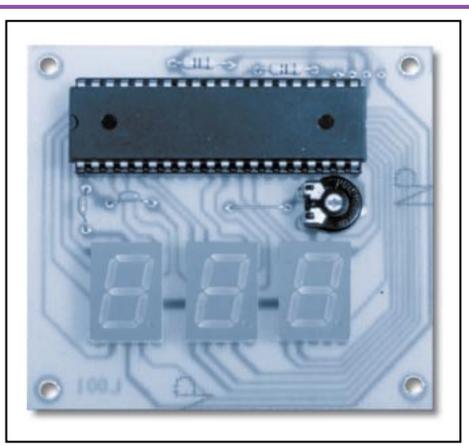
Divers :

- Support 40 broches
- Câble plat 4 conducteurs
- Circuit imprimé réf. S275

Sauf indication contraire, toutes les résistances sont des 1/4 W, 5 %

L'horloge présente sur la broche 10 un signal généré en interne par le PIC16F84 avec un temporisateur programmable utilisé pour le déclenchement des opérations read/write (lecture/écriture). La broche 12 est utilisée comme sortie et génère les impulsions de reset (remise à zéro) à la demande du programme. La broche 8 est initialisée comme entrée/sortie (I/O) à collecteur ouvert et dispose d'une résistance pull-up (R10) pour fixer un niveau "1".

Nous avons écrit le programme de gestion de façon à ce qu'il reconnaisse la condition logique du contact N/F (Normalement Fermé) de détection de la présence d'une carte dans le lecteur. Au repos, les points 1 et 2 sont fermés et il y a pratiquement un court-circuit entre le +5 volts et la broche 7 (ligne RB1 du microcontrôleur). La présence d'une carte ouvre le contact et la broche 7 passe au niveau bas, grâce à la résistance R3, indiquant au microcontrôleur qu'il doit démarrer les opérations. Lorsque cela se produit, la ligne RB7 (broche 13) passe au niveau bas et le transistor de puissance T3 (IRF9520, IRF9530 ou similaire) devient conducteur et achemine le +5 volts sur le contact 1 du lecteur, relié au point d'alimentation de la logique interne de la carte à puce.



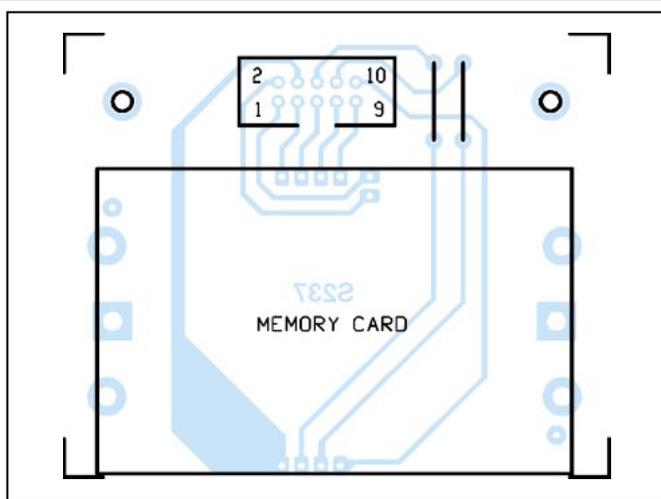


Figure 6 : Schéma d'implantation des composants du lecteur de carte à puce.

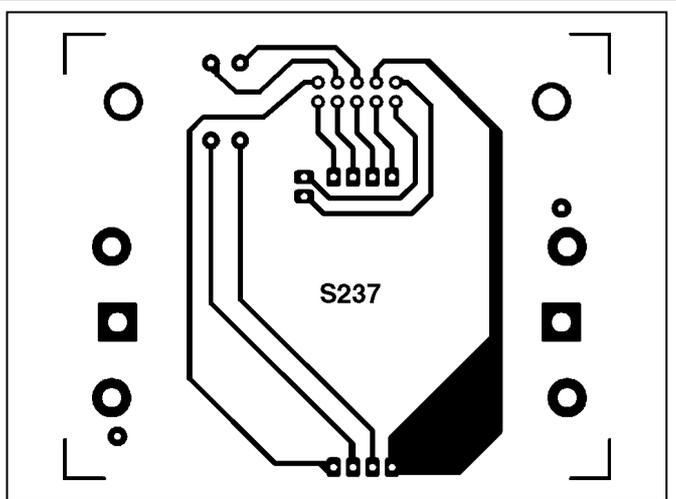


Figure 7 : Circuit imprimé du lecteur de carte à puce, côté pistes, à l'échelle 1.

Il n'y a pas grand-chose à dire de l'interface d'affichage, dans la mesure où elle est bâtie autour d'un circuit intégré C-MOS de National Semiconductor, le MM5450N, spécialement conçu pour le contrôle d'afficheurs à LED à anode commune.

Les données qui déterminent l'état logique (0 = LED allumée ; 1 = LED éteinte) arrivent en série sur la ligne A. Ensuite, elles sont traitées par U1 et conservées jusqu'à la prochaine réception. Un petit potentiomètre ajustable sert à régler la luminosité de l'afficheur.

Cela dit, il est possible d'expliquer comment fonctionne l'afficheur en fonction des diverses opérations réalisées par le monnayeur et nous le faisons en disant avant tout qu'il sert durant la recharge des unités et, naturellement, chaque fois qu'un utilisateur introduit une carte dans le lecteur pour accéder au service qu'il commande.

Dans le premier cas, et après la mise en route du circuit de base (le monnayeur), les trois afficheurs sont éteints car aucune donnée n'arrive sur la ligne de données A. Tout demeure au repos durant l'éventuelle initialisation de la carte (avec la Master PSC) car un affichage n'est d'aucune utilité.

Durant la procédure de rechargement des unités, par contre, il est nécessaire d'avoir certaines indications. Dès que la Master Crédit est introduite pour la première fois, donc au début de la procédure, la LED rouge s'allume et le buzzer émet un bip, alors l'afficheur indique le nombre d'unités qui seront ensuite chargées dans chaque carte déjà formatée et qui seront introduites dans le lecteur jusqu'à la fin des opérations.

La lecture correcte est obtenue en positionnant l'afficheur de manière à ce que le driver MM5450 soit situé en haut, étant donné que le digit de droite est le moins significatif. Le digit central indique les dizaines, et celui de gauche les centaines. Chaque fois qu'une carte à charger est introduite dans le lecteur, le buzzer émet deux bips de suite mais rien ne change dans l'affichage des unités. L'affichage reste verrouillé sur le nombre d'unités à charger. Au terme des opérations de recharge, il faut réintroduire la carte Master Crédit et on termine ainsi la phase de recharge. Le buzzer retentit pour confirmer cette opération et l'afficheur s'éteint.

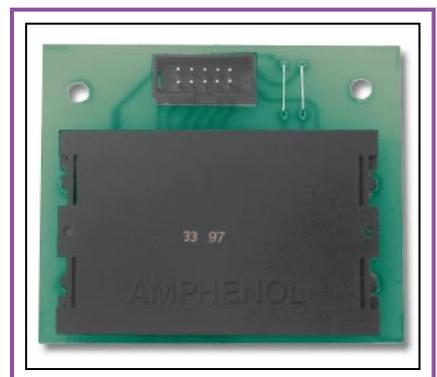
Si l'on insère la carte Master Temps dans le lecteur, l'afficheur indique la durée (exprimée en secondes) de chaque unité de temps. Cette durée est ensuite copiée dans l'EEPROM du microcontrôleur du monnayeur. Lorsqu'on retire cette carte, l'afficheur s'éteint et tout est prêt pour l'utilisation normale du système.

Quand un utilisateur introduit une carte dans le lecteur, l'afficheur indique le nombre d'unités restant disponible. Ainsi, si l'utilisateur dispose d'une carte de 10 unités, l'afficheur indique 009 ; si nous avons une carte de 100 unités, il apparaît 099 et ainsi de suite. A chaque introduction, le buzzer du monnayeur émet un bip et l'afficheur s'éteint dès que la carte est extraite, car cela indique que l'utilisateur s'est déjà éloigné du distributeur automatique et qu'il n'est donc plus nécessaire de maintenir l'information.

Il faut noter que si une carte ne contenant plus d'unités est introduite dans le lecteur, il ne se passe rien de signi-

Liste des composants du lecteur

- Lecteur/enregistreur AMPHENOL
- Connecteur 10 broches
- Câble plat 10 conducteurs
- Circuit imprimé réf. S237



ficatif. Le buzzer reste muet, le relais reste au repos et l'afficheur est évidemment éteint.

Par contre, lorsqu'une carte dans laquelle il reste une seule unité disponible, est introduite dans le lecteur, l'afficheur indique 000 et le buzzer émet deux bips pour indiquer qu'il faut procéder à une recharge.

Après l'introduction d'une carte, le comptage du temps démarre et après la soustraction de la première unité, au terme de chaque fraction de temps l'afficheur soustrait une unité, indiquant ainsi combien il reste d'unités à dépenser. Lorsque toutes les unités de temps disponibles sont épuisées, l'afficheur passe à zéro, le relais revient au repos et le buzzer émet deux bips consécutifs.

L'alimentation

Pour ce qui concerne l'alimentation du monnayeur, elle est de 12 à 15 volts. La carte de base est protégée contre les inversions de polarité par la diode D1. Le 12 volts est directement utilisé pour alimenter le relais RL1. Tout le reste du montage est alimenté en +5 volts, obtenus grâce au régulateur U1 (7805). La LED verte indique que la carte est alimentée.

Réalisation pratique

Pour construire ce monnayeur électronique à carte à puce, il faut réaliser les trois circuits imprimés représentés à l'échelle 1/1 dans les figures 3, 5 et 7.

Les lecteurs qui sont équipés pour la gravure des circuits imprimés pourront les réaliser eux-mêmes. Pour cela, photocopiez les différents tracés sur du calque ou sur une feuille d'acétate translucide afin d'obtenir les films (typons) nécessaires à l'insolation aux rayons ultra-violettes. Durant l'opération de photocopie, placez une feuille entièrement noire au dos de la page à photocopier. Ainsi, vous éviterez l'effet de transparence. Gravez les circuits, après révélation, avec du perchlore de fer en utilisant un récipient en matière plastique ou en verre. La gravure achevée, rincez soigneusement, séchez et percez les différents circuits. Toutes ces opérations terminées, vous disposez des circuits imprimés prêts à être équipés de leurs composants.

Pour ceux que la chimie rebute, un kit est disponible. Les circuits imprimés du kit étant gravés et percés, ceux qui préfèrent cette solution peuvent passer directement au montage des composants.

Il faut commencer par placer les composants les plus bas, les résistances et les diodes. Poursuivez par le montage des supports de circuits intégrés, les condensateurs, en faisant attention aux modèles polarisés (électrolytiques) dont la patte la plus longue indique le côté positif. Monter les deux transistors et le mosfet en les orientant comme cela est représenté sur le plan d'implantation des composants (en particulier T3 qui doit avoir le côté métallique de son boîtier tourné vers le dip-switch). Poursuivre le montage par le buzzer qui est un modèle avec oscillateur interne.

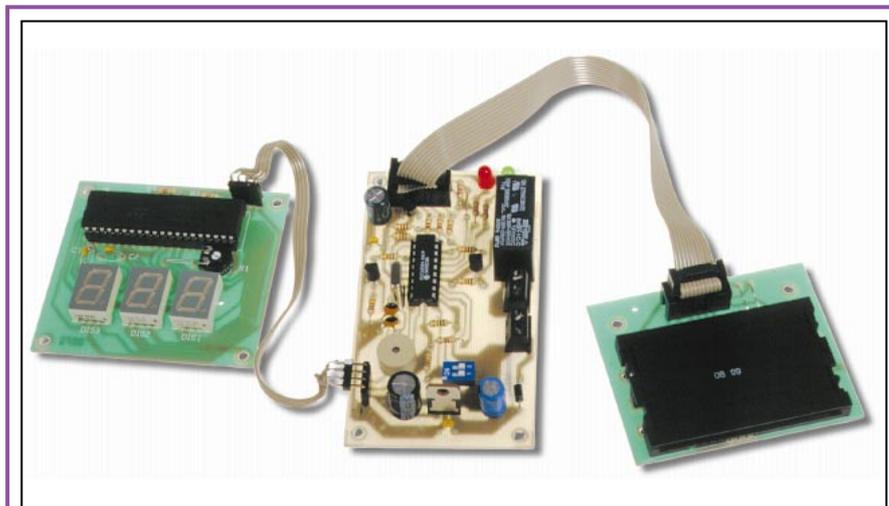


Photo du monnayeur prêt à fonctionner. Le circuit principal est entouré, à droite, par le lecteur de carte à puce et, à gauche, par le circuit d'affichage. Notre monnayeur dispose d'un afficheur trois digits à LED afin d'afficher diverses informations chaque fois qu'un utilisateur introduit une carte à puce dans le lecteur pour accéder au service concerné. En outre, en phase d'initialisation, l'afficheur visualise le message PSC. Durant la recharge des cartes utilisateur, l'afficheur permet de visualiser les unités que la carte Master Crédit autorise à transférer dans chaque carte utilisateur introduite dans le lecteur. Enfin, l'introduction de la carte Master Temps fait apparaître le nombre indiquant la durée (exprimée en secondes) de chaque unité de temps.

Le lecteur de carte est un modèle "Amphenol" manuel avec un contact de détection de présence carte, de type N/F (normalement fermé) et qui s'ouvre en présence d'une carte. Il est relié à la carte principale par un câble plat à 10 conducteurs muni d'une prise à chaque extrémité. Nous vous conseillons de vous reporter à ELECTRONIQUE magazine numéro 4, page 34 et suivantes pour avoir plus de détails sur ce lecteur/enregistreur de carte à puce.

En ce qui concerne la carte d'affichage, reportez-vous au plan d'implantation des composants. Les trois afficheurs à anode commune ont 2 fois 5 broches disposées en ligne. Ils peuvent également être montés sur des supports. Vous pouvez utiliser, pour cela, deux morceaux de barrette tulipe sécable au pas de 2,54 mm. Après avoir terminé cette opération, insérer le circuit intégré MM5450 dans son support en prenant garde à son orientation, son repère détrompeur est parfaitement repéré sur le plan d'implantation des composants. Il faut maintenant relier la platine principale à celle de l'afficheur par quatre fils (ne pas dépasser un mètre) et les souder aux points marqués +, -, A et B de la platine afficheurs avec les points marqués de façon identique sur la carte principale. Un morceau de fils en nappe est vivement recommandé pour éviter toute erreur.

Pour conclure

À présent, le montage est prêt. N'oubliez pas les vérifications habituelles : ponts de soudure, soudure oubliée, etc. Pour l'utiliser, il suffit de l'alimenter par une tension de 12 à 15 volts, pouvant fournir 250 milliampères. Après cette mise sous tension, la LED verte (LD2) doit s'allumer et le buzzer doit émettre deux notes acoustiques en séquence rapide. Rappelez-vous que, pour faire fonctionner le monnayeur, il faut, au préalable, disposer du jeu de 3 cartes de programmation : la Master PSC, la Master Crédit et la Master Temps et d'un certain nombre de cartes vierges de 2 kbit dont le code de sécurité programmable est égal à FF FF FF. Avec tout cela nous vous souhaitons une bonne utilisation de votre système.

Où trouver les composants

Le dessin du circuit imprimé ainsi que la liste des composants étant fournis, vous ne devriez pas avoir de difficulté à vous approvisionner auprès des annonceurs de la revue ou de votre fournisseur habituel.

Le microcontrôleur préprogrammé, les circuits imprimés sérigraphiés, les cartes utilisateur, les cartes de programmation ainsi qu'un kit complet sont également disponibles. Voir publicités dans la revue. ♦ C. V.

CARTES MAGNETIQUES ET CARTES À PUCE

Dispositifs réalisés avec différentes technologies pour le contrôle d'accès et l'identification digitale.

Lecteurs/enregistreurs de cartes magnétiques

MAGNÉTISEUR MANUEL

Programmeur 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

MAGNÉTISEUR MOTORISÉ

Programmeur 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



LSB12 290 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 9 F

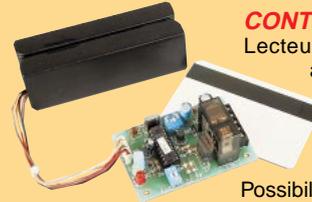
LECTEUR À DÉFILEMENT

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.

CONTRÔLEUR D'ACCÈS À 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 programmées avec 3 codes d'accès différents.



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

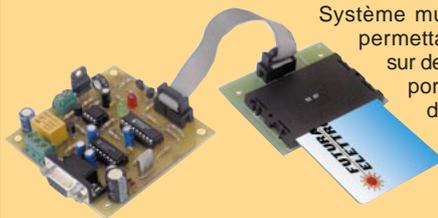
LSB12 Lecteur seul 290 F

BDG01 Carte ISO 7811 vierge 8 F

BDG01/M Carte ISO 7811 programmée 9 F

Recherchons revendeurs - Fax : 04 42 82 96 51

LECTEUR / ENREGISTREUR DE CARTE À 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 À 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 À CARTE À PUCE

Monnayeur électronique à carte à puce 2Kbit. 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

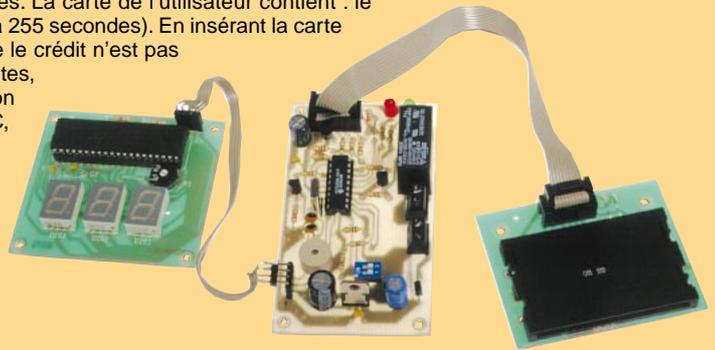
FT237 Kit interface 74 F

FT275 Kit visualisation 130 F

CPC2K-MP Master PSC 50 F

CPC2K-MC Master Crédit 68 F

CPC2K-MT Master Temps 68 F



Pour toutes commandes ou toutes informations écrire ou téléphoner à :
COMELEC - ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex — Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
 Internet : <http://www.comelec.fr>

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

Un ROSmètre simple à lignes imprimées



Pour savoir si une antenne rayonne toute la puissance débitée par l'émetteur, on a besoin d'un instrument appelé ROSmètre. Cet appareil sert à mesurer le rapport entre la tension envoyée vers l'antenne et celle qui est renvoyée vers l'émetteur, en raison d'une désadaptation d'impédance. Les ROSmètres existent dans le commerce sous différentes formes et à différents prix. Nous vous proposons, dans cet article, un montage simple, facilement réalisable par le débutant et qui fait appel, pour la mesure, au multimètre qui se trouve déjà dans chaque atelier de passionné.



Les ROSmètres, également appelés TOSmètres ou SWRmeter en anglais, sont des instruments permettant de mesurer le Rapport d'Ondes Stationnaires (ou Taux d'Ondes Stationnaires). Ils sont indispensables aux professionnels, aux radioamateurs, aux cibistes, et à tous ceux qui installent des antennes d'émission.

Allez, directement dans le vif du sujet !

Les ROSmètres permettent de savoir s'il existe une désadaptation d'impédance entre l'antenne et la ligne de transmission qui est généralement un câble coaxial de 50 - 52 ohms.

Si, pour une raison quelconque, l'impédance de l'antenne est différente de celle du câble coaxial, une désadaptation d'impédance se produit.

Par conséquent, l'antenne ne parvenant pas à rayonner toute la puissance générée par l'émetteur, la partie non rayonnée est alors renvoyée vers la source sous forme d'ondes réfléchies.

En observant l'instrument de mesure monté dans les ROSmètres du commerce (voir figure 4), vous remarquerez que le début de l'échelle ne coïncide jamais avec le nombre 0, mais toujours avec le nombre 1 car, lorsque l'impédance de l'antenne se révèle parfaitement identique à l'impédance du câble coaxial, le rapport est égal à 1.

Dans le cas, par exemple, d'un câble coaxial de 52 ohms alimentant une antenne ayant également une impédance de 52 ohms, le rapport est égal à :

$$52 : 52 = 1$$

Si l'antenne présente une impédance de 80 ohms, le rapport sera de :

$$80 : 52 = 1,53$$

Tandis que si elle présente une impédance de 20 ohms, ce rapport sera de :

$$52 : 20 = 2,6$$

Note : la valeur d'impédance la plus grande est toujours divisée par la plus petite.

Une fois la valeur de ce rapport connue, on peut alors calculer le facteur de perte de l'antenne, c'est-à-dire quelle valeur de la puissance qu'elle reçoit est renvoyée à l'émetteur.

Pour calculer ce facteur de perte, on peut utiliser la formule suivante :

$$\text{Perte} = \frac{(\text{rapport} - 1)}{(\text{rapport} + 1)}^2$$

Note : le 2 présent à la fin de la formule indique que le résultat obtenu doit être élevé au carré.

Voici quelques exemples, afin de vous familiariser avec le calcul du facteur de perte :

Si l'on considère, pour commencer, le rapport $80 : 52 = 1,53$, on doit effectuer cette première opération :

$$(1,53 - 1) : (1,53 + 1) = 0,209$$

puis, on élève le résultat obtenu au carré :

$$0,209 \times 0,209 = 0,0436$$

En admettant que l'émetteur débite une puissance de 50 watts (avec le rapport d'ondes stationnaires égal à 1,53 de notre exemple), l'antenne renverra vers l'émetteur une puissance égale à :

$$50 \times 0,0436 = 2,18 \text{ watts}$$

Donc, ne seront donc plus rayonnés 50 watts, mais seulement :

$$50 - 2,18 = 47,82 \text{ watts}$$

Si l'on considère le rapport de $52 : 20 = 2,5$, on obtiendra, en faisant la première opération :

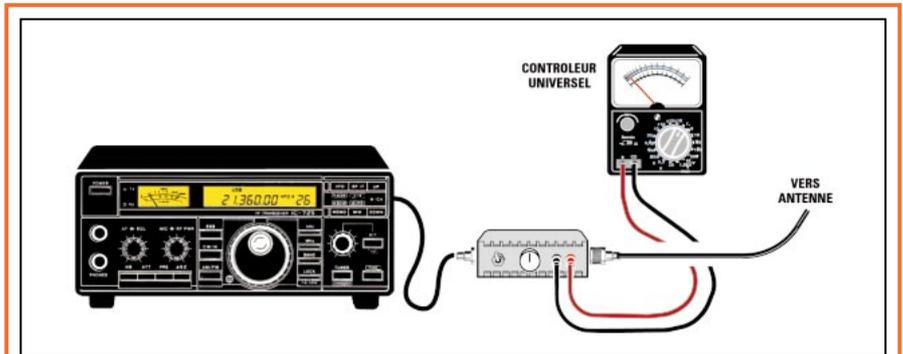


Figure 1 : Le ROSmètre qui vous est proposé, comme n'importe quel autre, doit toujours être branché entre la sortie de l'émetteur et le câble coaxial qui transporte le signal à l'antenne rayonnante. Pour lire la valeur des ondes directes et des ondes réfléchies, vous pouvez utiliser un multimètre réglé sur l'échelle 100 µA.

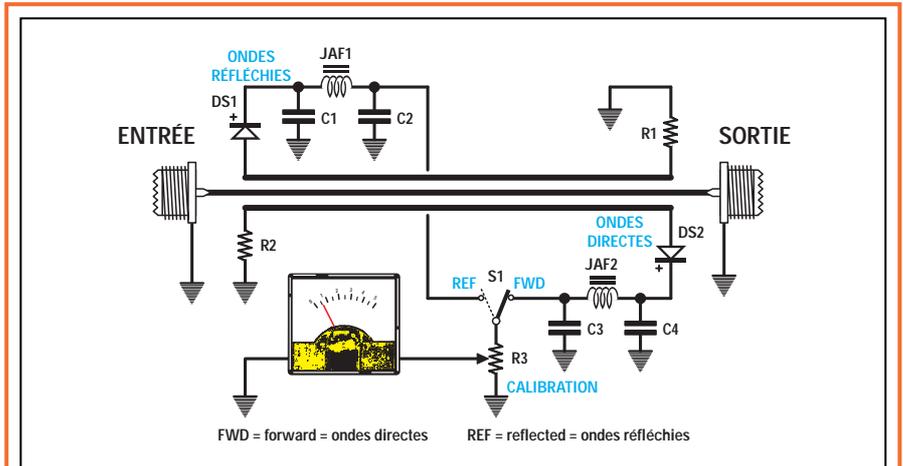


Figure 2 : Schéma électrique du ROSmètre à lignes imprimées. Les diodes Schottky 1N5711 peuvent aussi être remplacées par des équivalents BAR10 ou bien HP5082.

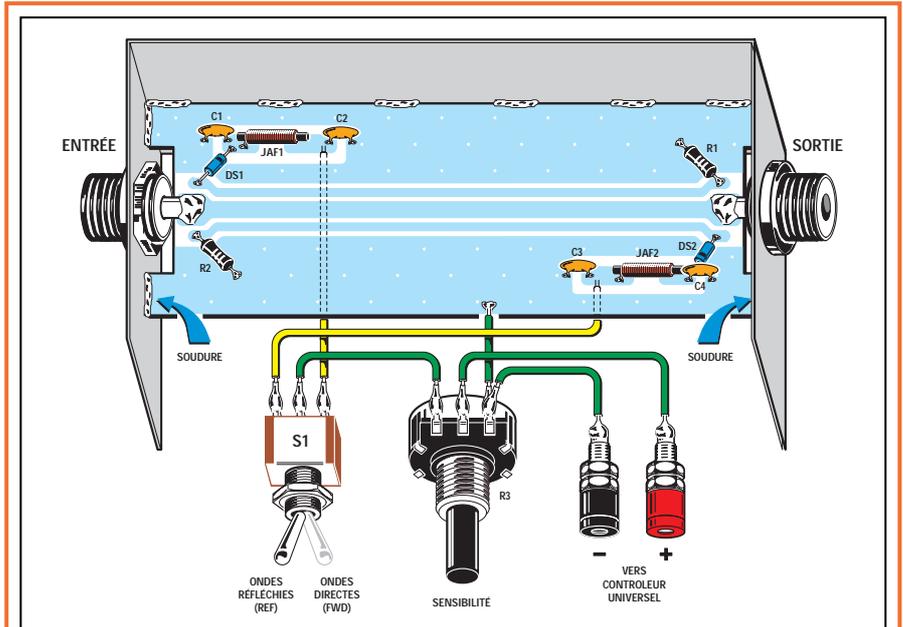
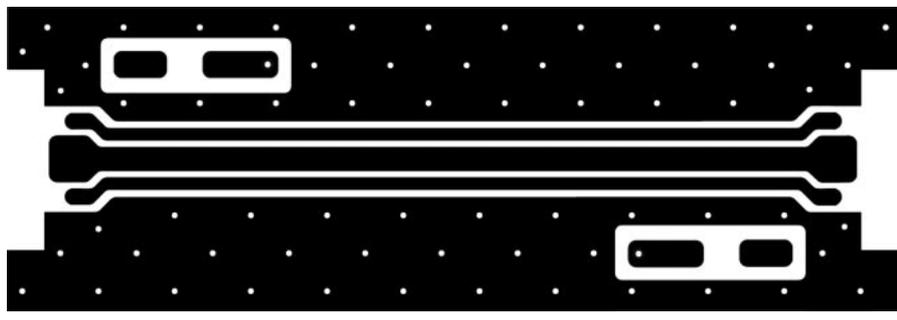


Figure 3a : Schéma d'implantation du ROSmètre. Une fois tous les composants montés sur le circuit imprimé, placez celui-ci à l'intérieur du boîtier métallique. Vous devez souder sur la piste centrale les sorties des fiches coaxiales d'entrée et de sortie. Comme vous pouvez le voir sur ce dessin et sur la photo de la figure 6, la masse du circuit doit être soudée en plusieurs endroits directement sur le boîtier métallique.



Liste des composants du ROSmètre LX.1394

- R1 : 100 Ω
- R2 : 100 Ω
- R3 : 47 kΩ pot. linéaire
- C1 : 10 nF céram.
- C2 : 10 nF céram.
- C3 : 10 nF céram.
- C4 : 10 nF céram.
- JAF1 : Self 10 μH
- JAF2 : Self 10 μH
- DS1 : Diode Schottky 1N5711
- DS2 : Diode Schottky 1N5711
- S1 : Inverseur

Figure 3b et 3c : Dessin du circuit imprimé double face LX.1394 à l'échelle 1. Si vous réalisez vous-même ce circuit, n'oubliez pas de souder des queues de résistances ou de condensateurs dans chaque trou et de chaque côté des plans de masse. N'oubliez pas non plus de souder les pattes des condensateurs C2 et C3 de chaque côté des pistes de façon à assurer la liaison électrique entre les fils venant de S1 et les pistes supérieures.

$$(2,5 - 1) : (2,5 + 1) = 0,428$$

et on obtiendra, en élevant ce résultat au carré :

$$0,428 \times 0,428 = 0,183$$

Donc, si l'émetteur débite une puissance de 50 watts, avec ce rapport d'ondes stationnaires de 2,5, l'antenne renverra vers l'émetteur :

$$50 \times 0,183 = 9,15 \text{ watts}$$

Seront alors rayonnés, non plus 50 watts, mais seulement :

$$50 - 9,15 = 40,85 \text{ watts}$$

Si le rapport d'ondes stationnaires reste d'une valeur allant de 1,4 à 1,5, nous pouvons parfaitement l'accepter, car l'antenne rayonne environ 96 % de la puissance qu'elle reçoit.

Si le rapport d'ondes stationnaires atteint une valeur de 2, l'antenne ne rayonne plus que 88,9 % de la puissance totale qu'elle reçoit, alors que si elle atteint une valeur de 4,0, l'antenne rayonne seulement 64 % de la puissance totale qu'elle reçoit. Donc, toujours avec un émetteur débitant 50 watts, l'antenne ne rayonnera plus que 32 watts :

$$(50 \times 64) : 100 = 32 \text{ watts}$$

On admet couramment qu'un taux maximum d'ondes stationnaire de 3 reste encore acceptable. Au delà, outre le fait que l'antenne ne rayonne plus qu'une partie de la puissance, l'étage final de l'émetteur risque fort de souffrir, surtout s'il est à transistors. Si rien ne peut être fait pour réduire le taux d'ondes stationnaires, la boîte de couplage s'impose alors. La boîte de couplage ne réduit ni les pertes de rayonnement ni le taux d'ondes stationnaires mais permet à l'émetteur de "voir" un ROS faible et, ainsi, de fonctionner dans de bonnes conditions. Mais ceci est un autre débat qui nous éloigne de notre sujet !

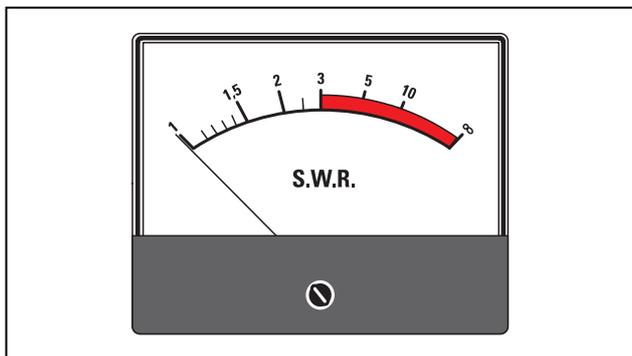


Figure 4 : Dans tous les ROSmètres que l'on trouve dans le commerce, l'échelle de l'instrument de mesure se présente comme sur cette figure, c'est-à-dire en commençant non pas par 0 mais toujours par 1.

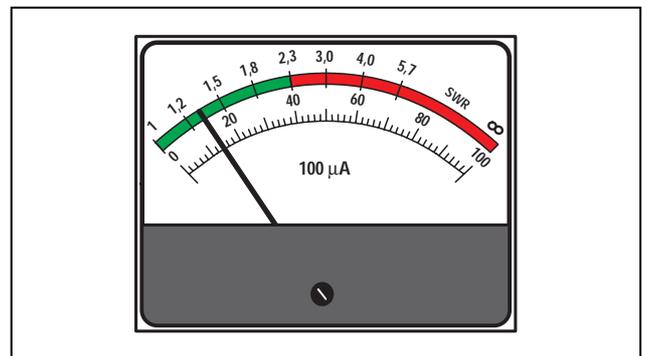


Figure 5 : Etant donné que dans ce ROSmètre nous utilisons un multimètre sur l'échelle 100 μA, nous indiquons, avec ce dessin, la valeur du ROS correspondante.

Un tableau bien pratique

Vous trouverez, dans la première colonne du tableau 1, le rapport des ondes stationnaires, dans la seconde colonne, le facteur de perte et dans la dernière le pourcentage de la puissance rayonné par l'antenne.

En connaissant le rapport d'ondes stationnaires, relevé par le ROSmètre, on peut connaître la valeur de l'impédance de l'antenne.

Par exemple. Si, en reliant une antenne à un câble coaxial de 52 ohms, le ROSmètre nous indique une valeur de 1,5, l'impédance de l'antenne peut être de :

$$52 \times 1,5 = 78 \text{ ohms}$$

ou bien alors de :

$$52 : 1,5 = 34 \text{ ohms}$$

Si le ROSmètre indique une valeur plus grande, c'est-à-dire 2,0, l'impédance de l'antenne peut être de :

$$52 \times 2,0 = 104 \text{ ohms}$$

ou bien de :

$$52 : 2,0 = 26 \text{ ohms}$$

En fait, on obtient la même valeur d'ondes stationnaires lorsque l'impédance de l'antenne est plus grande que celle du câble coaxial, que lorsqu'elle est plus petite.

Néanmoins, l'expérience aide à savoir dans quel sens lire la valeur obtenue. Une antenne de type dipôle (doublet, beam, etc.) a une impédance, au centre, située entre 50 et 75 ohms. Une antenne de type verticale a une impédance située entre 30 et 50 ohms. Bien entendu, une erreur d'estimation est toujours possible. Seul l'impédancemètre d'antenne pourra donner la valeur exacte (voir Electronique magazine numéro 3, page 38 et suivantes).

Un ROSmètre simple

Le ROSmètre le plus simple, pouvant être réalisé par un amateur, est le ROSmètre à lignes imprimées.

TABLEAU 1

rapport ROS-SWR	coefficient de perte	puissance rayonnée
1,0	0,000	100 %
1,1	0,002	99,8 %
1,2	0,008	99,2 %
1,3	0,017	98,3 %
1,4	0,030	97,0 %
1,5	0,040	96,0 %
1,6	0,053	94,7 %
1,7	0,067	93,3 %
1,8	0,082	91,8 %
1,9	0,096	90,4 %
2,0	0,111	88,9 %
2,1	0,126	87,4 %
2,2	0,140	86,0 %
2,3	0,155	84,5 %
2,4	0,169	83,1 %
2,5	0,184	81,6 %
2,6	0,197	80,3 %
2,7	0,211	78,9 %
2,8	0,224	77,6 %
2,9	0,237	76,3 %
3,0	0,250	75,0 %
3,1	0,260	74,0 %
3,2	0,270	73,0 %
3,3	0,286	71,4 %
3,4	0,298	70,2 %
3,5	0,309	69,1 %
3,6	0,319	68,1 %
3,7	0,330	67,0 %
3,8	0,340	66,0 %
3,9	0,350	65,0 %
4,0	0,360	64,0 %
4,1	0,370	63,0 %
4,2	0,380	62,0 %
4,3	0,390	61,0 %
4,4	0,397	60,3 %
4,5	0,405	59,5 %
4,6	0,414	58,6 %
4,7	0,422	57,8 %
4,8	0,430	57,0 %
4,9	0,437	56,3 %
5,0	0,445	55,5 %
5,1	0,452	54,8 %
5,2	0,459	54,1 %
5,3	0,466	53,4 %
5,4	0,473	52,7 %
5,5	0,479	52,1 %
5,6	0,486	51,4 %
5,7	0,492	50,8 %
5,8	0,498	50,2 %
5,9	0,504	49,6 %

Pour d'évidentes raisons d'économie, nous n'avons pas prévu de galvanomètre (appareil de mesure) dans ce ROSmètre. Pour effectuer la mesure nous utiliserons n'importe quel multimètre commuté sur 100 μ A à fond d'échelle.

Comme vous pouvez le voir sur le schéma électrique de la figure 2, le signal HF, appliqué sur l'entrée, rejoint directement la sortie à travers une piste de cuivre du circuit imprimé double face.

Cette piste présente une impédance de 50 - 52 ohms, et s'adapte donc parfaitement à celles des câbles coaxiaux de même impédance.

Parallèlement à cette piste centrale, se trouvent deux autres pistes. La première, servant à prélever le signal de l'onde directe, c'est-à-dire celle que l'émetteur envoie vers l'antenne et la seconde, servant à prélever l'onde réfléchie, c'est-à-dire celle que l'antenne renvoie vers l'émetteur quand elle ne réussit pas à la rayonner.

On prélève l'onde directe de la piste reliant la diode DS2 à la douille banane de sortie, tandis que l'on prélève l'onde réfléchie de la piste reliant la diode DS1 à la douille banane d'entrée.

Etant donné que le circuit de mesure de l'onde directe est exactement identique au circuit de mesure de l'onde réfléchie, il est également possible de relier le signal de l'émetteur à la prise de sortie, et de prélever le signal à envoyer à l'antenne à la prise d'entrée. Ceci peut être intéressant en fonction de l'emplacement qui sera affecté au ROSmètre dans une station. Mais si on inverse entrée et sortie par rapport au schéma, il ne faudra pas omettre de croiser les fils de sortie de S1 !

Les tensions redressées par les deux diodes DS1 et DS2 sont prélevées par l'une des diodes grâce à l'inverseur S1, et sont appliquées sur le potentiomètre R3, servant à régler l'aiguille de l'instrument à fond d'échelle, quand l'inverseur S1 est positionné sur l'onde directe (FWD).

Ce ROSmètre est conçu pour travailler à des fréquences comprises entre 20 et 300 MHz. Il peut être utilisé sur des fréquences un peu plus basses ou un peu plus hautes mais la précision en souffrira. Néanmoins, si un "à peu près" est suffisant, il satisfera à tous les besoins de l'amateur.

Réalisation pratique

Réalisez le circuit imprimé ou montez sur le circuit imprimé LX.1394 fourni dans le kit, les quelques composants représentés sur la figure 3.

Nous vous conseillons de commencer par les deux diodes, DS1 et DS2, en dirigeant la partie de leur corps baguée de noir, vers les deux selfs de choc JAF1 et JAF2. Soudez ensuite, à l'autre extrémité de ces pistes, les

deux résistances de 100 ohms, R1 et R2.

Après avoir monté ces composants, poursuivez le montage en insérant les deux selfs JAF1 et JAF2 ainsi que les quatre condensateurs céramiques C1, C2, C3 et C4.

Prenez ensuite le boîtier métallique et fixez-y les douilles bananes d'entrée et de sortie, en serrant fermement les écrous côté intérieur.

Sur le côté de ce boîtier métallique, fixez les douilles de sortie pour le multimètre (voir figure 7), le potentiomètre R3 et l'inverseur S1.

Puis, insérez le circuit imprimé LX.1394 à l'intérieur du boîtier et soudez les sorties des prises "Entrée" et "Sortie" sur les extrémités de la piste centrale (voir figure 3).

Soudez ensuite, en différents endroits, la piste de masse entourant le périmètre imprimé au boîtier en métal (voir figure 3).

Si vous réalisez vous-même le circuit imprimé, reliez la masse supérieure à la masse inférieure en soudant de chaque côté du circuit imprimé double face, dans chaque trou, des queues de résistance ou de condensateur. N'oubliez pas que C2 et C3 doivent également être soudés de chaque côté du circuit afin d'assurer la liaison avec plots placés côté plan de masse et destinés à recevoir les fils venant de S1.

A l'aide de morceaux de fil gainé, reliez les plots, au-dessus desquels sont soudés les condensateurs C2 et C3, aux deux broches de l'inverseur S1. Reliez la masse du circuit imprimé au potentiomètre R3 et faites les quelques autres câblages en vous reportant à la figure 3.

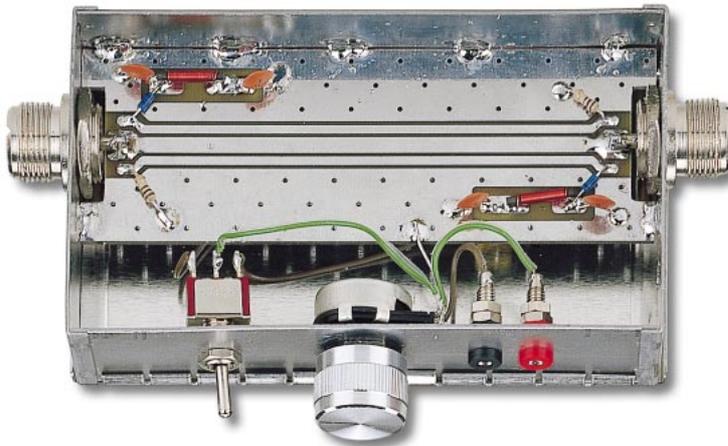


Figure 6 : Photo du ROSmètre à lignes imprimées, vu du côté composants. Le périmètre du circuit imprimé sera soudé directement sur le métal du boîtier, des deux côtés.

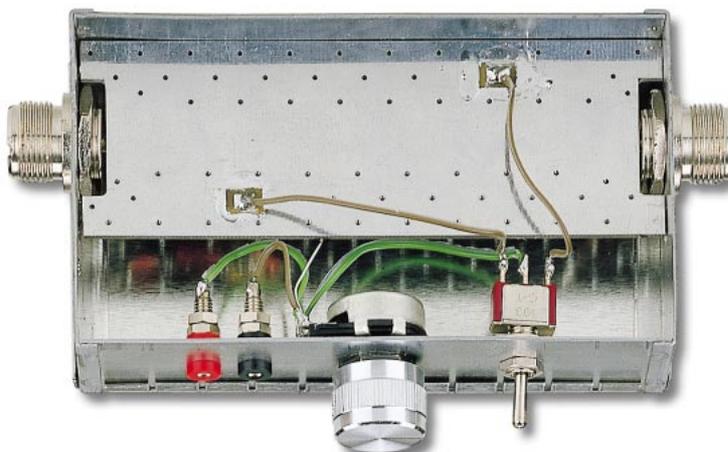


Figure 7 : Le même ROSmètre vu du côté opposé. Remarquez les deux fils reliant le circuit imprimé à l'inverseur S1. Le boîtier sera fermé avec les deux couvercles prévus dans le kit de montage.

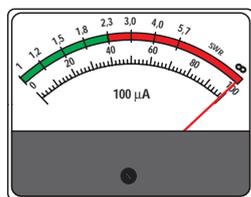


Figure 8 : Après avoir connecté le ROSmètre à la sortie de l'émetteur (voir figure 1), vous devez basculer l'inverseur S1 sur la position "ondes directes" (FWD), puis tourner le bouton du potentiomètre R3 jusqu'à ce que l'aiguille se positionne à fond d'échelle.

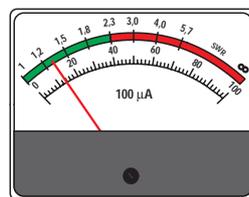


Figure 9 : Après avoir positionné l'aiguille à fond d'échelle (voir figure 8), basculez S1 sur la position "ondes réfléchies" (REF). Si l'antenne est parfaitement adaptée, vous verrez l'aiguille de l'instrument se positionner en début d'échelle.

Aucun composant ne nécessitant de réglage, vous pouvez dès lors fermer le boîtier avec ses deux couvercles.

Comment bien utiliser le ROSmètre ?

Après avoir connecté le ROSmètre à la sortie de l'émetteur et au câble coaxial (voir figure 1), suivez ces indications :

- 1 - Placez l'inverseur S1 sur la position "ONDE DIRECTE" (FWD)
- 2 - Connectez la sortie du ROSmètre à un multimètre sur le calibre 100 μA .
- 3 - Allumez l'émetteur, passez en émission à faible puissance puis tournez le bouton du potentiomètre R3 jusqu'à ce que l'aiguille bascule à fond d'échelle (voir figure 8).

Positionnez ensuite l'inverseur S1 sur "ONDE REFLECHIE" (REF), sans retoucher le bouton du potentiomètre R3 (voir figure 9).

Si l'impédance de l'antenne est la même que celle du câble coaxial, l'aiguille du multimètre viendra se placer en début d'échelle.

Dans le cas contraire, cela signifie que l'impédance de l'antenne n'a pas la même valeur que celle du câble coaxial et on peut donc conclure qu'il y a une désadaptation d'impédance ne permettant pas de rayonner toute la puissance débitée.

Grâce au tableau 1, vous pouvez évaluer la valeur du facteur de perte ainsi que le rendement de votre antenne.

Le ROSmètre étant relié à un multimètre commuté sur 100 μA , l'échelle commencera à 0 μA pour finir, à fond d'échelle, à 100 μA .

Pour savoir à quel rapport d'ondes stationnaires correspond un courant de 5, 10, 15 ou 20 μA , nous vous conseillons d'utiliser le tableau 2.

Quand utiliser le multimètre ?

Comme il existe une différence entre les graduations du contrôleur universel et celles des ROSmètres du commerce (qui sont en lecture directe), nous vous proposons d'utiliser cette formule :

$(\mu\text{A} \text{ onde directe} + \mu\text{A} \text{ onde réfléchie})$:
 $(\mu\text{A} \text{ onde directe} - \mu\text{A} \text{ onde réfléchie})$
 = rapport d'ondes stationnaires

Voici un exemple pour vous permettre de vous familiariser avec cette formule.

Après avoir placé l'inverseur S1 sur la position "ondes directes", réglez l'aiguille du multimètre sur 100 μA .

Basculez ensuite S1 sur la position "ondes réfléchies".

Si, par exemple, l'aiguille revient sur 15 μA , effectuez cette simple opération (transposable pour n'importe quelle valeur) :

$$(1000 + 15) : (100 - 15) = 1,35$$

Avec ce rapport d'ondes stationnaires, la valeur d'impédance de l'antenne sera de :

$$52 \times 1,35 = 70,2 \text{ ohms}$$

mais également de :

$$52 : 1,35 = 38,5 \text{ ohms}$$

A présent, supposons qu'en tournant le potentiomètre R3 nous n'arrivions pas à régler l'aiguille à fond d'échelle car la puissance fournie par notre émetteur est insuffisante (et il est impossible de l'augmenter).

Si en position "ondes directes" l'aiguille du multimètre indique 80 μA et en position "ondes réfléchies", 10 μA , vous devez intégrer ces deux nouvelles valeurs dans la formule :

$$(80 + 10) : (80 - 10) = 1,28$$

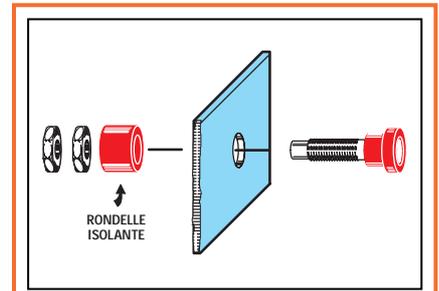


Figure 10 : Avant de fixer les douilles bananes de sortie pour le multimètre, vous devez retirer la rondelle isolante en plastique et l'insérer au dos de la face avant afin d'assurer l'isolation.

Avec ce rapport d'ondes stationnaires, la valeur d'impédance de l'antenne pourra être de :

$$52 \times 1,28 = 66,5 \text{ ohms}$$

mais aussi de :

$$52 : 1,28 = 40,6 \text{ ohms}$$

Maintenant que vous savez comment calculer le rapport d'ondes stationnaires, vous saurez que le multimètre peut également être réglé sur une valeur de fond d'échelle différente, par exemple de 200 ou 300 μA . Il suffit de placer les bonnes valeurs dans la formule pour obtenir le bon résultat.

Il est très important d'adapter parfaitement l'impédance de l'antenne à celle du câble coaxial, non seulement pour être en mesure de dissiper toute la puissance que l'émetteur est capable de fournir, mais également pour réduire les pertes infligées au signal à recevoir.

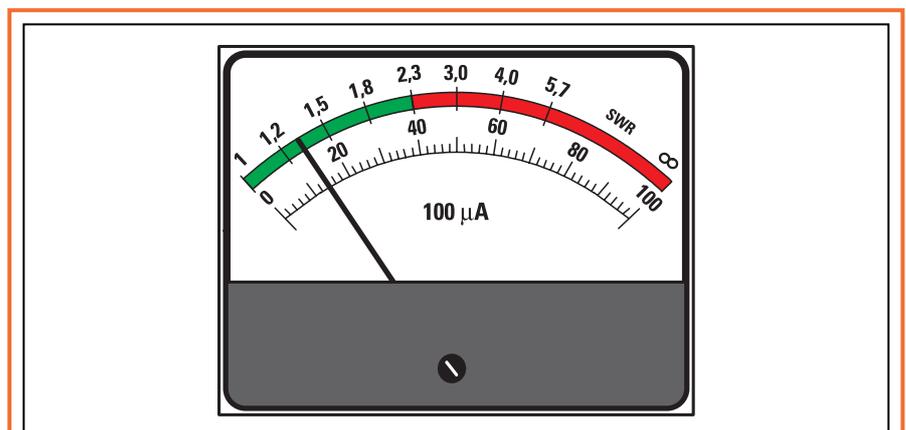


Figure 11 : Si le multimètre est réglé à l'échelle 100 μA , après avoir positionné l'inverseur S1 sur "ondes directes" et tourné le potentiomètre R3 de façon à faire basculer l'aiguille à fond d'échelle, commutez l'inverseur S1 sur "ondes réfléchies". Vous pourrez ainsi lire la valeur, en microampère, de l'onde réfléchie et connaître, à l'aide du tableau 2, le rapport des ondes stationnaires ainsi que le rendement de l'antenne.

TABLEAU 2

échelle 100 μ A	rapport SWR	rendement antenne
0,0	1,00	100 %
2,5	1,05	99,9 %
5,0	1,10	99,8 %
7,0	1,15	99,5 %
10,0	1,22	99,0 %
12,0	1,27	98,6 %
15,0	1,35	97,8 %
18,0	1,44	96,7 %
20,0	1,50	96,0 %
22,0	1,56	95,1 %
25,0	1,67	93,7 %
28,0	1,78	92,1 %
30,0	1,86	91,0 %
32,0	1,94	89,8 %
35,0	2,07	87,8 %
38,0	2,23	85,5 %
40,0	2,33	84,0 %
42,0	2,45	82,3 %
45,0	2,64	79,7 %
50,0	3,00	75,0 %
55,0	3,45	69,7 %
60,0	4,00	64,0 %
70,0	5,67	51,0 %

En effet, si l'antenne capte un signal de 1,5 microvolt et que le rapport de désadaptation est égal à 4, le signal reçu par le récepteur aura une amplitude inférieure à 64 %, c'est-à-dire :

$$(1,5 \times 64) : 100 = 0,96 \text{ microvolt}$$

Cette valeur étant inférieure à 1 microvolt, elle ne sera pas détectée par un récepteur un peu "mou". Vous voyez, maintenant, tout l'intérêt d'une parfaite adaptation d'impédance entre antenne et coaxial. En émission, il est toujours possible de compenser les pertes induites par une désadaptation d'impédance en augmentant la puissance. Il n'en est pas de même en réception. L'adjonction d'un préamplificateur HF ne résout pas tout car il induit une augmentation du bruit. Une parfaite adaptation de l'antenne à la ligne de transmission est garante de bons résultats, tant en émission qu'en réception.

Le ROSmètre ne mesure les ondes stationnaires que s'il est connecté à la sortie d'un émetteur. Si vous ne disposez que d'un récepteur et que vous voulez néanmoins connaître l'état de votre adaptation d'impédance, vous devez utiliser un pont résistif tel que l'impédancemètre d'antenne LX.1393.

Où trouver les composants

Le dessin du circuit imprimé ainsi que la liste des composants étant fournis, vous pouvez vous approvisionner auprès des annonceurs de la revue ou de votre fournisseur habituel. Pour ceux qui préfèrent le "tout prêt" un kit (LX.1394) est également disponible. Voir publicités dans la revue.

◆ N. E.

KENWOOD

LA MESURE



OSCILLOSCOPES

Plus de 34 modèles portables, analogiques ou digitaux couvrant de 5 à 150 MHz, simples ou doubles traces.



ALIMENTATIONS

Quarante modèles digitaux ou analogiques couvrant tous les besoins en alimentation jusqu'à 250 V et 120 A.



AUDIO, VIDÉO, HF

Générateurs BF, analyseurs, millivoltmètres, distorsiomètre, 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.

GES G E N E R A L E
E L E C T R O N I Q U E
S E R V I C E S

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

ET 6 MAGASINS GES À VOTRE SERVICE

Arquie 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

C.Mos.	
4001 B	1.80
4002 B	2.00
4007 B	2.00
4009 B	3.40
4011 B	3.80
4012 B	2.40
4013 B	2.30
4014 B	3.80
4015 B	3.20
4016 B	2.40
4017 B	3.70
4020 B	4.50
4022 B	3.40
4023 B	3.00
4024 B	3.00
4025 B	2.00
4027 B	3.40
4028 B	3.50
4029 B	3.50
4030 B	2.20
4033 B	6.00
4034 B	2.90
4041 B	2.40
4042 B	2.40
4043 B	3.90
4044 B	2.40
4045 B	4.60
4046 B	2.40
4050 B	2.40
4051 B	3.90
4052 B	3.50
4053 B	3.90
4060 B	3.30
4066 B	2.60
4067 B	14.00
4068 B	2.00
4069 B	2.00
4070 B	2.30
4071 B	2.00
4073 B	1.90
4074 B	1.90
4076 B	3.60
4077 B	2.40
4078 B	2.90
4081 B	2.00
4082 B	2.40
4093 B	2.50
4094 B	2.30
4098 B	3.80
4100 B	4.10
4101 B	3.80
4102 B	10.50
4106 B	4.50
4107 B	4.50
4108 B	10.80
4109 B	4.80
4110 B	2.90
4114 B	4.00

C.M.S	
UM 3750M	19.00
MC145028	17.00
MC145026	13.00
MC145027	17.00

74 HC..	
74 HC 00	2.40
74 HC 02	2.40
74 HC 04	2.40
74 HC 08	2.30
74 HC 14	2.40
74 HC 20	2.60
74 HC 24	2.60
74 HC 32	2.50
74 HC 74	2.90
74 HC 86	2.40
74 HC 125	3.50
74 HC 132	3.50
74 HC 138	2.40
74 HC 161	4.80
74 HC 240	4.00
74 HC 244	4.00
74 HC 245	5.00
74 HC 373	5.00
74 HC 573	4.80
74 HC 574	4.80
74 HC 4049	7.00
74 HC 4050	2.80
74 HC 4511	4.90

74 HCT..	
74HCT00	2.00
74HCT14	3.10
74HCT25	4.00
74HCT221	5.00
74HCT541	4.80
74HCT573	4.60
74HCT574	4.60
74HCT688	6.70

74 LS..	
74LS00	2.00
74LS02	2.40
74LS04	2.40
74LS07	5.00
74LS08	2.40
74LS09	2.40
74LS14	2.40
74LS20	2.20
74LS21	2.20
74LS27	2.30
74LS32	2.60
74LS38	2.40
74LS47	5.40
74LS73	3.40
74LS74	3.40
74LS96	3.90
74LS99	3.90
74LS112	3.90
74LS123	3.90
74LS126	2.90
74LS138	3.30
74LS139	3.40
74LS161	3.40
74LS174	3.80
74LS192	3.50
74LS221	4.30
74LS244	4.00
74LS245	5.10
74LS541	6.00
74LS573	5.40
74LS574	5.40
74LS588	14.80

Circ. intégrés linéaires	
MAX 038	163.00
TL 064	4.90
TL 064	5.90
UM 66119L	8.50
UM 66768L	8.50
TL 071	3.90
TL 072	3.90
TL 074	4.70
TL 081	3.90
TL 082	4.10
TL 084	5.80
SSI 202	31.00
TLC 232	14.30
MLX 271	6.50
TLC 272	8.70
TL 274	14.40
LM 308	8.30
LM 311	2.80
LM 324	2.90
LM 334Z	8.40
LM 336	8.40
LM 336	8.70
LM 339	3.40
LM 351	6.00
LF 353	5.90
LF 357	7.00
LF 357	7.00
LM 358	2.60
LM 358Z 1.2	5.80
LM 362	17.00
LM 386	5.70
LM 393	2.00
LF 411	9.50
TL 431CP BB	4.90
TL 431 TO BB	4.50
TL 494	9.10
NE 555	2.40
NE 556	3.40
LMC 567	7.90
LMC 567 CN	16.00
SLB 505T	31.80
NE 592 8b	7.00
LM 602N	18.00
LM 740	2.50
LM 723	4.40
LM 741	2.40
DAC 0800	15.00
TA 810 S	24.80
TBA 810 S	8.30
AD 818	35.00
TBA 620M Bp	4.80
TA 965	46.00
IDA 1010A	11.50
ISD 1416P	78.00
ISA 1029P	94.00
ISA 1233P	19.00
TEA 1039	18.00
TEA 1039	18.00
TEA 1100	46.00
LM 1458	4.00
MCM 1488 P	4.40
TD 1514A	43.00
TDA 1514A	33.00
TDA 1524	28.50
TDA 1881	2.90
TDA 2002	8.90
TDA 2003	9.00
ULN 2003	5.20
TDA 2004	21.50
TDA 2004A	20.50
TDA 2005	20.50
TDA 2014A	21.50
UAJ 2016	11.90
TDA 2030	11.90
TA 2579A	56.00
XR 2206	38.00
XR 2211CP	27.00
U 2400S	17.00
TDA 2579A	56.00
ISD 2590	163.00
ULN 2803	7.50
ULN 2804	7.50
ULN 2807	7.50
LM 2904	3.50
TA 3750A	25.80
SAA 3049P	57.00
CA 3080	8.40
CA 3130	10.80
CA 3130T	21.00
CA 3161E	17.50
CA 3162E	52.50
CA 3240	12.50
CA 3750A	56.00
UM 3758-108A	19.00
UM 3758-120A	16.00
TDA 3817	57.00
LM 3898P	57.00
LM 3909	13.80
LM 3914	20.00
UM 3915	20.80
XR 3915	20.80
UM 5020	7.10
NE 5532	5.80
NE 5534	7.60
TDA 5850	24.50
TD 7000	19.00
ICL 7106	24.00
ICL 7107	26.00
ICL 7136	38.00
LS 7220	92.00
LS 7223	92.00
ICL 7224	92.00
TDA 7240	24.00
ICM 7294 V	59.00
ICM 7555	4.70
TL 7660	11.30
TL 7705	5.60
TDA 8100	14.00
ICL 8038	38.00
TDA 8440	31.00
TDA 8708	15.00
LM 13700	14.00
M 150206	9.50
M 150207	9.50
M 150208	9.50
74C922	20.00
74C925	20.00
4.7pF	0.90
15pF	0.90
47pF	0.90

Condens.	
Chimiques axiaux	
22 µF 25V	1.30
47 µF 25V	1.60
100 µF 25V	1.70
220 µF 25V	2.30
470 µF 25V	3.30
1000µF 25V	5.30
2200 µF 25V	8.00
10 µF 63V	1.40
22 µF 40V	1.60
47 µF 40V	1.80
100 µF 40V	2.20
220 µF 40V	2.40
470 µF 40V	3.30
1000 µF 40V	5.30
2200 µF 40V	8.00
4700 µF 40V	11.50
Le Condensateur 0.90	
150 nF 63V	1.00
220 nF 63V	1.30
330 nF 63V	1.60
470 nF 63V	1.70
680 nF 63V	2.00
1 µF 63V	3.90

Cond. LCC	
Petits jaunes	
63V Pas de 5.08	
de 1nF à 100nF	(Préciser la valeur)

Transistors	
2N 1613 TO5	2.90
2N 2219 TO5	2.50
2N 1722 TO18	1.60
2N 2369A TO18	2.20
2N 2905 TO5	2.30
2N 2906A TO18	3.50
2N 2974A TO18	2.20
2N 3055 TO3	6.90
2N 3773 TO3	17.50
2N 3819 TO92	4.00
2N 3840 TO92	1.50
2N 3904 TO92	0.90
2N 4040 TO5	4.50
BC 107B TO18	2.30
BC 109B TO18	2.40
BC 238C TO92	2.40
BC 177B TO18	2.70
BC 237B TO92	0.90
BC 237C TO92	1.10
BC 238B TO92	0.90
BC 238C TO92	0.90
BC 307B TO92	0.90
BC 309B TO92	0.90
BC 327B TO92	0.90
BC 337B TO92	0.90
BC 368 TO92	2.40
BC 369 TO92	2.40
BC 516 TO92	2.30
BC 517 TO92	2.30
BC 548B TO92	0.90
BC 547B TO92	0.90
BC 547C TO92	0.90
BC 548C TO92	0.90
BC 550C TO92	0.90
BC 556C TO92	0.90
BC 559C TO92	0.90
BC 557B TO92	0.90
BC 557C TO92	0.90
BC 677 TO126	4.30
BD 136 TO126	1.70
BD 139 TO126	2.10
BD 238 TO126	3.50
BD 239P TO220	4.20
BD 240 TO220	4.20
BD 242C TO220	4.30
BD 678 TO126	4.30
BD 679A TO126	4.50
BD 711 TO220	6.90
BD 712 TO220	6.90
BDW 93C TO220	7.40
BDW 94C TO220	7.40
BDX53C TO220	6.60
BF 199 TO92	1.40
BF 245C TO92	3.20
BF 245C TO92	4.00
BF 256C TO92	4.30
BF 451 TO92	1.20
BS 170 TO92	2.30
BS 250 TO92	2.70
BS20 TO18	3.00
BU 126 TO3	26.00
BU 208A TO3	26.00
BU 208D TO3	16.50
BU 326A TO3	21.00
BU 508A TOP3	14.00
BU 508B TOP3	15.50
BUK 455-60A	7.30
BUT 11AF TO220	13.50
BUT 184F SAT186	12.90
BUZ 11 TO220	9.00
BUZ 11 TO220	9.50
IRF 530 TO220	8.50
IRF 540 TO220	13.50
IRF 840 TO220	13.00
IRFD 9110 CMS	15.00
IRF 9530 TO220	13.50
IRF 9540 TO220	23.00
MJ 15004 TO3	24.50
MJ 15020 TO3	29.40
MJ 15025 TO3	30.00
TIP 30C TO220	4.40
TIP 31C TO220	4.40
TIP 32C TO220	4.60
TIP 35C TOP3	15.00
TIP 36C TOP3	15.00
TIP 41C TO220	5.30
TIP 42C TO220	4.40
TIP 121 TO220	5.00
TIP 126 TO220	4.50
TIP 127 TO220	5.00
TIP 145 TOP3	13.00
TIP 147 TOP3	8.60
TIP 295S TOP3	8.60
TIP 305S TOP3	8.60

Regulateurs	
POSITIFS TO220	
7805 1.5A 5V	3.30
7806 1.5A 6V	3.40
7808 1.5A 8V	3.40
7809 1.5A 9V	3.50
7812 1.5A 12V	3.10
7815 1.5A 15V	3.40
7824 1.5A 24V	4.00
78M05 0.5A 5V 4.50	
78M05 1.5A 5V Isol.	5.00
78T05 3A 5V	17.00
78T12 3A 12V	17.00

NEGATIFS TO220	
7905 1.5A -5V	4.30
7912 1.5A -12V	4.30
7915 1.5A -15V	4.30
7924 1.5A -24V	4.40

POSITIFS TO92	
78L05 0.1A 5V	3.10
78L06 0.1A 6V	3.10
78L08 0.1A 8V	3.10
78L09 0.1A 9V	3.10
78L10 0.1A 10V	3.10
78L12 0.1A 12V	3.10
78L15 0.1A 15V	3.10

NEGATIFS TO92	
79L05 0.1A -5V	3.40
79L12 0.1A -12V	3.40
79L15 0.1A -15V	3.40

VARIABLES	
L 200 2A	14.00
LM 317T TO220	4.50
LM 317LZ TO92	4.00
LM 317K TO3	20.00
LM 337T TO220	7.00

TO 220 FAIBLE DDP	
L4940 5V 1.5A	20.00
L4940 12V 1.5A	19.00
L4960	30.00

Supports de C.I.	
8 Br.	0.80
14 Br.	0.90
18 Br.	1.00
24 Br.	1.30
28 Br.	1.70
28 Br.	1.80
32 Br.	2.00
40 Br.	1.90

Contacts tulipe	
1 nF 400V	1.00
1 nF	

Une radiocommande codée à 4 canaux

Dans cet article, nous allons décrire comment réaliser une radiocommande codée fonctionnant sur la fréquence standard de 433,92 MHz. Nous illustrerons également la manière de réaliser un oscillateur avec un résonateur SAW (résonateur à ondes de surface) et comment programmer les nouveaux codeurs et décodeurs, que toutes les industries utilisent dans les radiocommandes codées de leur production.

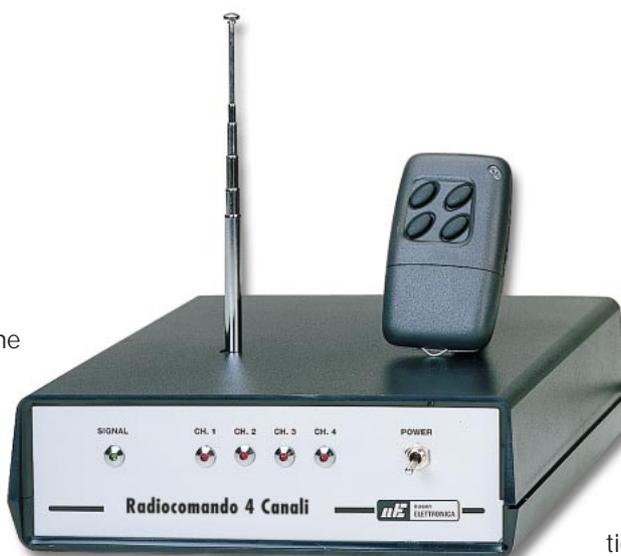


Il y a encore une dizaine d'années, pour réaliser une radiocommande codée, on utilisait un codeur MC145026 dans la partie émission et un décodeur MC145027 dans la partie réception.

Même si ces deux circuits intégrés ont une clef d'accès dotée de 243 combinaisons, de nombreux fabricants les considèrent déjà comme obsolètes, car il est arrivé que des personnes étrangères soient parvenues à ouvrir à distance la porte d'un garage ou à activer et désactiver un système d'alarme.

En remplacement de ces circuits intégrés, il a été mis sur le marché une série de codeurs et décodeurs techniquement plus évolués en mesure d'obtenir 6 561 combinaisons. Mais, même s'il est facile de se procurer ces circuits intégrés sans problème, il manque des schémas fiables qui en rendent l'utilisation possible.

Pour aider tous ceux qui construisent des radiocommandes, nous présentons le schéma d'un émetteur et d'un récepteur à 4 canaux qui utilisent cette nouvelle série de circuits intégrés référencés HT 6014 et HT 6015. Pour obtenir un oscillateur aux normes, nous avons utilisé dans l'étage d'émission un résonateur SAW (Surface Acoustics Wave =



résonateur à ondes de surface) qui génère une fréquence de 433,92 MHz.

Avant de passer à la description du schéma électrique, nous voulons expliquer comment fonctionne le codeur utilisé dans l'émetteur et le décodeur utilisé dans le récepteur.

Le codeur référencé HT 6014

Le codeur utilisé dans l'étage émetteur, sert à activer ou à désactiver 4 relais dans l'étage récepteur. Comme cela est mis en évidence dans le schéma synoptique reproduit sur la figure 2. A l'intérieur de ce codeur sont représentés 8 blocs distincts. Si nous connectons une résistance de 820 kilohms aux broches 15 et 16 de l'étage oscillateur, on obtient une fréquence de 3 800 hertz, nécessaire pour piloter tous les étages du codeur. L'étage appelé codeur sert pour obtenir un signal codé et aussi pour sélectionner, entre les 4 canaux disponibles, le canal auquel il faut envoyer notre signal.

Les broches 1 à 8 servent pour coder notre clef, par contre les broches 10 à 13 servent pour sélectionner les 4 canaux. Le signal codé est précédé de 7 bits et terminé par 4 bits. Dans les 7 premiers bits, se trouvent les données de

synchronisation et dans les 4 autres, qui suivent le signal codé, se trouvent les 4 bits qui sélectionnent les 4 canaux (voir figure 3).

Pour coder notre clef, il est possible de relier, suivant notre désir, des broches à la masse, au positif ou bien de les laisser en l'air (reliées nulle part). Les broches reliées au positif permettent de générer deux impulsions étroites (voir figure 4).

Les broches laissées en l'air permettent de générer une impulsion étroite et une impulsion large (voir figure 5).

Les broches reliées à la masse, permettent de générer deux impulsions larges (voir figure 6).

Ainsi, si nous relierons :

- les broches 1-2-3 à la masse,
- les broches 4-5-6 au positif,
- les broches 7-8 laissées en l'air,

nous obtenons un signal codé composé de 6 impulsions larges, suivies de 6 impulsions étroites et de 2 impulsions étroites et larges comme vous pouvez le voir sur la figure 9. Si l'on actionne les boutons poussoirs P1, P2, P3 et P4 nous obtenons des impulsions larges sur les quatre canaux présents à droite (voir figures 10 à 13). Chaque fois que nous appuyons un des quatre

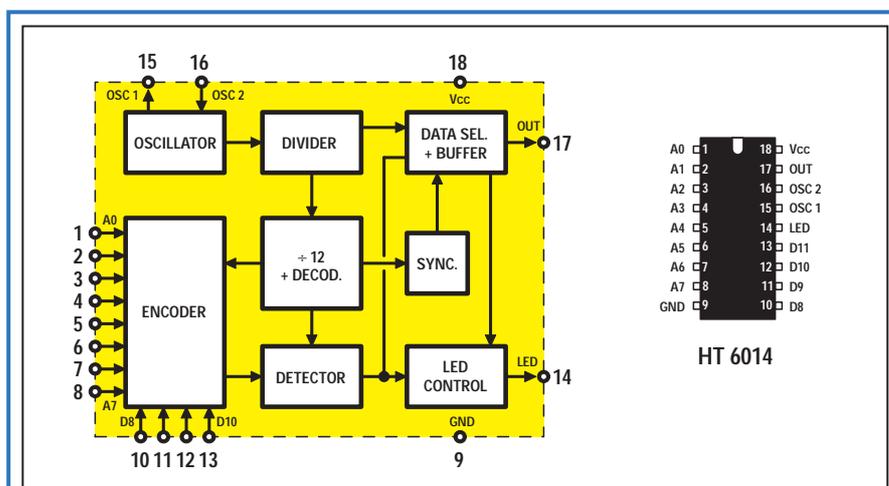


Figure 2 : Schéma synoptique du codeur HT 6014 qui permet de coder la clef d'accès.

boutons poussoirs, la diode LED DL1 s'allume pour indiquer que l'émetteur fonctionne.

Le décodeur référencé HT 6034

Comme cela est visible sur le schéma synoptique de la figure 7, à l'intérieur du décodeur nous trouvons 11 étages.

L'étage oscillateur de ce décodeur, doit osciller sur une fréquence environ 33 fois supérieure à celle du codeur, donc,

si dans l'émetteur nous utilisons une fréquence de 3 800 hertz, dans le récepteur nous devons utiliser une fréquence de :

$$3\ 800 \times 33 = 125\ 400 \text{ hertz}$$

Si nous relierons aux broches 15 et 16 de l'émetteur une résistance de 68 kilohms (voir R2), nous obtenons la fréquence requise.

Le signal codé envoyé à l'émetteur, rentre sur la broche 14 et, si son décodeur reconnaît la clef d'accès, la broche de sortie 17 passe au niveau logique 1 : automatiquement une diode LED

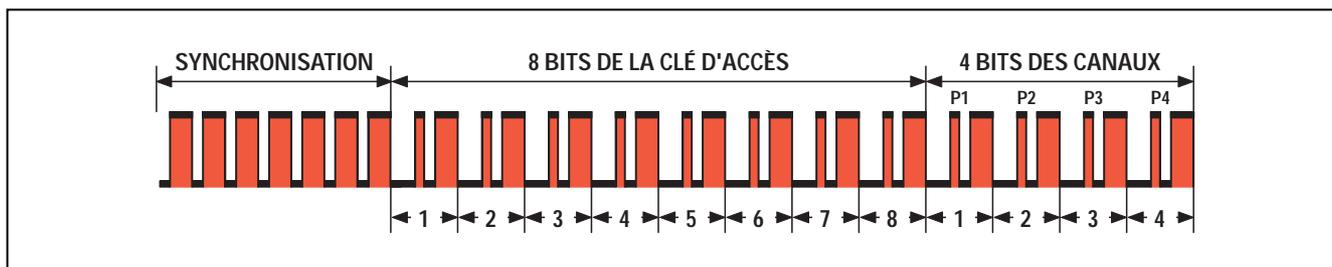


Figure 3 : Dans les 7 premiers bits du signal généré par le codeur HT 6014 il y a les données de synchronisation, à la suite nous avons les 8 bits de la clef d'accès et les 4 bits des canaux qui permettent d'activer ou désactiver quatre relais en appuyant les boutons poussoirs P1, P2, P3 ou P4.

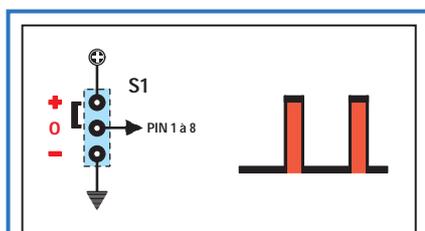


Figure 4 : Les broches du codeur reliées au positif par l'intermédiaire du dip-switch S1 permettent de générer deux impulsions étroites.

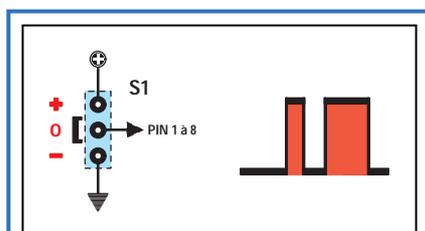


Figure 5 : Les broches du codeur qui ne sont reliées ni au positif, ni au négatif, permettent de générer une impulsion étroite et une large.

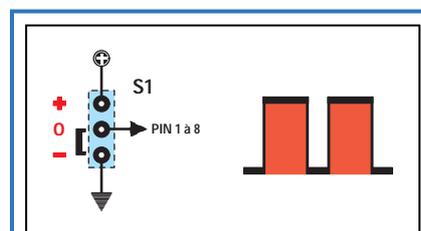


Figure 6 : Les broches du codeur qui sont reliées à la masse par l'intermédiaire du dip-switch S1, permettent de générer deux impulsions larges.

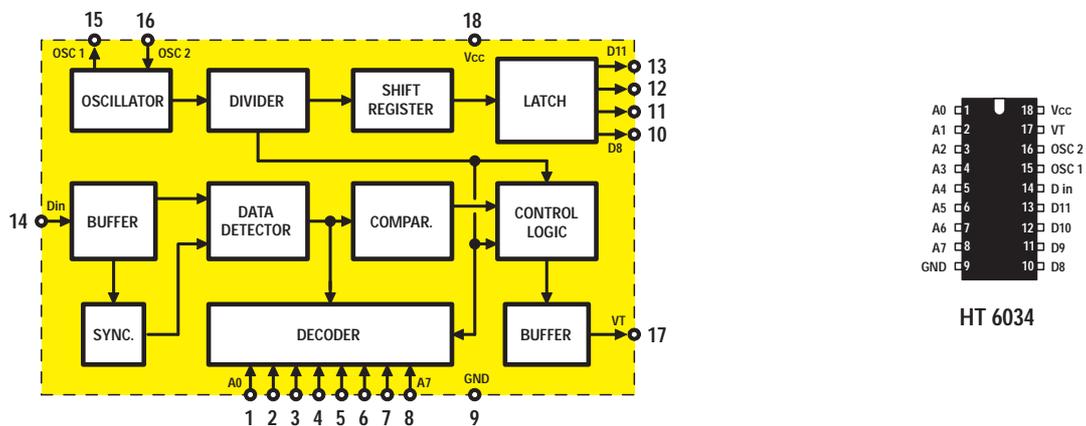


Figure 7 : Schéma synoptique du décodeur HT 6034 utilisé dans le récepteur. Ce décodeur permet d'activer les relais, uniquement si la clef imposée aux broches 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 par l'intermédiaire du dip-switch S1 est identique à celle de l'émetteur.

s'allume pour indiquer que la clef du signal reçu est correcte.

Si sur l'émetteur aucun bouton poussoir n'est appuyé, sur les autres broches de sortie 10, 11, 12 et 13 nous avons un niveau logique 1, qui se transforme en niveau logique 0 dès qu'un des quatre boutons est appuyé.

Si l'on appuie le bouton P1 nous obtenons un niveau logique 0 sur la broche 10, qui reste dans cette condition même après que le poussoir ait été relâché.

Si l'on appuie le bouton P2 nous obtenons un niveau logique 0 sur la broche 11, qui reste dans cette condition même après que le poussoir ait été relâché.

Si l'on appuie le bouton P3 nous obtenons un niveau logique 0 sur la broche 12, qui reste dans cette condition même après que le poussoir ait été relâché.

Si l'on appuie le bouton P4 nous obtenons un niveau logique 0 sur la broche

13, qui reste dans cette condition même après que le poussoir ait été relâché.

Il faut souligner le fait qu'après l'appui sur un des boutons poussoirs, si nous appuyons sur un autre, le niveau logique 0 présent sur la sortie du premier, se transforme de nouveau en niveau 1. Par exemple, si l'on appuie sur le bouton P2 de manière à avoir un niveau logique 0 sur la sortie 11 de IC3, puis que l'on appuie maintenant sur un autre bouton (peu importe lequel des trois autres), cette sortie repasse au niveau logique 1.

Même si bon nombre de nos lecteurs le savent, nous répétons encore une fois que par broche au niveau logique 0, nous entendons que cette broche se trouve reliée à la masse. A l'opposé, pour un niveau logique 1, nous entendons que sur cette broche, soit présente la tension positive d'alimentation.

Les broches 1 à 8, reliées à l'étage décodeur, servent à définir la clef de reconnaissance, elle doit être parfaitement identique à celle définie sur les

broches 1 à 8 du codeur utilisé dans l'émetteur.

Ainsi, si pour l'émetteur vous avez choisi la combinaison suivante :

les broches 1-2-3 à la masse,
les broches 4-5-6 au positif,
les broches 7-8 laissées en l'air,

la même combinaison doit être utilisée pour le décodeur.

Dans le cas contraire, le signal qui arrive sur la broche 14 est considéré comme une fausse clef et donc aucun des quatre relais ne sera activé.

Schéma électrique de l'émetteur

Après avoir décrit les fonctions du codeur, nous pouvons passer à la figure 14, laquelle représente le schéma électrique complet de l'émetteur.

Commençons par la description du rectangle pointillé marqué S1. Comme nous pouvons le voir sur le schéma pratique de la figure 15, il s'agit d'un petit dip-switch qui permet de définir la combinaison de notre clef.

Lorsque nous appuyons un des quatre boutons P1, P2, P3 ou P4, la diode LED s'allume pour indiquer que le circuit est en émission. Simultanément, de la broche 17 de IC1 sortent les impulsions positives codées, qui vont polariser la base du transistor TR1.

Ce transistor est un oscillateur HF piloté par le résonateur à ondes de surface

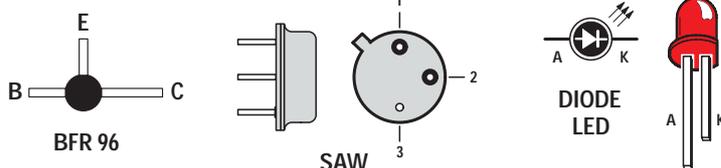


Figure 8 : Brochages des transistors et du résonateur SAW. La patte la plus longue du transistor BFR96 est le collecteur, pour la diode LED, la patte la plus longue est l'anode.

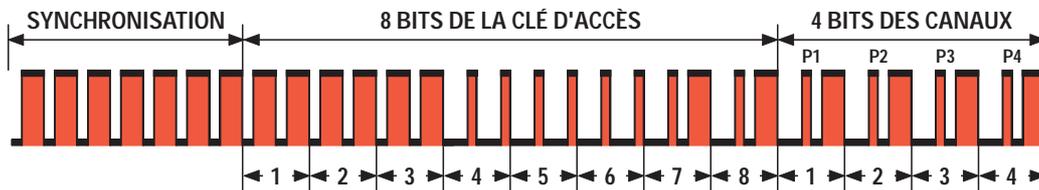


Figure 9 : Ceci est la clef que vous obtenez en reliant sur le codeur de l'émetteur, les broches 1, 2 et 3 à la masse, les broches 4, 5 et 6 au positif de l'alimentation et en laissant en l'air les broches 7 et 8.

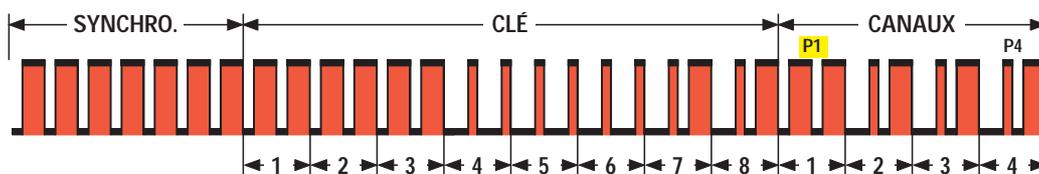


Figure 10 : En appuyant le bouton poussoir P1, les deux impulsions étroite/large de ce poussoir deviennent deux impulsions larges et dans cette condition le relais 1 seulement est activé.

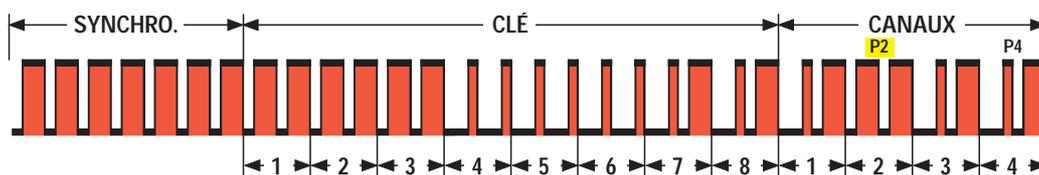


Figure 11 : En appuyant le bouton poussoir P2, les deux impulsions étroite/large de ce poussoir deviennent deux impulsions larges et dans cette condition le relais 2 seulement est activé.

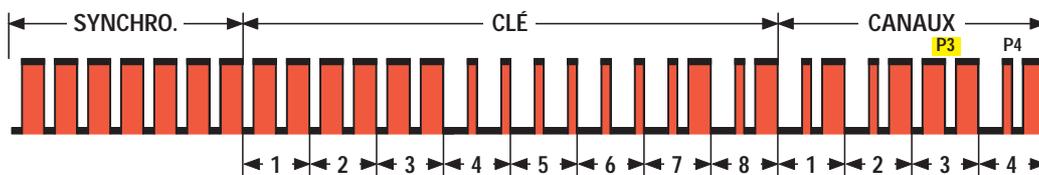


Figure 12 : En appuyant le bouton poussoir P3, les deux impulsions étroite/large de ce poussoir deviennent deux impulsions larges et dans cette condition le relais 3 seulement est activé.

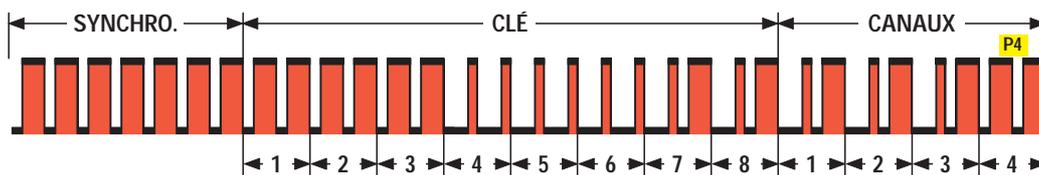


Figure 13 : En appuyant le bouton poussoir P4, les deux impulsions étroite/large de ce poussoir deviennent deux impulsions larges et dans cette condition le relais 4 est seulement est activé.

SAW XF1, réglé sur la fréquence de 433,92 MHz.

La self L1, en forme de U, reliée au collecteur, en plus de servir à exciter le filtre SAW sert également d'antenne.

Considérant la dimension réduite de la boucle en U et la puissance dérisoire générée par l'étage oscillateur, on ne peut prétendre atteindre une portée très importante, en fait, on atteint environ 20 mètres.

Dans cet émetteur, il n'y a pas d'interrupteur de mise en service, car tant qu'aucun bouton n'est appuyé, il n'y a pas de consommation.

Schéma électrique du récepteur

La figure 19 reproduit le schéma électrique du récepteur complet avec son alimentation secteur. Pour recevoir la fréquence de 433,92 MHz, nous avons utilisé un module déjà monté et réglé fabriqué en CMS (composants à montage de surface) (voir IC1).

Le signal codé capté par ce module sort amplifié de la broche 14 et, comme cela est représenté sur la figure 19, il est appliqué sur la broche d'entrée 14 du décodeur référencé IC3.

Les broches 1 à 8 de ce décodeur sont reliées au petit dip-switch S1, et permettent d'obtenir la combinaison de la clef en fonction de la manière suivant laquelle sont commutés les interrupteurs : à la masse, au positif ou bien en l'air comme nous l'avons déjà dit plus avant.

Comme nous l'avons également déjà indiqué, les interrupteurs de S1 reliés à ce décodeur, doivent impérativement être positionnés à l'identique de ceux des broches 1 à 8 du codeur utilisé dans l'émetteur. Si une différence existe, le récepteur ne peut pas fonctionner.

Liste des composants du LX.1409

- R1 : 2,2 kΩ 1/8 W
- R2 : 820 kΩ 1/8 W
- R3 : 10 kΩ 1/8 W
- R4 : 68 Ω 1/8 W
- R5 : 22 Ω 1/8 W
- C1 : 100 nF polyester
- C2 : 1 nF céramique
- C3 : 1 nF céramique
- C4 : 2,7 pF céramique
- C5 : 10 pF céramique
- C6 : 5,6 pF céramique
- L1 : Bobine strip-line
- DL1 : Diode LED
- FC1 : Réson. SAW 433,92 MHz
- TR1 : Transistor NPN BFR90
- IC1 : Intégré HT 6014
- S1 : dip-switch 8 circuits 3 pos.
- P1 : Pousoir
- P2 : Pousoir
- P3 : Pousoir
- P4 : Pousoir

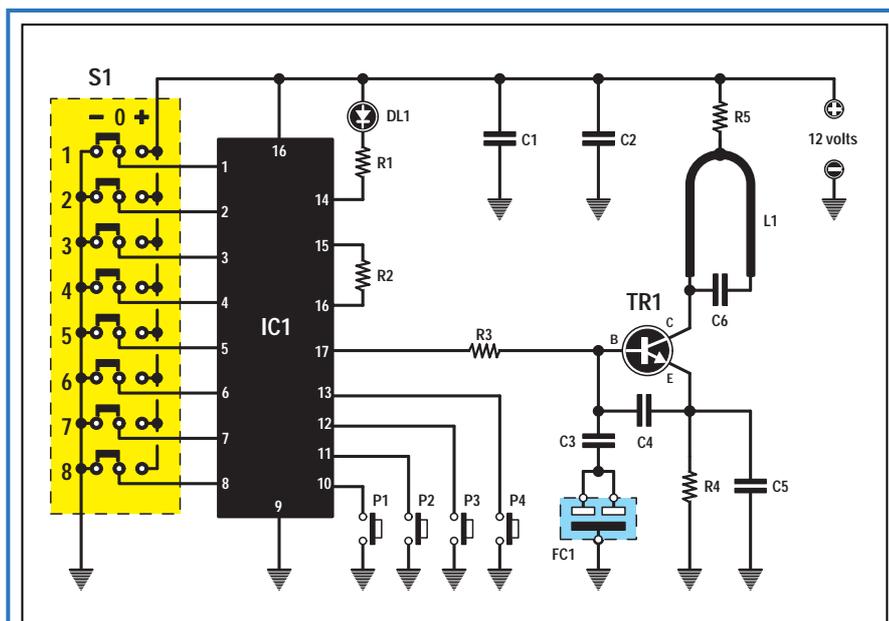


Figure 14 : Schéma électrique de l'étage émetteur.

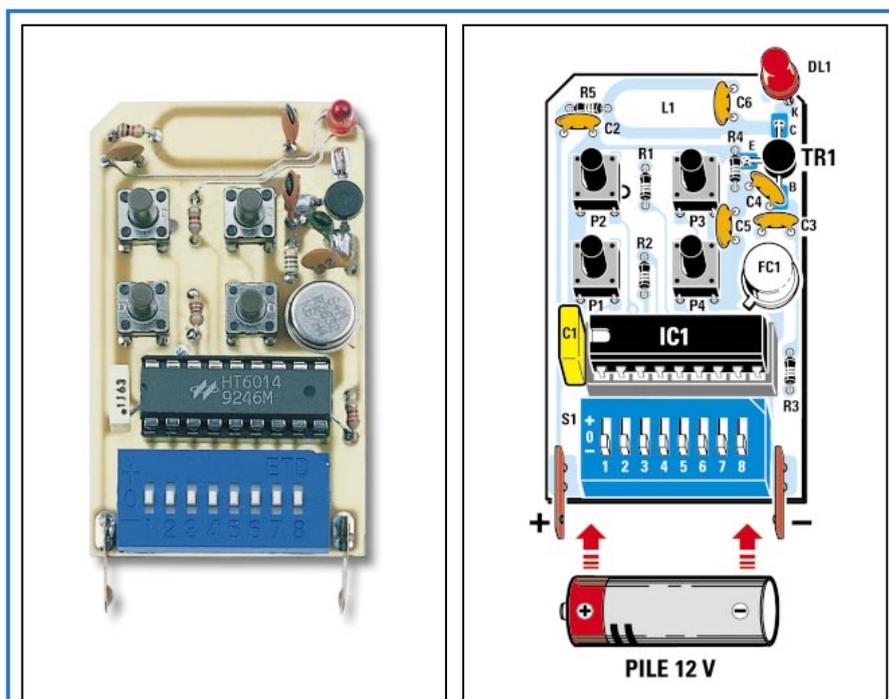
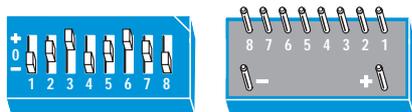


Figure 15 : Photo de l'étage émetteur et plan d'implantation des composants. Le pôle positif de la pile de 12 volts est orienté vers la languette de gauche. En bas, le dip-switch S1 vu de dessus et de dessous. Les interrupteurs sont positionnés vers le haut pour relier les broches au positif, vers le bas pour les relier à la masse, ou bien au centre pour les laisser en l'air.



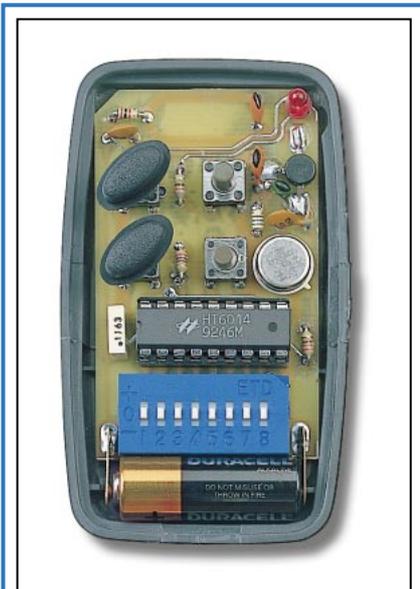


Figure 16 : Après avoir inséré le circuit à l'intérieur du boîtier, il faut installer les petits capuchons ovales sur les axes mobiles des quatre boutons poussoirs.



Figure 17 : Le couvercle du boîtier est divisé en deux parties afin d'accéder de façon commode à la pile pour la changer lorsqu'elle est déchargée.



Figure 18 : Photo du petit émetteur de poche. Chaque fois que vous appuyez un poussoir, la petite LED située en haut à droite du boîtier s'allume.

Quand nous appuyons sur un des quatre boutons P1, P2, P3 ou P4 de l'émetteur et si la clef du signal capté est identique

à celle imposée sur le dip-switch du récepteur, sur la broche 17 de IC3, nous obtenons un niveau logique 1, lequel,

entrant sur la broche 13 de l'inverseur IC4/A, fait sortir sur la broche 12 un niveau logique 0. En conséquence, la

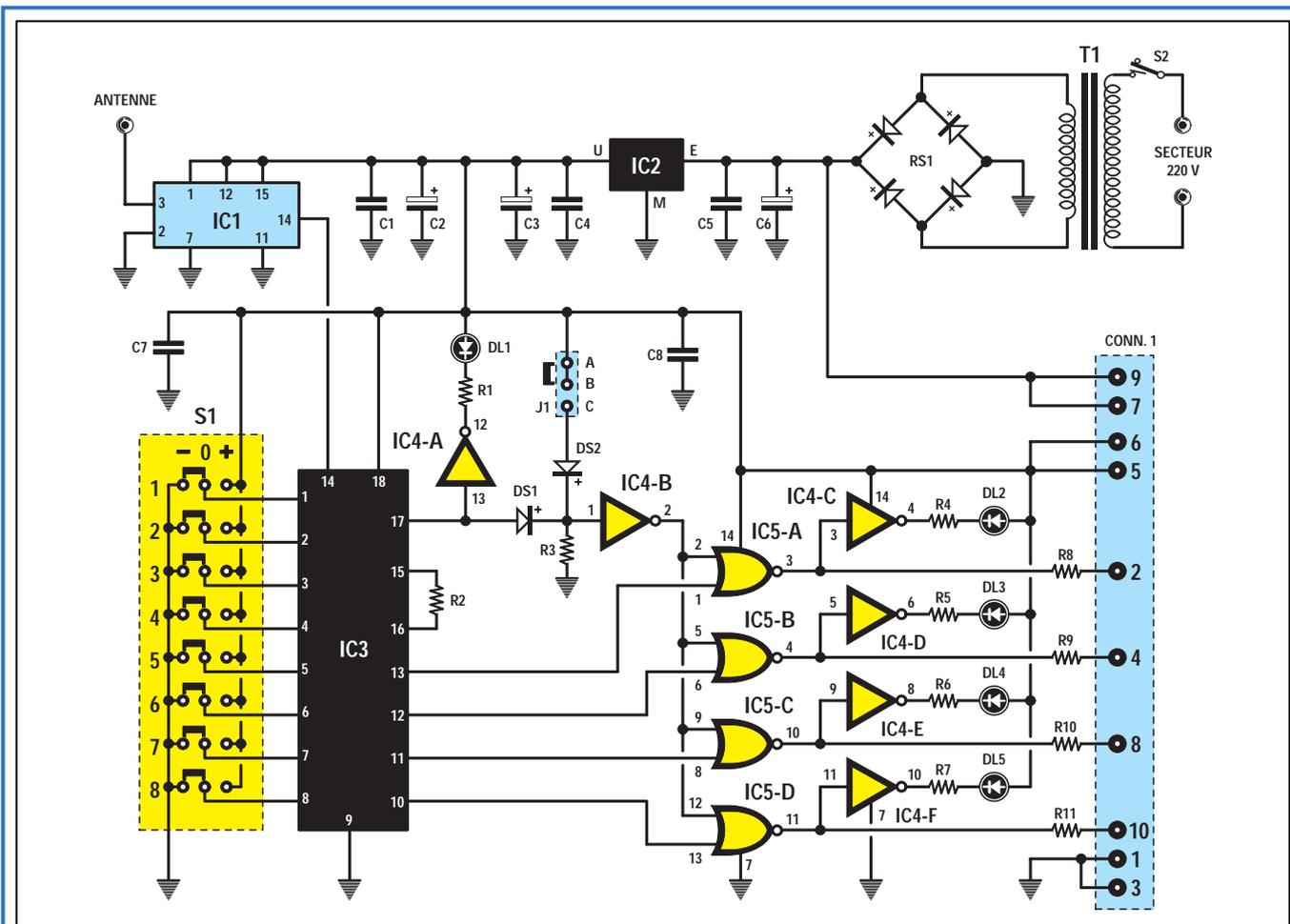


Figure 19 : Schéma électrique de l'étage récepteur. Le connecteur situé sur la droite sert pour relier le circuit de la figure 30 qui utilise deux relais ou le circuit de la figure 32 qui utilise quatre relais.

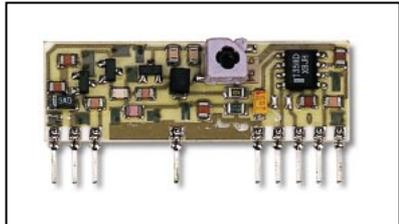
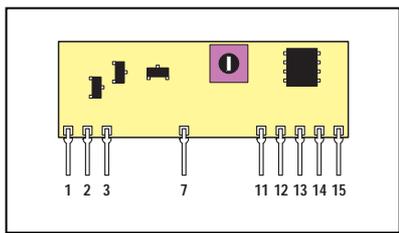


Figure 20 : Photo et brochage du module CMS IC1 utilisé dans cet étage de réception.

Liste des composants du LX.1410

R1	:	330 Ω	C6	:	1 000 μF. chimique
R2	:	68 kΩ	C7	:	100 nF polyester
R3	:	10 kΩ	C8	:	100 nF polyester
R4	:	330 Ω	DS1	:	Diode 1N4148
R5	:	330 Ω	DS2	:	Diode 1N4148
R6	:	330 Ω	RS1	:	Pont redresseur 100 V, 1 A
R7	:	330 Ω	DL1-DL5	:	Diodes LED
R8	:	1 kΩ	IC1	:	Module CMS KM01.01
R9	:	1 kΩ	IC2	:	Régulateur 78L05
R10	:	1 kΩ	IC3	:	Intégré HT 6034
R11	:	1 kΩ	IC4	:	C-MOS 4069
C1	:	100 nF polyester	IC5	:	C-MOS 4001
C2	:	10 μF chimique	T1	:	Transform. 5 W (T005.02) sec. 10 V 0,5 A
C3	:	47 μF chimique	J1	:	Cavalier
C4	:	100 nF polyester	S1	:	dip-switch 8 circuits 3 pos.
C5	:	100 nF polyester	S2	:	Inter.
			CONN. 1	:	Connecteur 10 pôles

LED DL1 s'allume pour confirmer que la clef du signal reçu est identique à celle du dip-switch du récepteur.

Le niveau logique 1 présent sur la broche de sortie 17 du décodeur référencé IC3, passe à travers la diode DS1 et atteint la broche d'entrée 1 de l'inverseur IC4/B. En conséquence, sur sa broche de sortie 2, nous obtenons un niveau logique 0 qui sera appliqué sur une des deux broches d'entrée des quatre portes NOR référencées IC5/A, IC5/B, IC5/C et IC5/D. Les broches opposées de ces portes NOR, sont reliées aux broches de sortie 10, 11, 12 et 13 du décodeur IC3.

Nous savons déjà que les broches de sortie 10, 11, 12 et 13 du décodeur se trouvent toutes au niveau logique 1 et passent au niveau logique 0 uniquement lorsque nous appuyons sur les boutons poussoir P1, P2, P3 ou P4 de l'émetteur et restent dans cet état même lorsque les boutons sont relâchés.

Si nous appuyons sur P1, nous obtenons un niveau logique 0 sur la broche de sortie 10 de IC3.

Si nous appuyons sur P2, nous obtenons un niveau logique 0 sur la broche de sortie 11 de IC3.

Si nous appuyons sur P3, nous obtenons un niveau logique 0 sur la broche de sortie 12 de IC3.

Si nous appuyons sur P4, nous obtenons un niveau logique 0 sur la broche de sortie 13 de IC3.

Pour comprendre ce qu'il advient lorsque, sur l'ensemble des broches d'entrée des portes NOR, est présent un niveau logique 0 ou bien un niveau logique 1, il est utile d'observer leur table de vérité :

Entrée	Sortie
0 - 0	1
1 - 0	0
0 - 1	0
1 - 1	0

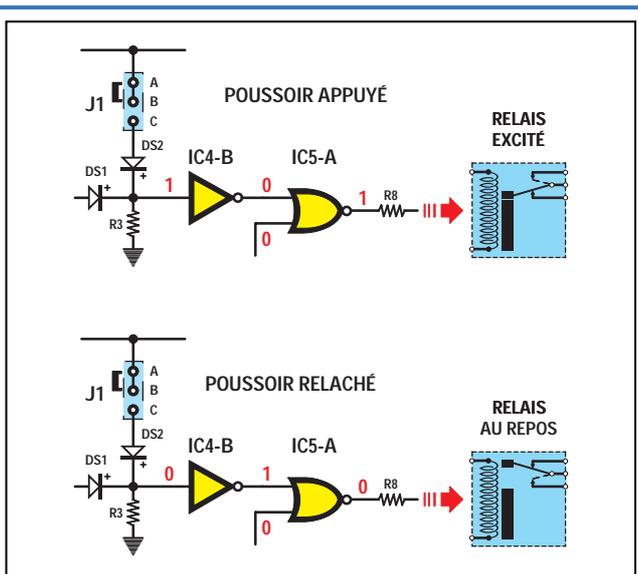


Figure 21 : Si, dans l'étage récepteur, le cavalier est inséré entre B et A du connecteur J1, vous obtenez cette condition. Lorsque vous appuyez sur un bouton poussoir qui agit sur l'un des quatre relais, le relais correspondant est activé et, lorsque vous relâchez le bouton poussoir, il se désactive. Automatiquement, sur la face avant du coffret, la diode LED correspondant au relais activé s'allume.

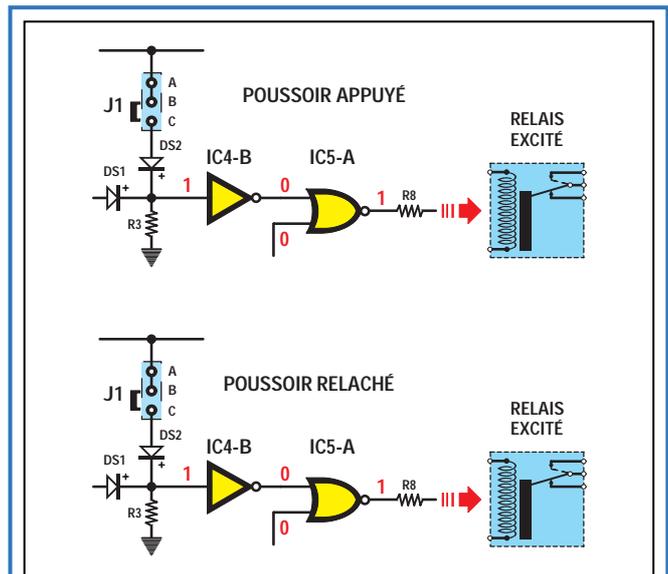


Figure 22 : Si, dans l'étage récepteur, le cavalier est inséré sur les broches B et C du connecteur J1, vous obtenez cette condition. Lorsque vous appuyez sur le bouton poussoir qui agit sur l'un des quatre relais, il est activé et reste dans cet état, même si le bouton poussoir est relâché. Pour le désactiver, il faut appuyer sur un autre bouton poussoir.

Sur la broche de sortie d'une porte NOR, nous avons un niveau logique 1, uniquement lorsque sur ces deux entrées est présent un niveau logique 0 ; par contre, avec n'importe quelle autre combinaison, il y a toujours un niveau logique 0 en sortie.

Si nous appuyons sur P1, nous obtenons un niveau logique 1, autrement dit une tension positive sur la sortie de la porte NOR référencée IC5/D.

Si nous appuyons sur P2, nous obtenons un niveau logique 1, autrement dit une tension positive sur la sortie de la porte NOR référencée IC5/C.

Si nous appuyons sur P3, nous obtenons un niveau logique 1, autrement dit une tension positive sur la sortie de la porte NOR référencée IC5/B.

Si nous appuyons sur P4, nous obtenons un niveau logique 1, autrement dit une tension positive sur la sortie de la porte NOR référencée IC5/A.

Les tensions positives présentes sur les sorties de ces portes NOR, sont appliquées sur le connecteur CONN. 1, relié par un câble plat aux deux platines externes équipées de relais. L'observation du schéma électrique de la figure 19 permet de noter que sur les sorties de ces portes NOR, sont reliés des inverseurs référencés IC4/C,

IC4/D, IC4/E et IC4/F. Ces inverseurs sont utilisés pour allumer la diode LED reliée à leur sortie, lorsque la broche de sortie de la porte NOR passe au niveau logique 1. En fait, si nous appliquons un niveau logique 1 sur l'entrée d'un inverseur, sur sa sortie nous aurons un niveau logique 0. En conséquence, la cathode de la LED étant reliée à la masse la LED, s'allumera.

Le cavalier J1, présent sur ce circuit, permet d'obtenir deux conditions différentes.

Le cavalier est disposé entre B et A (voir figure 21). Lorsque nous appuyons le bouton poussoir, le relais relié à la sortie de la porte NOR concernée est activé et, lorsque nous le relâchons, il se désactive.

Le cavalier est disposé entre B et C (voir figure 22). Lorsque nous appuyons sur le bouton poussoir, le relais relié sur la sortie de la porte NOR concernée est activé, mais, lorsque nous relâchons le bouton, le relais demeure dans cet état et se désactive uniquement si nous appuyons sur un autre bouton.

Etage LX.1411 pour 2 relais

Du connecteur CONN. 1 du récepteur, nous prélevons les niveaux logiques 1

et 0 pour les transférer sur la platine LX.1411 équipée de deux relais.

Sur la figure 30 est reproduit le schéma électrique complet du circuit LX.1411. Le relais n° 1 peut être activé en appuyant sur le bouton poussoir P3 de l'émetteur et désactivé en appuyant sur P4. Le relais n° 2 peut être activé en appuyant sur le bouton poussoir P1 et être désactivé par un appui sur P2.

La tension d'alimentation de ce montage est prélevée sur la carte du récepteur par l'intermédiaire du câble plat relié à cet étage.

Etage LX.1412 pour 4 relais

Du connecteur CONN. 1 du récepteur, nous prélevons les niveaux logiques 1 et 0 pour les transférer sur la platine LX.1412 équipée de quatre relais.

Sur la figure 32 est reproduit le schéma électrique complet du circuit LX.1412. Les relais peuvent être activés en appuyant sur les poussoirs P1, P2, P3 et P4 de l'émetteur.

Comme vous pouvez le voir sur la figure 21, si le cavalier J1 du récepteur est disposé en B-A, le relais sélectionné

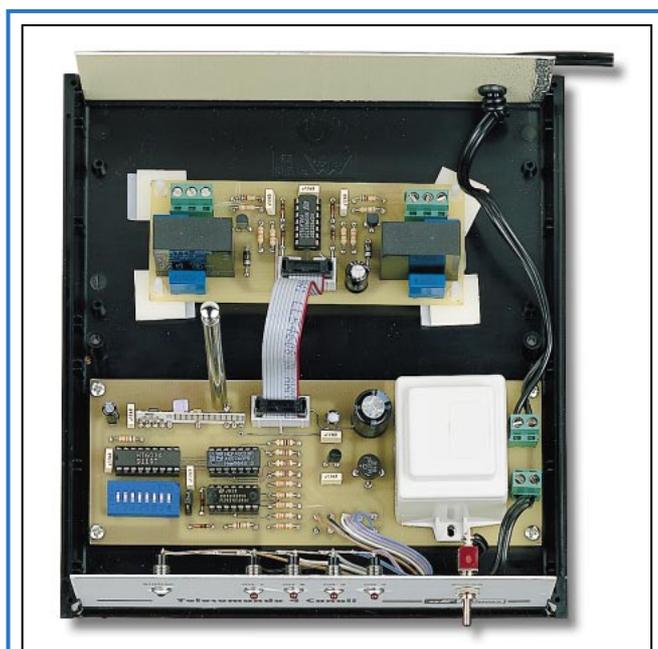


Figure 23 : Sur cette photo, vous pouvez voir le circuit imprimé LX.1411 de la figure 30 déjà fixé sur le fond du coffret au moyen de quatre entretoises auto-adhésives en plastique. Le câble en nappe, inclus dans le kit, sert à relier cette carte à deux relais au connecteur du circuit imprimé du récepteur.

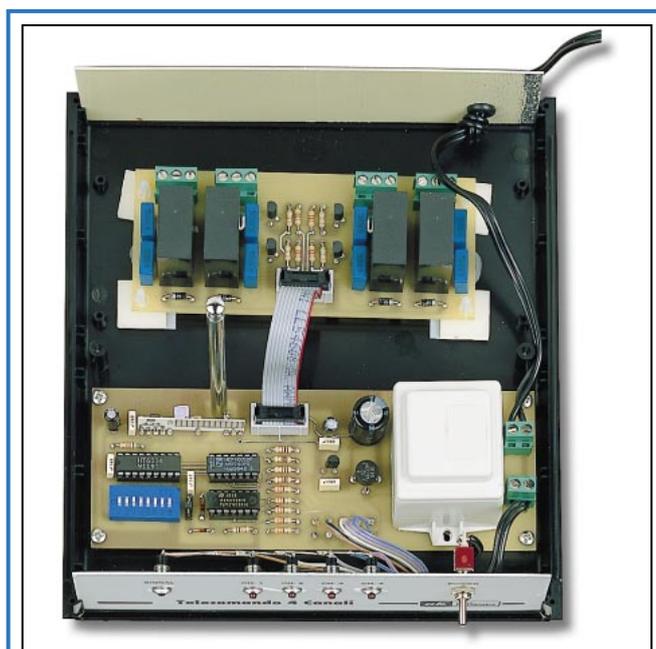


Figure 24 : Sur cette photo, vous pouvez voir le circuit LX.1412 de la figure 32 qui se différencie du circuit LX.1411 par l'utilisation de quatre relais. Les contacts A, B et C sont reliés aux borniers à trois plots situés près de chaque relais. Si le relais est désactivé les contacts B et A sont fermés, si le relais est activé les contacts B et C sont fermés (voir figure 32).

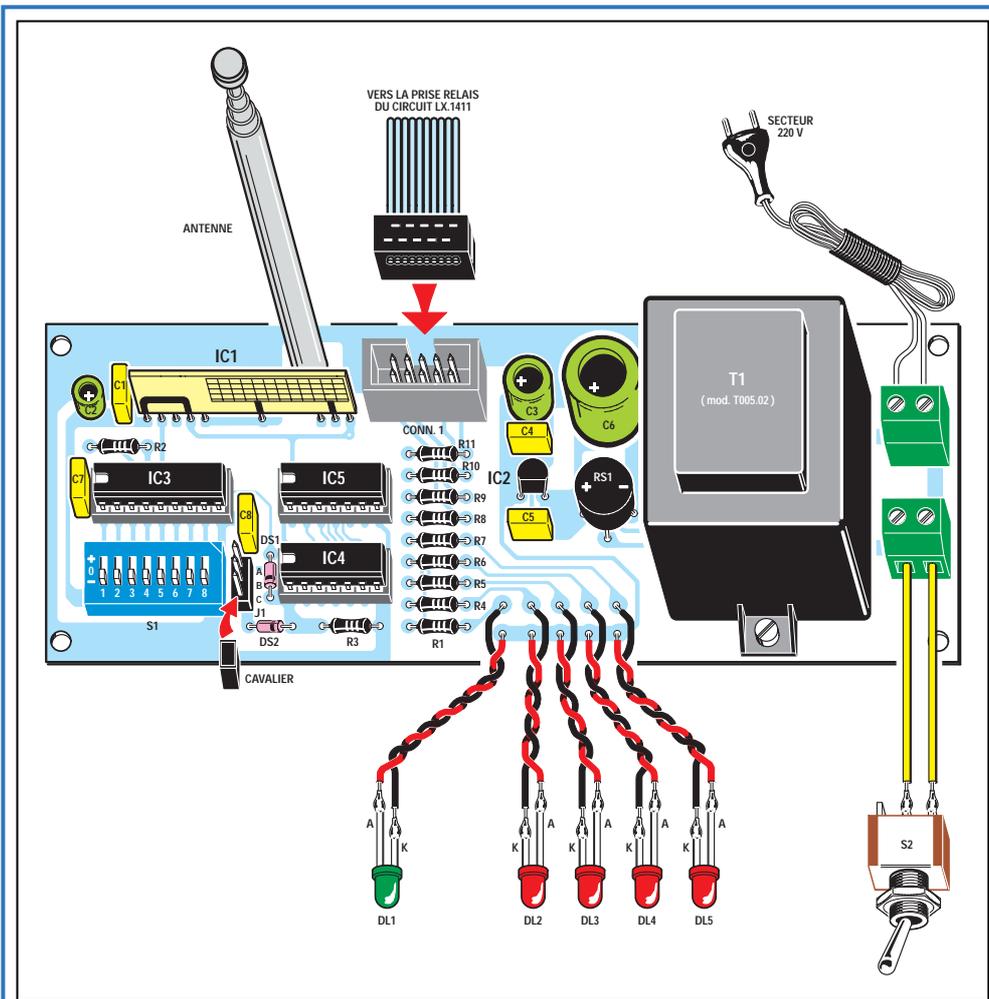


Figure 25 : Plan d'implantation des composants du récepteur. Nous vous rappelons que tous les interrupteurs du dip-switch S1 doivent être disposés de la même façon que ceux du dip-switch S1 situé dans l'émetteur.

reste activé pendant toute la durée de l'appui sur le bouton poussoir et se désactive dès qu'il est relâché.

Si le cavalier J1 du récepteur est positionné en B-C (voir figure 22), le relais sélectionné est activé dès que nous appuyons sur le bouton poussoir et reste activé jusqu'à ce qu'un autre des trois boutons soit appuyé. Pour cette platine, la tension d'alimentation est également véhiculée par le câble en nappe.

Réalisation pratique de l'émetteur LX.1409

Pour réaliser cet émetteur, nous avons choisi un petit coffret en plastique, que tous les constructeurs utilisent pour leurs radiocommandes. Comme vous pourrez le constater son montage ne présente aucune difficulté.

Le premier composant que nous vous conseillons de monter sur le circuit imprimé est le transistor TR1, sa patte la plus longue correspond au

collecteur et est orientée vers DL1. Les trois pattes de ce transistor doivent être raccourcies, sinon elles pourraient entrer en contact avec les pistes adjacentes. Etant donné qu'après avoir raccourci les pattes du transistor, il ne sera plus possible de distinguer la patte la plus longue (collecteur) nous vous conseillons de la repérer avec un trait de feutre indélébile.

Après avoir soudé le transistor, vous pouvez monter le support pour le circuit intégré et le dip-switch S1, qui n'a qu'un seul sens de montage. Montez ensuite le résonateur SAW en l'insérant bien à fond sur le circuit imprimé et, après avoir soudé ses trois pattes, coupez la longueur excédente à l'aide d'une pince coupante.

A présent montez toutes les résistances de 1/8 de watt. Poursuivez le montage en insérant les condensateurs céramiques en les appuyant le plus près possible du circuit imprimé, ensuite soudez le condensateur polyester C1.

A présent il sera très simple de monter les quatre boutons poussoirs. La position de leurs pattes dissymétriques permet uniquement le montage dans un seul sens.

Sur la partie inférieure du circuit imprimé, vous pouvez souder les deux languettes en laiton nécessaires pour le maintien de la pile de 12 volts (voir figure 15). En dernier montez la LED DL1, en orientant la patte la plus courte vers le transistor TR1.

Le montage terminé, insérez le circuit HT 6014 dans son support en prenant soin de diriger le repère détrompeur en U vers le condensateur C1. La platine de l'émetteur est installée dans son coffret avec les capuchons des quatre boutons poussoirs. Avant de fermer le boîtier, il faut déterminer la clef de codage en positionnant les petits interrupteurs du dip-switch S1. Les broches du codeur que vous voulez relier à la masse auront leurs interrupteurs positionnés vers le signe « - », celles que vous voulez relier au positif, auront les interrupteurs vers le signe « + » et celles que vous voulez laisser en l'air auront les interrupteurs positionnés au

centre. De la même façon que vous avez disposé les mini-interrupteurs du codeur sur l'émetteur, vous devrez positionner ceux du récepteur de manière identique. C'est cette combinaison qui constitue votre clef d'accès.

Réalisation pratique du récepteur LX.1410

Les dimensions du circuit imprimé du récepteur sont notablement supérieures à celles de l'émetteur, étant donné que sur ce dernier est également incluse l'alimentation secteur à relier directement sur le 220 volts. Le schéma d'implantation, reproduit à la figure 25, sera très utile pour voir où fixer tous les composants requis.

Avant de commencer le montage, vous devez prendre le circuit imprimé et le fixer provisoirement, le côté de la sérigraphie tourné vers la partie interne du couvercle du coffret (voir figure 36). Vous devez repérer, avec une pointe à tracer, la position pour percer le trou

d'un diamètre de 6 millimètres nécessaire au passage de l'antenne télescopique. Après avoir terminé cette opération, ôtez le circuit imprimé du couvercle et commencez le montage de tous les composants.

Nous vous conseillons de monter les trois supports des circuits intégrés, puis le dip-switch S1 et le connecteur du câble en nappe en orientant vers le haut le côté sur lequel se trouve l'encoche (voir figure 25). Après ces composants, vous pouvez monter les résistances, la diode DS1, la bague de son corps dirigée vers le bas et la diode DS2, sa bague tournée vers la droite.

Vous pouvez à présent monter tous les condensateurs polyester et électrochimique avec, pour ces derniers, une attention particulière à l'orientation de leurs pattes, la plus longue indique le côté positif.

A proximité de la diode DS1, soudez le petit connecteur mâle à trois broches J1 et près du transformateur T1 le régulateur IC2 son côté plat orienté vers le condensateur C5. Le pont redresseur RS1 a sa patte marquée + vers IC2. Après avoir monté les deux borniers à vis, un pour le câble du 220 volts et l'autre pour l'interrupteur S2, vous pouvez monter le transformateur d'alimentation T1 et le module de réception IC1.

Sur le panneau de la face avant du coffret, il faut uniquement monter l'interrupteur S2 et les cinq supports chromés dans lesquels seront fixées les diodes LED. Comme vous le savez déjà, la patte A des diodes LED est plus longue que la patte K (voir figure 29). Vous pouvez à présent insérer les trois circuits intégrés dans leur support respectif, leur repère détrompeur en U dirigé vers la gauche. Il ne faut pas oublier que le récepteur est capable de capter les faibles signaux émis par l'émetteur uniquement s'il est équipé de son antenne. Comme antenne, vous ne devez pas utiliser un brin de fil rigide de longueur quelconque, mais un brin qui soit de 3/4 d'onde de longueur. Ainsi, pour transmettre sur 433,92 MHz, sa longueur théorique sera de :

$$21\ 600 : 433,92 = 49,78 \text{ centimètres}$$

Le brin télescopique inclus dans le kit mesure 47 centimètres, car c'est avec cette longueur que nous avons obtenu les meilleurs résultats. Cette antenne est fixée avec une vis directement sur la piste du circuit imprimé

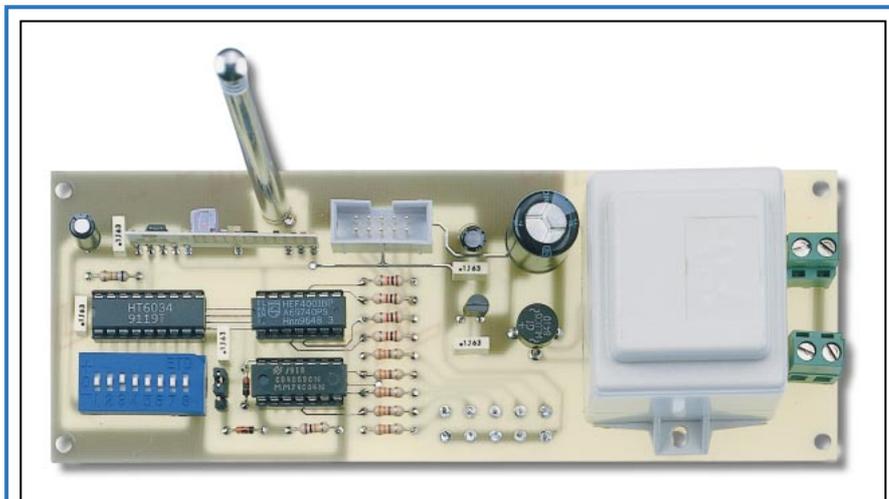


Figure 26 : Photo de l'étage récepteur. Avant de monter les composants sur ce circuit imprimé, il faut l'appuyer sur le couvercle du coffret afin de tracer le point où sera percé le trou de passage de l'antenne (voir figure 36).

sur le plot marqué antenne et situé près de IC1.

Le montage terminé, le circuit imprimé est fixé à l'intérieur du coffret à l'aide de quatre vis (voir figures 23 et 24).

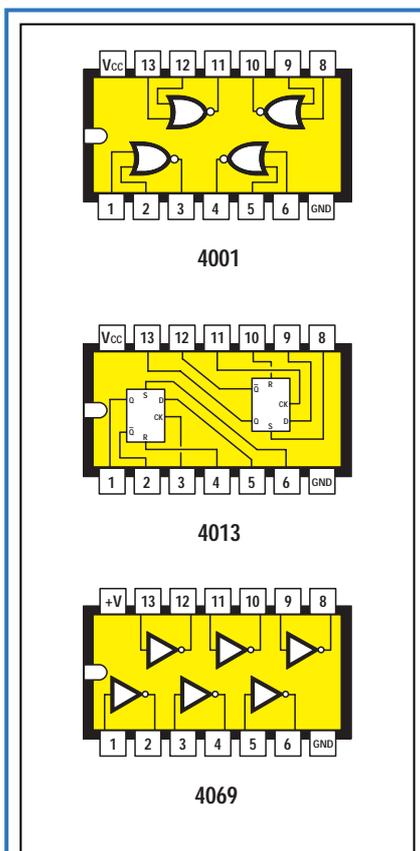


Figure 27 : Brochages, vus de dessus des circuits intégrés utilisés dans le récepteur avec leur repère détrompeur en U orienté vers la gauche. La broche 7 avec l'inscription GND est reliée à la masse, la broche 14 marquée Vcc est reliée à la tension positive d'alimentation.

Réalisation pratique de l'étage LX.1411

Sur la figure 31 est reproduit le schéma pratique de l'étage référencé LX.1411 qui utilise deux relais. Vous pouvez commencer le montage par le support du circuit intégré IC1, puis le connecteur CONN. 1 en orientant son ouverture vers le support du circuit intégré.

Après cette opération, montez toutes les résistances et toutes les diodes. Les diodes avec le corps en verre référencées DS1, DS2, DS3 et DS4 sont situées de part et d'autre du circuit intégré IC1, leur bague noire, orientée vers le haut. Les diodes avec le corps en plastique DS5 et DS6 sont

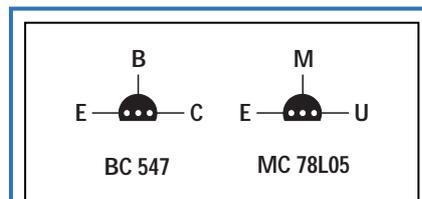


Figure 28 : Brochages vus de dessous du transistor BC547 et du petit régulateur intégré MC78L05.

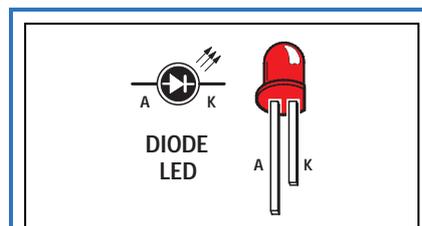


Figure 29 : La patte la plus longue des diodes LED est l'anode et la plus courte la cathode.

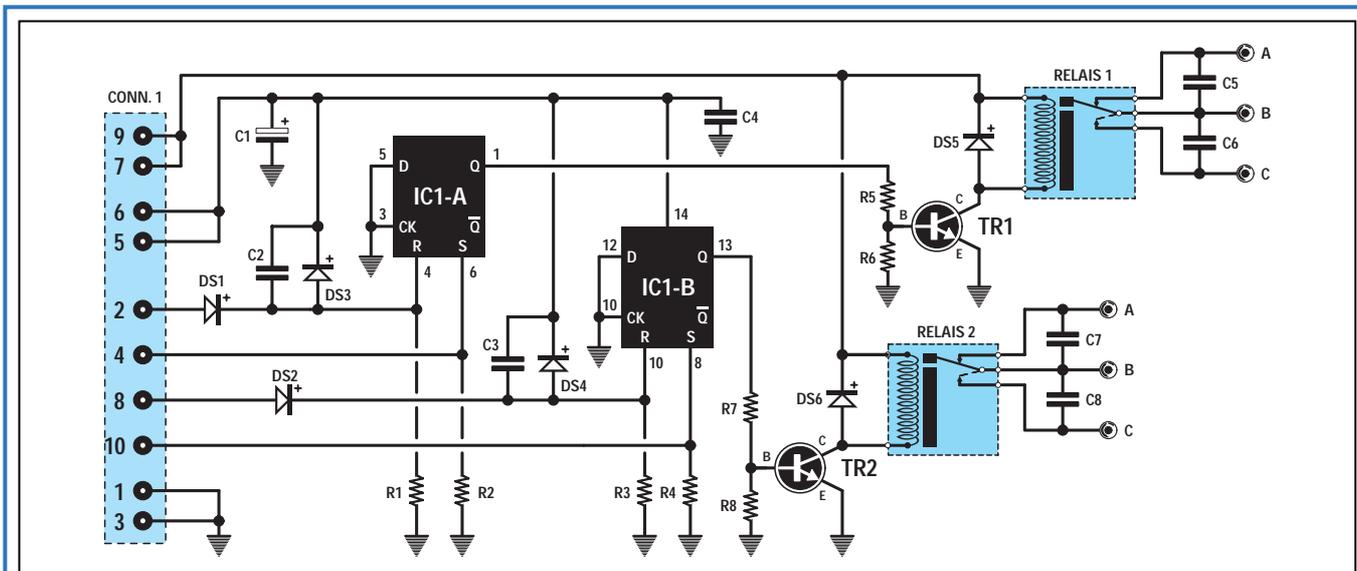


Figure 30 : Schéma électrique du circuit LX.1411 qui utilise deux relais seulement. Le connecteur 1 visible sur la gauche est relié au récepteur par l'intermédiaire d'un câble en nappe à 10 conducteurs livré dans le kit déjà confectionné.

placées l'une et l'autre à côté de chaque relais, leur bague blanche dirigée vers le bas (voir figure 31).

Poursuivez par le montage des condensateurs polyester, puis le condensateur électrochimique C1, dont la patte positive sera dirigée vers le bas. Montez à gauche le transistor TR1, la partie plate de son boîtier vers le bas et, à droite, le transistor TR2, la partie plate de son boîtier vers le haut.

Pour compléter le montage, mettez en place les deux relais et le bornier de

sortie à trois plots. Lorsque le relais est inactif, les deux contacts A et B sont fermés, lorsqu'il est actif se sont les deux contacts B et C qui sont fermés.

Après avoir inséré le circuit intégré dans son support en faisant attention à son repère détrompeur en U, qui doit être dirigé vers le condensateur C1, il suffit d'enfoncer le connecteur du câble en nappe dans CONN. 1 de ce circuit imprimé et de le relier ainsi au connecteur CONN. 1 du circuit imprimé LX.1410 pour voir immédiatement le montage fonctionner.

Réalisation pratique de l'étage LX.1412

Sur la figure 33 est reproduit le schéma pratique de l'étage référencé LX.1412 qui utilise quatre relais. Commencez le montage par le connecteur CONN. 1, sa découpe doit être dirigée vers les résistances. Montez également ces dernières sur le circuit imprimé. Cette opération terminée, montez les diodes DS1 et DS2, leur bague blanche vers la gauche, et les

Liste des composants du LX.1411

R1	: 47 kΩ
R2	: 47 kΩ
R3	: 47 kΩ
R4	: 47 kΩ
R5	: 5,6 kΩ
R6	: 39 kΩ
R7	: 5,6 kΩ
R8	: 39 kΩ
C1	: 220 μF chimique
C2	: 100 nF polyester
C3	: 100 nF polyester
C4	: 100 nF polyester
C5	: 47 nF pol. 400 V
C6	: 47 nF pol. 400 V
C7	: 47 nF pol. 400 V
C8	: 47 nF pol. 400 V
DS1-DS4	: Diodes 1N4148
DS5-DS6	: Diodes 1N4007
TR1	: Transistor NPN BC547
TR2	: Transistor NPN BC547
IC1	: C-MOS 4013
RELAIS 1	: relais 12 V
RELAIS 2	: relais 12 V
CONN. 1	: Connecteurs 10 pôles

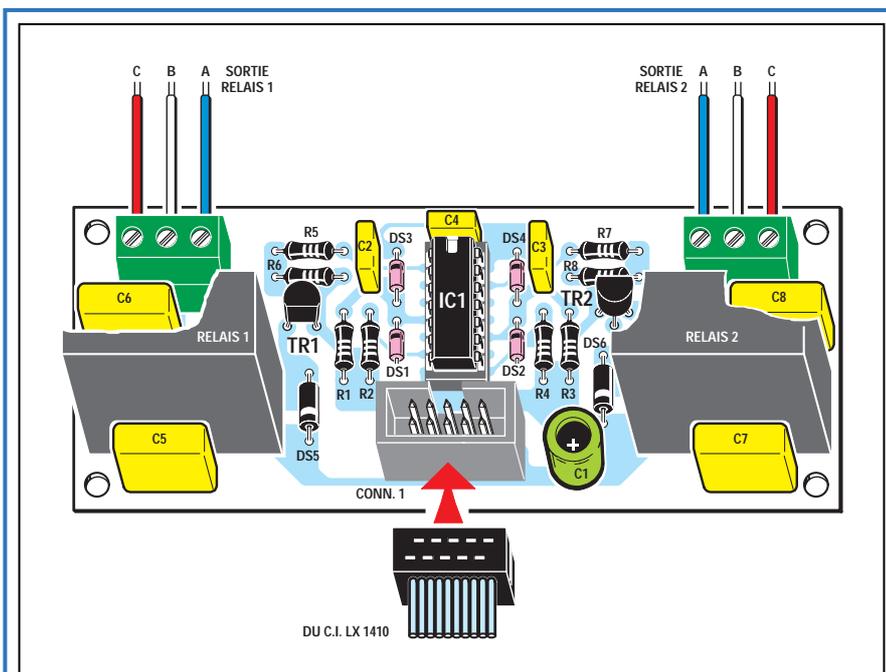
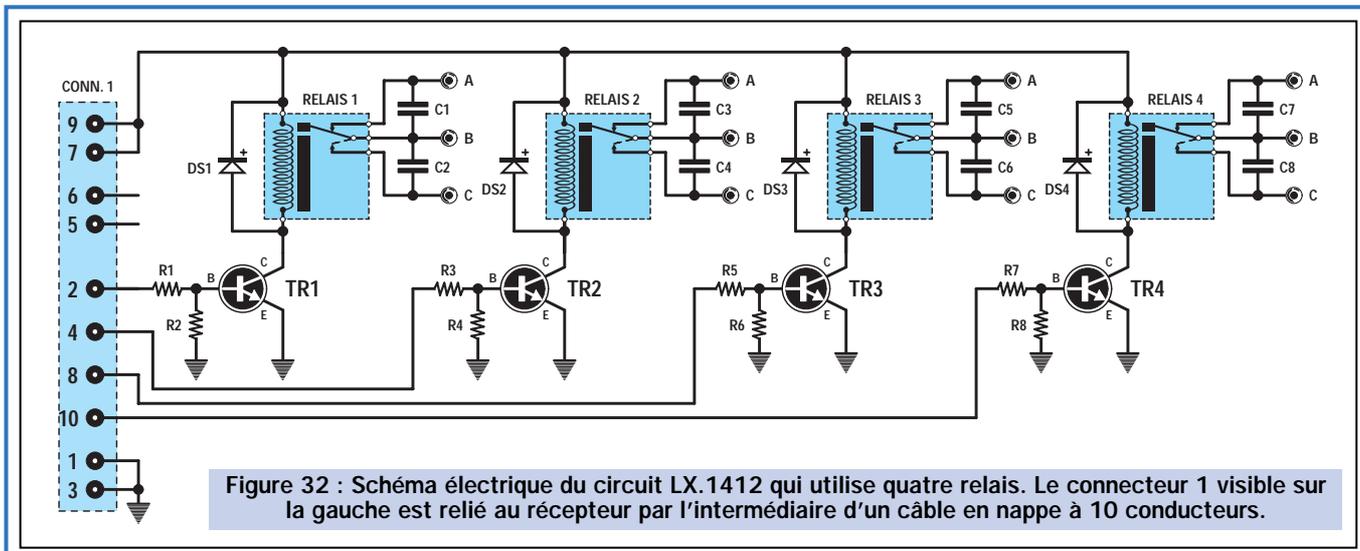


Figure 31 : Plan d'implantation des composants de la platine à deux relais. Lorsque vous insérez le connecteur CONN. 1, orientez la découpe détrompeur vers IC1.



diodes DS3 et DS4, leur bague blanche vers la droite. Poursuivez le montage par les condensateurs polyester et par les quatre transistors, la partie plate du boîtier des quatre transistors tournée vers la gauche (voir figure 33). Insérez aussi les quatre relais et les quatre borniers de sortie à trois plots.

Dans ce circuit aussi, lorsque les relais sont au repos, les contacts entre A et B sont fermés, lorsqu'ils sont activés les contacts entre B et C sont alors fer-

més. Si vous reliez ce circuit imprimé par l'intermédiaire du câble en nappe au circuit imprimé de la platine LX.1410, le montage fonctionnera immédiatement.

Liste des composants du LX.1412

- R1 : 4,7 kΩ
- R2 : 39 kΩ
- R3 : 4,7 kΩ
- R4 : 39 kΩ
- R5 : 4,7 kΩ
- R6 : 39 kΩ
- R7 : 4,7 kΩ
- R8 : 39 kΩ
- C1-C8 : 47 nF pol. 400 V
- DS1-DS4 : Diodes 1N4007
- TR1 : Transistor NPN BC547
- TR2 : Transistor NPN BC547
- TR3 : Transistor NPN BC547
- TR4 : Transistor NPN BC547
- RELAIS 1-4: relais 12 V
- CONN. 1 : Connecteur 10 pôles

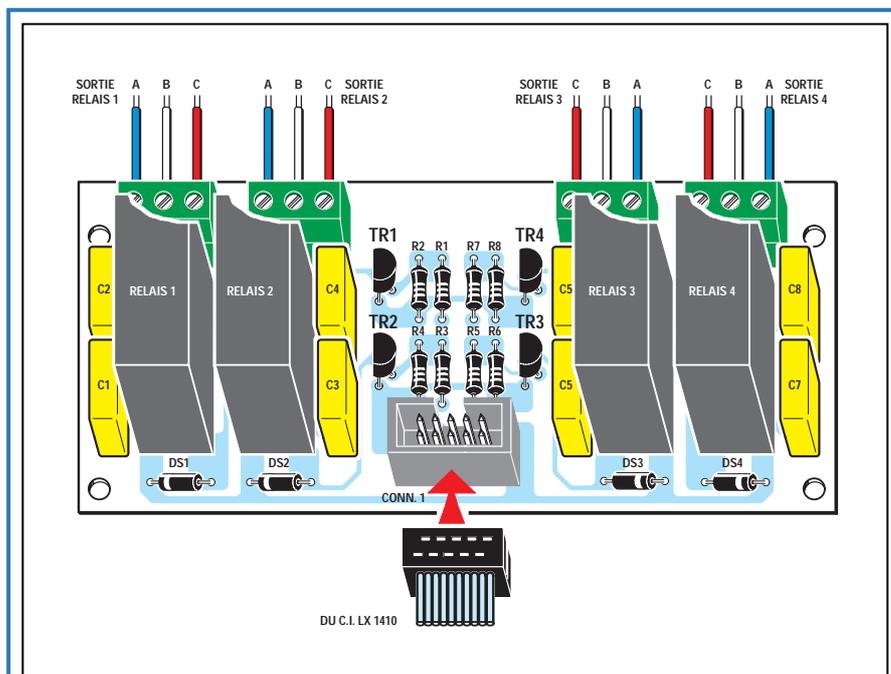


Figure 33 : Plan d'implantation des composants de la platine à quatre relais. Lorsque vous insérez le connecteur CONN. 1, orientez la découpe détrompeur vers le haut, vers les résistances.

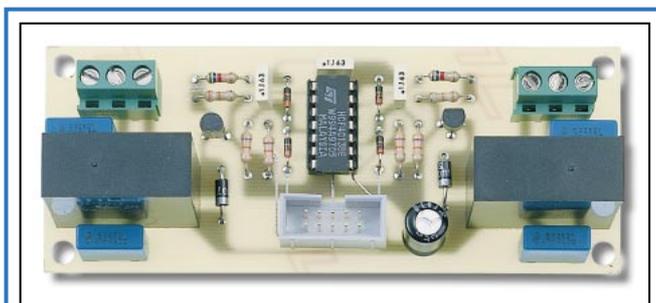


Figure 34 : Voici comment se présente la platine LX.1411 qui utilise 2 relais une fois le montage terminé.

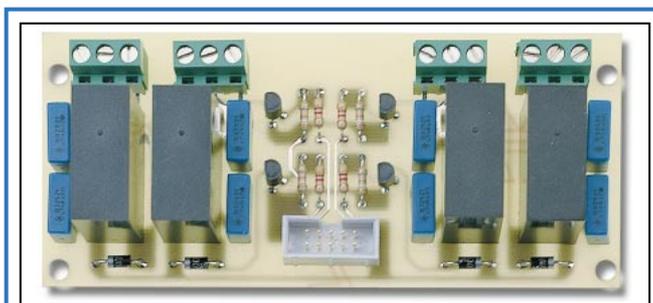


Figure 35 : Voici comment se présente la platine LX.1412 qui utilise 4 relais une fois le montage terminé.

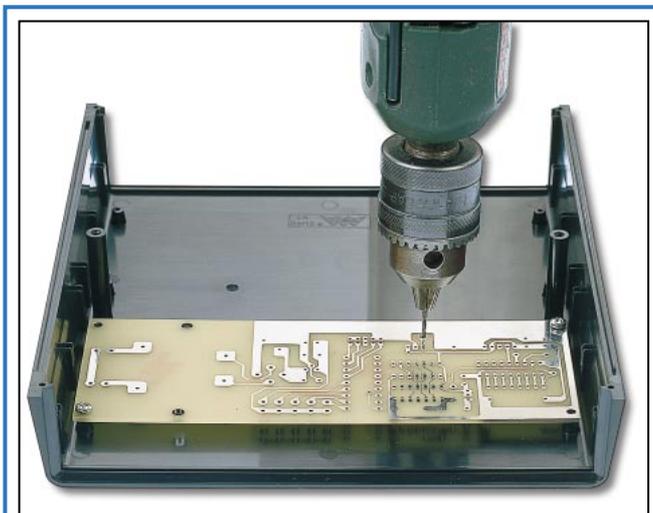


Figure 36 : Avant de monter les composants sur le circuit imprimé, il faut le positionner sur le couvercle du coffret, afin de déterminer la position du trou à percer pour le passage de l'antenne télescopique.

Conclusion

La puissance rayonnée par cet émetteur est dérisoire, en conséquence vous ne pouvez pas prétendre atteindre une distance de plusieurs centaines de mètres. Nous avons souvent reçu des demandes de lecteurs voulant activer et désactiver 2, 3 ou 4 relais à une distance de quelques centaines de mètres par l'intermédiaire d'un unique câble blindé. Nous pou-

vons affirmer qu'il est tout à fait possible à présent de réaliser cette application en utilisant ce codeur et ce décodeur.

En pratique, il faut éliminer de l'étage d'émission la partie radiofréquence, donc le transistor TR1 et le résonateur SAW et puis relier le fil central (l'âme) du câble blindé à la broche 17 de IC1 et la tresse métallique (blindage) au négatif de l'alimentation. Dans le récepteur, il faut éliminer uniquement le module IC1 et relier le fil central du câble blindé à la broche 14 de IC3 et la tresse de blindage à la masse du circuit imprimé.

Où trouver les composants

C'est délibérément que nous ne publions pas les circuits imprimés de cette réalisation. En effet, ce sont tous des circuits double face à trous métallisés. Notre expérience a montré que la grande majorité de ce type de circuits réalisés par l'amateur menait à l'échec du montage, à son abandon et à la déception qui en découle. En outre, ces circuits, de fabrication professionnelle et sérigraphiés, sont toujours disponibles. Etant vendus à petit prix par les annonceurs de la revue, ils reviennent moins cher au lecteur que s'il les réalisait lui-même ! Si vous êtes contre cette solution, n'hésitez pas à nous le faire savoir.

Les listes de composants étant fournies, vous ne devriez pas avoir de difficulté à vous approvisionner. Les circuits imprimés double face à trous métallisés seulement ou un kit complet avec boîtier (LX.1409, LX.1410, LX.1411 et LX.1412), sont également disponibles. Voir publicités dans la revue.

◆ N. E.

COMELEC

nuova ELETTRONICA

IMPORTATEUR

FUTURA ELETTRONICA

RADIOCOMMANDE ET VIDÉO

FILTRE ÉLECTRONIQUE POUR CASSETTES VIDÉO



Ce kit vous permet de dupliquer vos cassettes. Ce filtre permet de réaliser des enregistrements de qualité en PAL comme en SECAM. Indispensable pour dupliquer correctement vos cassettes vidéo. Décrit dans ELECTRONIQUE n° 3.

FT282/K(Kit complet)398 F
 FT282/M(Kit monté).....557 F
 PLDProgrammé seul211 F

RADIOCOMMANDE 32 CANAUX PILOTÉE 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. 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° 4.

FT 270/KKit complet (cordon PC + Logiciel)317 F
 FT 270/MKit complet monté avec cordon + log.474 F
 AS433Antenne accordée 433 MHz.....99 F
 SFW270.....Logiciel WINTX seul150 F

CLÉ DTMF 4 OU 8 CANAUX

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

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

TX ET RX CODÉS MONOCANAL

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 (émetteur en kit)190 F
 FT152K (récepteur en kit)152 F
 FT151M (émetteur monté)240 F
 FT152M (récepteur monté)190 F

SRC pub 02 99 42 52 73 11/99

Pour toutes commandes ou toutes informations écrire ou téléphoner à :
COMELEC - ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex — Tél. : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
 Internet : <http://www.comelec.fr>

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

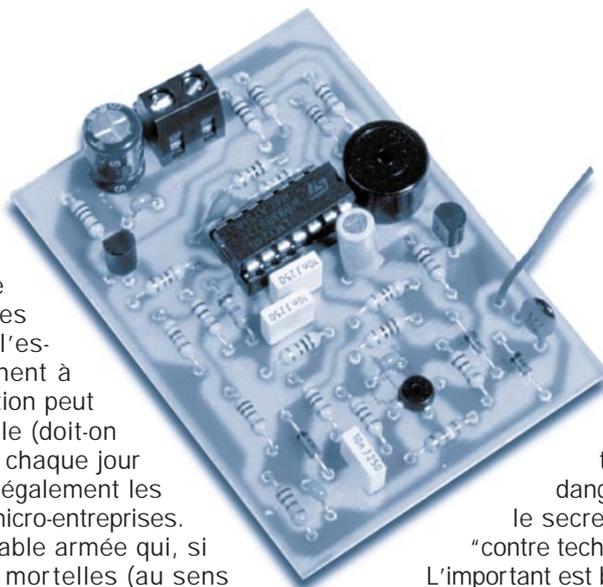
Un détecteur de micros espion

ou autres appareils émettant des radiofréquences

Ce petit récepteur sensible et performant est capable de capter des émissions radiofréquence de faible puissance sur une vaste gamme comprise entre quelques mégahertz et jusqu'à environ un gigahertz. Il s'avérera très utile pour "assainir" les lieux suspectés d'être sous surveillance radio.

Aujourd'hui comme hier, les curieux ne manquent pas et les professionnels de l'espionnage s'en donnent à cœur joie. La moindre information peut devenir capitale dans la bataille (doit-on dire la guerre?) que se livrent chaque jour les industries de pointe, mais également les entreprises, fussent-elles des micro-entreprises. Les espions forment une véritable armée qui, si elle ne possède pas d'armes mortelles (au sens humain mais certainement pas au sens industriel), dispose, au moins, des instruments pour gâter la sérénité et la tranquillité des personnes, des familles, des entreprises et de la communauté en général.

Si, dans un passé encore proche, les micros espion étaient de fantastiques objets que l'on ne pouvait voir que dans les films de James Bond, aujourd'hui, ils sont à la portée technique et financière de tout un chacun. Si, par certains côtés, cette démocratisation de la technologie est une bonne chose, de l'autre cela peut devenir un important problème, surtout si les "micros espion", pour ne citer qu'eux, sont



mis dans les mains de quelqu'un qui pourrait en faire un usage illégal en ne résistant pas à la tentation de s'immiscer dans les affaires d'autrui.

Heureusement, chaque avancée technologique, surtout si elle peut être dangereuse pour votre entreprise ou pour le secret de votre vie privée, fait naître une "contre technologie" en mesure de vous protéger. L'important est bien entendu de connaître et de savoir utiliser ces moyens de protection. L'espionnage et le contre-espionnage...

Sans ces connaissances et si vous pensez être surveillé, ou pour le moins "susceptible de l'être", pour vous défendre des espions toujours plus nombreux et toujours plus agueris, il ne vous reste que peu de possibilités. Vous pouvez, chaque matin, en arrivant au bureau, et chaque soir, en rentrant chez vous, inspecter partout, sous les tables, dans le téléphone ou la télévision, sous les tapis, dans les lampes... Vous pouvez également rester silencieux, ou parler à voix basse, ne pas téléphoner, ou murmurer seulement...

Si l'on exclut ces possibilités vraiment peu pratiques, il ne reste plus qu'à passer à la contre-attaque, en se dotant d'un appareil capable de détecter la présence de ces espions électroniques.

Dans cet article, nous proposons un détecteur de micros espion qui vous montrera comment il est facile de se défendre de l'espionnage indésirable. Le schéma de la figure 1 présente un dispositif très simple, qui se réalise à peu de frais et dont la fabrication est peu critique. Il est adapté à la détection des émetteurs de faible puissance, qui peuvent être dissimulés dans votre environnement et qui émettent sur des fréquences comprises entre quelques mégahertz et pratiquement 1 gigahertz. Il s'agit, en fait, d'un récepteur large bande dont nous allons immédiatement analyser le schéma.

Analyse du schéma (figure 1)

Commençons par diviser le schéma en sous-ensembles.

Le premier étage, celui relié à l'antenne réceptrice, est un amplificateur détecteur. Le second est un amplificateur différentiel disposant d'un filtre. Le troisième étage est un oscillateur modulé en fréquence. Le quatrième et dernier étage est composé d'un buzzer à tonalité modulée.

Le circuit d'entrée du récepteur capte les ondes radio, par l'intermédiaire d'une antenne fouet (matérialisée dans

le prototype par un morceau de fil émaillé de 10/10 monté verticalement). Ces ondes se retrouvent sur le condensateur C10 qui les transmet à la base du transistor T1.

Les diodes D1 et D2 écrêtent les signaux en les maintenant à plus ou moins 0,6 volt afin d'éviter la saturation du transistor.

Ce dernier amplifie le signal et procède à une détection en utilisant une méthode qui consiste à un redressement simple alternance, par l'intermédiaire d'une diode (D3). Dans ce cas, il s'agit d'une diode haute fréquence.

Un simple filtre à résistance et condensateur (R/C), composé par R8 et C2, permet de récupérer le signal modulant, en fait, la basse fréquence portée par la radiofréquence captée par l'antenne.

D1 et D2 sont choisies dans la gamme de produits capable de commuter une fréquence de plusieurs centaines de mégahertz. Si ce n'était pas le cas, leur capacité parasite et leur vitesse de commutation seraient telles qu'elles conduiraient pratiquement en permanence, affaiblissant la haute fréquence et réduisant fortement la sensibilité de l'appareil.

L'amplificateur opérationnel U1a (1/4 de LM324), qui reçoit la composante détectée par la cathode de D3 à travers R6, apporte un gain déterminé par la cellule de contre-réaction négative composée de R9 et R7.

Toutefois il faut noter qu'en réalité C4 reçoit également le signal haute fréquence venant du premier étage, mais non détecté, donc comportant des valeurs positives et négatives. Si ce signal est bien filtré par le condensateur C3 (qui, avec R7, forme un filtre passe-bas), il aura un certain effet sur ce qui sort de la broche 8 de U1a.

En définitif, U1a est configuré comme un amplificateur différentiel et sert, non seulement à augmenter le niveau de la partie détectée par D3 (environ 200 fois : les signaux captés par l'antenne sont toujours de l'ordre de quelques dizaines ou centaines de microvolts), mais aussi à augmenter l'efficacité de la détection à simple alternance.

Les condensateurs C3 et C5 assurent une parfaite propreté de la tension du signal basse fréquence en éliminant les résidus de haute fréquence.

Le signal issu de la broche 8 de U1a atteint l'entrée du troisième étage : l'oscillateur modulé. Celui-ci est constitué par les trois amplificateurs opérationnels restant disponibles dans le circuit intégré U1 (le classique LM324) et sert, en substance, à produire un signal permettant de piloter le buzzer.

Cet étage produit un signal modulé, dont la tonalité change en fonction de l'intensité du champ du signal reçu.

Sans entrer dans les détails, disons qu'il s'agit d'un circuit comparateur dont le fonctionnement est basé sur la charge progressive et la décharge

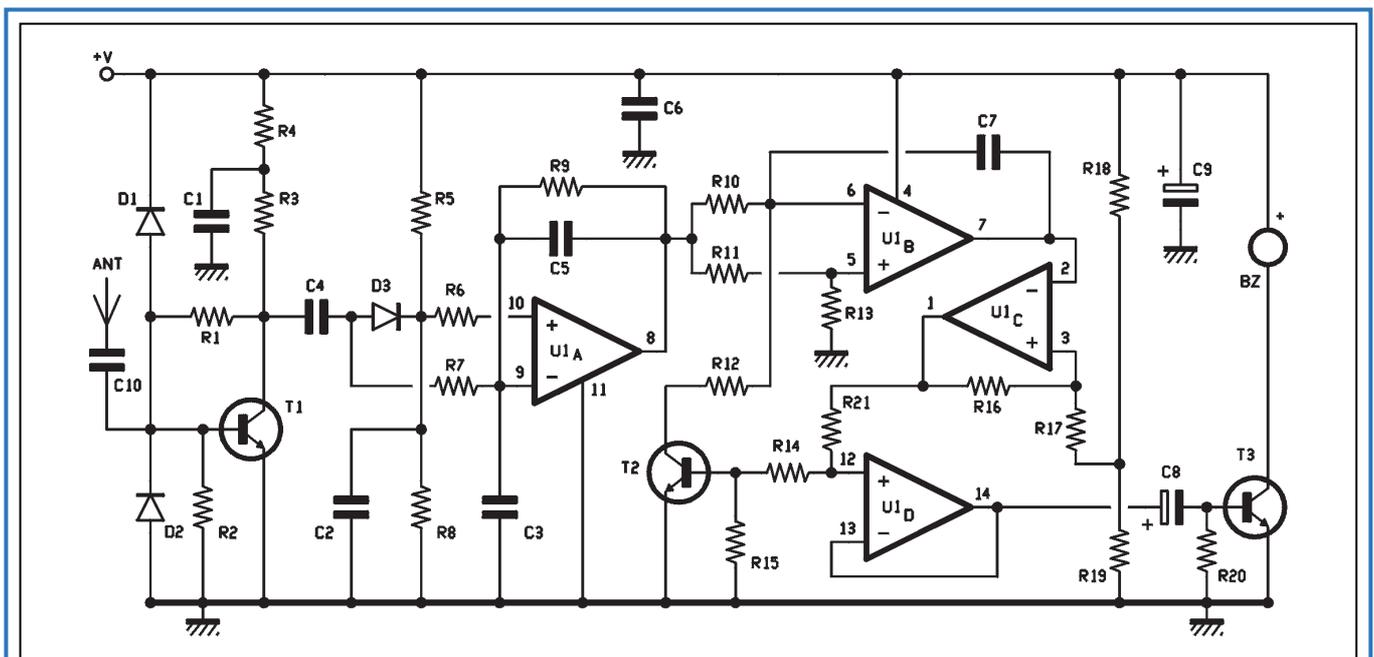
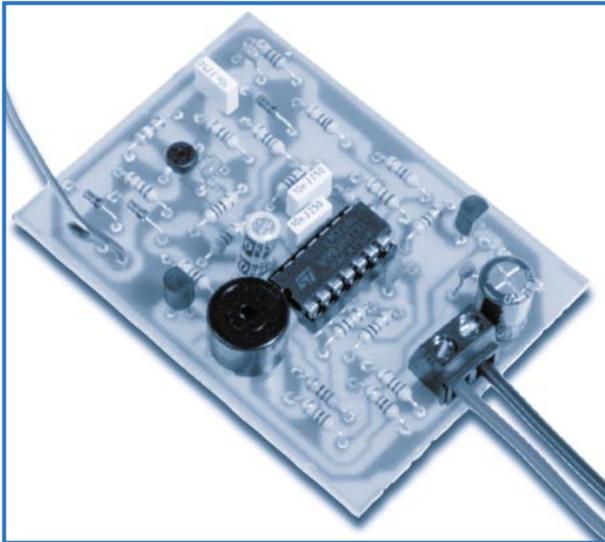


Figure 1 : Schéma électrique du détecteur de micros espion.



rapide de C7 et que l'on peut expliquer de la manière suivante.

La broche 6 de U1b reçoit une tension continue avec laquelle C7 est chargé, cela fait descendre progressivement la tension à la sortie (broche 7), faisant commuter U1c. La broche 1 de ce der-

nier passe de zéro au niveau haut, permettant la saturation de T2, celui-ci, étant conducteur, décharge à la masse C7 à travers R12 et met la broche 6 de U1b à la masse.

Sur le comparateur U1c, la broche 2 reçoit la tension de la broche 7 repassée au niveau haut, ceci suffit à le faire commuter et sa sortie passe à l'état bas. Le transistor T2 est alors bloqué, le condensateur C7 se charge lentement à travers R10 et un nouveau cycle recommence.

Cela conduit à un phénomène périodique qui permet la production d'un signal rectangulaire sur la broche 12 de U1d. Ce dernier, monté en simple étage tampon, retransmet le signal de l'entrée sur sa sortie et à travers le condensateur C8

sur la base du transistor T3 qui l'amplifie pour pouvoir piloter le transducteur piézo BZ auquel est confié le soin de générer le signal acoustique.

Observez la façon dont l'oscillateur est câblé. Il est facile de moduler la fréquence de travail en faisant varier l'amplitude de la tension détectée, grâce au câblage particulier de ses entrées. En fait, U1b est configuré comme amplificateur sommateur/intégrateur et la portion de signal basse fréquence sur son entrée "-" (broche 5) appliquée par le diviseur R11/R13 provoque le déplacement du potentiel présent au repos sur la broche 7. Ainsi, plus celui-ci est élevé, plus la fréquence d'oscillation est élevée (car il faut moins de temps pour atteindre le seuil de basculement du comparateur U1c) et vice-versa, plus il est bas (amplitude plus faible de la BF détectée) plus la fréquence baisse (car il faut un intervalle plus long pour faire basculer U1c).

Résumons. A un signal radio très fort, correspond une tonalité aiguë, qui

Liste des composants

R1 : 39 kΩ	R16 : 100 kΩ	C10 : 47 pF céramique
R2 : 100 kΩ	R17 : 10 kΩ	D1 : Diode 1N4148
R3 : 470 Ω	R18 : 10 MΩ	D2 : Diode 1N4148
R4 : 22 Ω	R19 : 10 kΩ	D3 : Diode BAT29
R5 : 4,7 kΩ	R20 : 10 kΩ	T1 : Transistor NPN BC547B
R6 : 1 kΩ	R21 : 10 Ω	T2 : Transistor NPN BC547B
R7 : 4,7 kΩ	C1 : 100 nF multicouche	T3 : Transistor NPN BFR90
R8 : 1,5 kΩ	C2 : 100 nF multicouche	U1 : Ampli op. LM324
R9 : 1 MΩ	C3 : 10 nF polyester	BZ : Buzzer sans oscillateur
R10 : 100 kΩ	C4 : 10 nF polyester	
R11 : 18 kΩ	C5 : 10 nF polyester	
R12 : 47 kΩ	C6 : 100 nF multicouche	
R13 : 47 kΩ	C7 : 10 nF céramique	
R14 : 10 kΩ	C8 : 2,2 μF 100 V chimique	
R15 : 1 kΩ	C9 : 220 μF 25 V chimique	

- Divers :
- Support 14 broches
 - Bornier deux plots
 - Coupe de fil émaillé 10/10 (antenne)
 - Circuit imprimé réf. L028

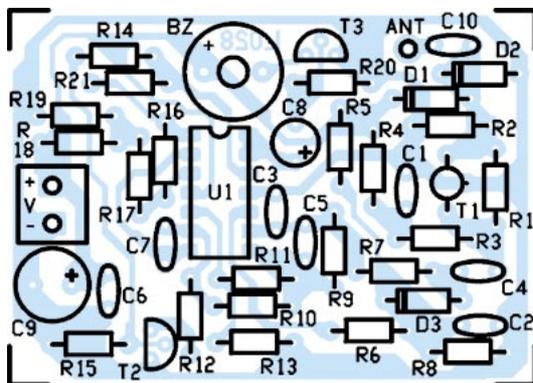


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants du détecteur de micros espion.

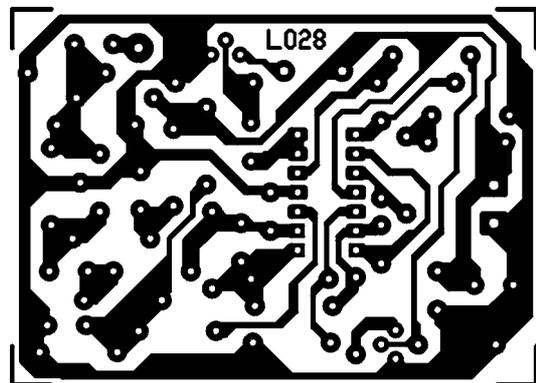


Figure 3 : Circuit imprimé à l'échelle 1 du détecteur de micros espion.

devient de plus en plus grave au fur et à mesure que le signal radio diminue. Normalement, au repos et en absence de signaux significatifs, le buzzer doit rester silencieux ou, à la limite, émettre un signal de tonalité très basse.

Le montage est alimenté par une pile de 9 volts ou une petite alimentation de 9 à 12 volts. L'alimentation est appliquée entre les points +V (positif) et -V (négatif ou masse).

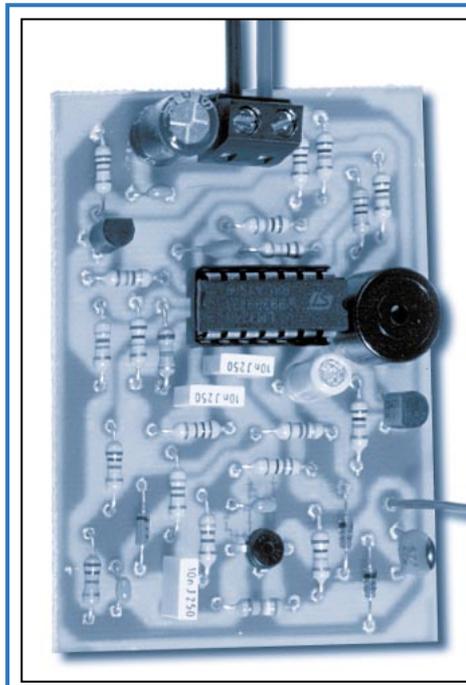
Abandonnons à présent la description du schéma pour passer à la réalisation pratique.

Réalisation pratique

Réalisez le circuit imprimé par votre méthode habituelle, le dessin des pistes est représenté à l'échelle 1/1.

Votre circuit imprimé en main, passez au montage des composants en commençant par les résistances et les diodes, en respectant la polarité de celles-ci (il faut se rappeler que la cathode est repérée par une bague de couleur).

Montez ensuite le support pour le circuit intégré LM324 à orienter suivant le sens indiqué sur le schéma d'implantation des composants.



Notre détecteur de micros espion est, somme toute, très simple. Il se réalise à peu de frais et son montage, peu critique, est adapté à la détection des émetteurs faibles (ou puissants, qui peut le plus peut le moins!) situés dans un périmètre de quelques dizaines de mètres et opérant sur des fréquences comprises entre quelques MHz et 1 GHz. Il s'agit en fait d'un récepteur large bande à quatre étages. Le premier, celui relié à l'antenne réceptrice, est un amplificateur détecteur, le second un amplificateur différentiel avec un filtre, le troisième un oscillateur modulé en fréquence et le dernier est composé d'un buzzer à tonalité modulée produisant un son dont la tonalité change en fonction de l'intensité du champ électromagnétique reçu.

Poursuivez par le montage des condensateurs, en respectant la polarité des condensateurs électrolytiques dont la patte positive est plus longue que la négative.

Insérez les transistors dans le sens indiqué sur le schéma d'implantation des composants, puis soudez le transducteur piézo BZ. Ce dernier est une

simple pastille piézo, il est dépourvu d'oscillateur interne.

Il ne reste plus qu'à monter un bornier à 2 plots prévu pour recevoir les fils de l'alimentation.

Pour l'antenne, soudée à l'emplacement marqué ANT, il suffit d'utiliser un morceau de fil de cuivre rigide d'environ 20 cm.

Utilisation du détecteur de micros espion

Ce détecteur a été conçu pour permettre à chacun de vérifier, dans sa maison, au bureau ou à proximité et même dans sa voiture, la présence d'un ou plusieurs micros espion opérant via radio. Le principe de fonctionnement est simple et se base sur la recherche d'émissions radio produites par des oscillateurs ou par des dispositifs similaires. Notre appareil n'est autre qu'un récepteur non accordé mais capable de détecter les ondes électromagnétiques dans une bande de fréquence s'étalant de quelques MHz à environ 1 GHz, avec une sensibilité suffisante pour intercepter des signaux de puissance assez faible (quelques centaines de milliwatts). L'utilisation est assez simple, même si elle requiert un minimum de connaissance de la propagation des ondes radio.

Une fois allumé le détecteur de micros espion, il suffit d'observer comment se comporte le buzzer, en fait, s'il est silencieux ou s'il produit un son. Dans

le premier cas, évidemment, il ne capte aucun émetteur. Par contre, dans le second cas, c'est qu'il y a un signal radio à proximité. En se déplaçant dans toutes les directions, il est possible de déterminer d'où provient ce signal, en cherchant à se rapprocher du lieu où l'on note une variation décisive de tonalité.

Clairement, de par sa nature, notre détecteur de micros espion peut recevoir toutes sortes de transmissions. Pourtant, il faut savoir faire la distinction entre les réceptions normales et les réceptions suspectes.

Si, par exemple, vous avez un téléphone GSM allumé posé sur la table, il est probable que la cause de la détection soit sa connexion au réseau de votre fournisseur. En effet, un téléphone portable allumé signale, à intervalles réguliers, sa présence sur ce dernier. Il suffit de l'éloigner ou de l'éteindre et d'écouter à nouveau si une autre source est détectée.

Le même cas peut se produire pour d'éventuels appareils radio HF, VHF ou UHF, lesquels, actionnés par quelqu'un à proximité, pourraient, en raison de la puissance rayonnée, occasionner de fausses alarmes.

Attention également si vous avez une installation d'alarme dotée de détecteurs P.I.R. (capteurs infrarouges) dont la transmission de détection s'effectue par radio.

En effet, ces derniers détectent en permanence la présence de personnes passant dans leur champ de surveillance et transmettent leur alarme à la centrale, produisant alors un signal radio intermittent que notre récepteur captera sans difficulté.

Pour conclure, il faut donc chercher tous les appareils qui pourraient rayonner des champs électromagnétiques et les mettre hors tension le temps de la recherche d'émissions indésirables.

Insérez le LM324 dans son support en faisant attention à son repère-détrompeur en U dirigé vers le buzzer.

Le montage est prêt pour l'utilisation.

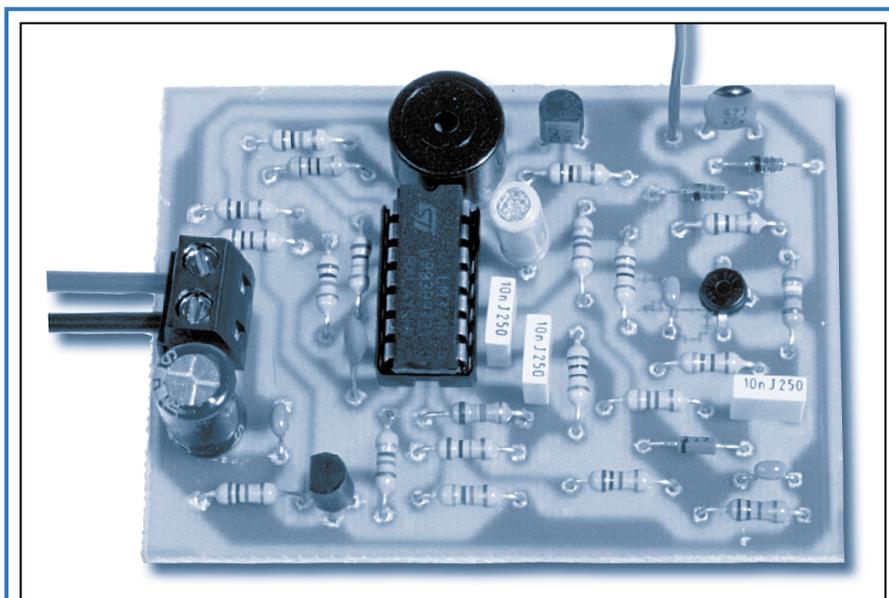
Branchez une pile 9 volts sur le bornier afin de procéder à quelques essais. Il est recommandé d'installer le montage dans un petit coffret en plastique comportant un logement pour la pile.

La mise au point

Si vous disposez d'un petit émetteur qui fonctionne entre quelques dizaines de MHz et 1 GHz, allumez-le. Si vous approchez le détecteur de micros espion de votre émetteur, vous constaterez que le buzzer émet une tonalité de fréquence de plus en plus aiguë, au fur et à mesure que vous vous rapprochez.

L'essai peut également être réalisé avec un téléphone portable, en composant un numéro comme pour effectuer un appel, dans ce cas le buzzer doit émettre une note discontinue, modulée au rythme des trains d'impulsions transmis par l'antenne. Naturellement l'intensité de la variation de tonalité sera proportionnelle à la distance du téléphone.

De la façon dont le détecteur de micros espion est conçu, il est en mesure de détecter, dans un périmètre de quelques dizaines de mètres, la présence de micros espion ayant une puissance de quelques centaines de milliwatts. Néanmoins, tout dépend de l'antenne et de sa localisation.



Notre prototype terminé. Il convient à présent de le pourvoir d'une alimentation 9 volts et d'une antenne.

Toutefois, lorsqu'on s'approche de la source de l'émission radio, le buzzer doit en signaler la présence de façon significative.

Si vous voulez obtenir de meilleures prestations, il faut personnaliser l'antenne en l'adaptant aux fréquences les plus communément utilisées, comme, par exemple, utiliser une antenne télescopique de laquelle vous pourrez faire varier la longueur afin d'optimiser la réception.

De toute façon, sachez que pour les micros espion opérant en FM la longueur utile est de 75 cm, pour ceux opérant en UHF à 400 MHz et plus, elle est réduite à environ 20, 25 cm. La même longueur convient pour des fréquences jusqu'à 1 GHz.

Si vous optez pour l'antenne télescopique, il faut la relier au circuit imprimé en utilisant un petit morceau de fil le plus court possible.

Où trouver les composants

Le dessin du circuit imprimé ainsi que la liste des composants étant fournis, aucun composant spécial n'étant nécessaire, vous pouvez vous approvisionner auprès des annonceurs de la revue ou de votre fournisseur habituel.

Le circuit imprimé seul ou un kit complet sont également disponibles. Voir publicités dans la revue.

◆ S. R.

HCP 63, rue de Coulommes - BP 12
77860 QUINCY-VOISINS
01.60.04.04.24
Catalogue contre 30 F en timbres
TOUS LES COMPOSANTS POUR VOS RÉALISATIONS

TUBES

CONNECTEURS

SEMI

SURPLUS

CV

Du lundi au vendredi de 8h à 12h et de 13h à 17h
Le samedi matin sur RDV - Hors horaires : 06 11 57 12 73

SRC pub 02 99 42 52 73 10/99

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

Alimentations moulées pour circuits imprimés

5 V/5 A ; 9 V/3,3 A ; 12 V/2,5 A ; 15 V/2 A ;
24 V/1,2 A Ue:98-265VAC ; coupage par sur-
circuit, protection contre surtension et court-
circuit, marche sans charge ; Ta : 70° C ;
conform. CE : EN50081-1, EN50082-1,
EN60950 ; 100 % Burn-in ; 83x68x32 mm ;
300 g. Quant. min./commande 10 p. (divers)
; 10-99 : 310 F/p. + quant. min. 99 F + emball.
66 F. 100-999 : 295 F/p. franco/domic.
Offre : assortiment d'échant. 5x1/type en
promotion : 1155 F. Prix HT.

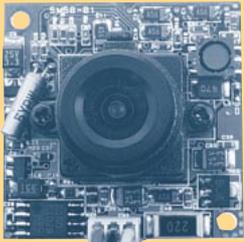
DEMANDEZ NOTRE FEUILLE DE DONNÉES !

AssisTec SARL
Filiale D : Wolfgang Schwarz GmbH
Fax : 00 49 711/6499942
e-mail : wswwarzgmbh@online.de

SRC pub 02 99 42 52 73 11/99

MODULES CAMERA CCD NOIR ET BLANC CAMERAS COULEURS ET ACCESSOIRES

Conçues pour le contrôle d'accès et pour la surveillance. Un vaste assortiment de produits à haute qualité d'image. Grande stabilité en température. Capteur CCD 1/3" ou 1/4". Optique de 2,5 à 4 mm. Ouverture angulaire de 28° à 148°. Conformés à la norme CE. Garanties un an.

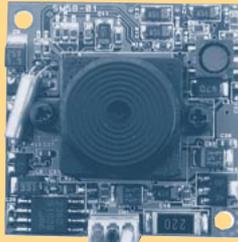


MODELE AVEC OBJECTIF STANDARD



Elément sensible : CCD 1/3"; Système : standard CCIR; Résolution : 380 lignes; Sensibilité : 0,3 lux; Obturateur : autofocus; Optique : 4,3 mm/f1.8; Angle d'ouverture : 78°; Sortie vidéo : 1 Vpp / 75 Ω; Alimentation : 12 V; Consommation : 110 mA; Température de fonctionnement : -10 °C à + 55 °C; Poids : 20 g / dim : 32 x 32 x 27 mm.

FR72 496 F



MODELE AVEC OBJECTIF PIN-HOLE



Elément sensible : CCD 1/3"; Système : standard CCIR; Résolution : 380 lignes; Sensibilité : 2 lux; Obturateur : autofocus; Optique : 3,7 mm/f3,5; Angle d'ouverture : 90°; Sortie vidéo : 1 Vpp / 75 Ω; Alimentation : 12 V; Consommation : 110 mA; Température de fonctionnement : -10 °C à + 55 °C; Poids : 20 g; Dim : 32 x 32 x 20 mm.

FR72PH 496 F

VERSIONS CCD B/N AVEC OBJECTIFS DIFFERENTS

MODELE AVEC OPTIQUE 2,5 mm - Réf : **FR72/2,5**
Mêmes caractéristiques que le modèle standard mais avec une optique de 2,5 mm et un angle d'ouverture de 148°.

MODELE AVEC OPTIQUE 2,9 mm - Réf : **FR72/2,9**
Mêmes caractéristiques que le modèle standard mais avec une optique de 2,9 mm et un angle d'ouverture de 130°.

MODELE AVEC OPTIQUE 6 mm - Réf : **FR72/26**
Mêmes caractéristiques que le modèle standard mais avec une optique de 6 mm et un angle d'ouverture de 53°.

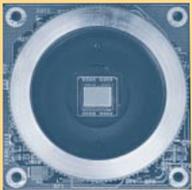
MODELE AVEC OPTIQUE 8 mm - Réf : **FR72/28**
Mêmes caractéristiques que le modèle standard mais avec une optique de 8 mm et un angle d'ouverture de 40°.

MODELE AVEC OPTIQUE 12 mm - Réf : **FR72/12**
Mêmes caractéristiques que le modèle standard mais avec une optique de 12 mm et un angle d'ouverture de 28°.

Prix unitaire..... 535 F

Recherchons revendeurs
Fax : 04 42 82 96 51

MODELE AVEC FIXATION POUR OBJECTIF TYPE C



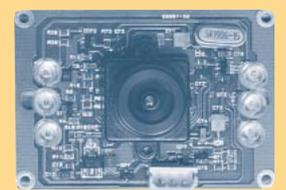
Mêmes caractéristiques électriques que le modèle standard mais avec des dimensions de 38 x 38 mm. Le module dispose d'une fixation standard pour des objectifs de type C (l'objectif n'est pas compris dans le prix).



FR72/C 479 F

MODELE AVEC LED INFRAROUGES

Mêmes caractéristiques que le modèle standard mais avec des dimensions de 55 x 38 mm. Le module dispose de six LED infrarouges qui permettent d'obtenir une sensibilité de 0,01 lux à une distance d'un mètre environ.



FR72/LED 496 F

MODELES PIN-HOLE F 5.5

BASSE RESOLUTION : Elément sensible : 1/3" B/W CMOS; Système standard CCIR; Résolution : supérieure à **240 lignes TV**; Pixel : **100k**; Sensibilité : **1 lux / F1.4**; Obturateur électronique 1/50 à 1/4000; Optique : **f5,5**; Ouverture angulaire : 90°; Sortie vidéo composite : 1 Vpp / 75 Ω; Alimentation : 12Vdc; Conso : 50 mA; Poids : 5 g; Dim. : 22x15x16 mm.



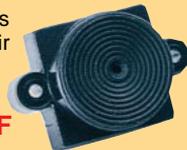
FR102 475 F

HAUTE RESOLUTION : Mêmes caractéristiques que le modèle basse résolution sauf pour la résolution qui est supérieure à **380 lignes TV** avec **330 k pixels** et la vitesse de l'obturateur électronique de **1/50 à 1/15000**.

FR125 565 F

HAUTE RESOLUTION **COULEUR** : Mêmes caractéristiques que le modèle haute résolution noir et blanc sauf pour le système qui est en PAL la sensibilité de 10 lux / (F1.4).

FR126 827 F



MODELES AVEC OBJECTIF F 3.6

BASSE RESOLUTION : Elément sensible : 1/3" B/W CMOS; Système standard CCIR; Résolution : supérieure à **240 lignes TV**; Pixel : **100 k**; Sensibilité : **1 lux / F1.4**; Obturateur électronique 1/50 à 1/4000; Optique : **f3,6**; Ouverture angulaire : 90°; Sortie vidéo composite : 1 Vpp / 75 Ω; Alimentation : 12 Vdc; Conso. : 50 mA; Poids : 10 g; Dim. : 22x15x31 mm.



FR102/3,6 475 F

HAUTE RESOLUTION : Mêmes caractéristiques que le modèle basse résolution sauf pour la résolution qui est supérieure à **380 lignes TV** avec **330 k pixels** et la vitesse de l'obturateur électronique de **1/50 à 1/15000**.

FR125/3,6 565 F

HAUTE RESOLUTION **COULEUR** : Mêmes caractéristiques que le modèle haute résolution noir et blanc sauf pour le système qui est en PAL la sensibilité de 10 lux / (F1.4).

FR126/3,6 827 F

EMETTEUR A LED IR POUR CAMÉRA N & B

96 LED infrarouges avec une longueur d'onde de 880 nm. Angle de couverture : 40°. Portée : 18 m. Alimentation : 12 V, 750 mA. Puissance : 14 W. Dimensions : 150 x 85 x 40 mm. Poids : 430 grammes.



FR117 996 F

MODULE COULEUR AVEC MICRO

Contrôle de l'image par DSP. Elément sensible : CCD 1/4". Système : standard PAL. Résolution : 380 lignes. Sensibilité : 2 lux pour F1,2. Obturateur : automatique (1/50 à 10 000). Optique : f4.0 F=3.5. Sortie vidéo : 1 Vpp / 75 Ω. Alimentation : 12 Vdc (±10%). Consommation : 250 mA. AGC : sélectionnable ON/OFF. Balance des blancs : automatique. BLC : automatique. Température de fonctionnement : -10 °C à +45 °C. Poids : 40 grammes. Dimensions : 32 x 32 mm.



FR89 980 F **FR89/PH..... 980 F** Version avec objectif pin-hole (f5.0 F=5.5)

Pour toutes commandes ou toutes informations écrire ou téléphoner à :
COMELEC - ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex — Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : <http://www.comelec.fr>

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

MONITEURS COULEURS LCD

Solutions idéales pour réaliser des systèmes de contrôles vidéo portables, compatibles avec toutes nos caméras et n'importe quels appareils délivrant un signal vidéo composite.

MONITEUR 6,4" LCD HI-RES



Nouveau LCD TFT couleur de 6,4" à haute résolution pour une vision parfaite de l'image. Module en version « Super Slim », épaisseur 16 mm seulement.

Système de fonctionnement : Pal. Principe de fonctionnement : TFT à matrice active. Dimension de l'affichage : 16 cm (6,4"). Nombre de pixels : 224640. Résolution : 960 (l) x 234 (L). Configuration pixels : RVB Delta. Rétro-éclairage : CCFT.

Signal vidéo d'entrée : 1 Vpp / 75 Ω. Tension d'alimentation : 12 VDC. Consommation : 8 watts. Dimensions : 156 (l) x 16 (P) x 118 (H) mm. Température de travail : - 20 °C à + 40 °C. Durée garantie : 10 000 heures.

FR123 .. (sans coffret) .. **3 090 F**

FR123/cof .. (avec coffret) .. **3 450 F**

MONITEUR 4" LCD TFT HI-RES



Système de fonctionnement : Pal. Principe de fonctionnement : TFT à matrice active. Dimension de l'affichage : 10 cm (4"). Nombre de pixels : 112320. Résolution : 480 (l) x 234 (L). Configuration pixels : RVB Delta. Rétro-éclairage : CCFT. Signal vidéo d'entrée : 1 Vpp / 75 Ω. Tension d'alimentation : 12 VDC. Consommation : 7 watts. Dimensions : 122 (l) x 36 (P) x 84 (H) mm. Température de travail : - 5 °C à + 40 °C. Durée garantie : 10 000 heures.

FR122 **1 550 F**

MONITEUR 4" LCD TFT



Système de fonctionnement : Pal. Principe de fonctionnement : TFT à matrice active. Dimension de l'affichage : 10 cm (4"). Nombre de pixels : 89622. Résolution : 383 (l) x 234 (L). Configuration pixels : RVB Delta. Rétro-éclairage : CCFT. Signal vidéo d'entrée : 1 Vpp / 75 Ω. Tension d'alimentation : 12 VDC. Consommation : 7 watts. Dimensions : 122 (l) x 36 (P) x 84 (H) mm. Température de travail : - 5 °C à + 40 °C. Durée garantie : 10 000 heures.

FR103 **1 150 F**

SYSTEMES DE TRANSMISSION AUDIO/VIDÉO

Emetteurs TV audio/vidéo

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.



FT272/K Kit complet **245 F**
 FT272/M Kit monté **285 F**
 MAV-VHF Module seul **170 F.**

Version 1 mW (Description complète dans ELECTRONIQUE et Loisirs magazine n° 2)



FT292/K Kit complet **403 F**
 FT292/M Kit monté **563 F**
 MCA Ampli seul **140 F.**

Version 50 mW (Description complète dans ELECTRONIQUE et Loisirs magazine n° 5)

EMETTEUR AUDIO/VIDEO PAL 10 CANAUX



Ce petit émetteur permet de retransmettre une image vidéo ainsi que le son sur une télévision déportée. La télésurveillance est une application idéale. Puissance HF : 50 mW env. Portée : 200 m env. Standard émission : CCIR sous-porteuse son 5,5 MHz. Fréquence émission : (canaux UHF 30 à 39). Consommation : 180 - 200 mA. Alimentation : 4 piles de 1.5 V max.

KM 150 **695 F**
 KM 250 **695 F**
 (système monocanal 438,5 MHz)

SYSTEME TRX AUDIO/VIDEO MONOCANAL 2,4 GHz



Système de transmission à distance audio/vidéo à 2,4 GHz composé de deux unités, d'un émetteur d'une puissance de 10 mW et d'un récepteur. Grâce à l'utilisation d'une antenne directive à gain élevé incorporée dans chacune des unités, la portée du système est d'environ 400 mètres en dégagé. Fréquence de travail : 2430 MHz. Bande passante du canal audio : 50 000 à 17 000 Hz. Alimentation des deux modules 12 volts. Consommation de 110 mA pour l'émetteur et de 180 mA pour le récepteur. A l'émetteur on peut appliquer un signal vidéo provenant d'une quelconque source (module caméra, magnétoscope, sortie SCART TV, etc.) de type vidéo composite de 1 Vpp / 75 Ω et un signal audio de 0,8 V / 600 Ω. Les connecteurs utilisés sont des fiches RCA. Le récepteur dispose de deux sorties standard audio/vidéo. Dimensions : 150 x 88 x 40 mm. Alimentation secteur et câbles fournis

FR120 **1 109 F**

Recherchons revendeurs - Fax : 04 42 82 96 51

TX/RX AUDIO/VIDEO A 2,4 GHz

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. Sortie vidéo : 1 Vpp sous 75 Ω. Sortie audio : 2 Vpp max.

FR137 **990 F**

Emetteur 4 canaux



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.

FR135 **854 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 avec son antenne.

FR136 **691 F**

Pour toutes commandes ou toutes informations écrire ou téléphoner à :
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 TOUTS 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. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Comment bien utiliser un moniteur LCD couleur

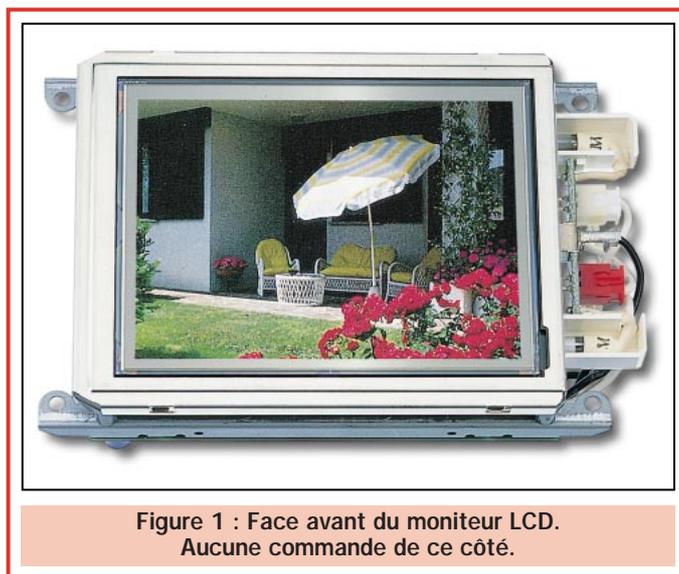


Figure 1 : Face avant du moniteur LCD.
Aucune commande de ce côté.

On trouve maintenant de nombreux moniteurs LCD couleur dans le commerce et, leur prix de vente étant devenu abordable, ils sont de plus en plus utilisés par les électroniciens dans diverses réalisations. Il arrive souvent qu'une fois le moniteur monté dans son boîtier, l'affichage se trouve inversé faisant penser, à qui ne sait pas le remettre dans le bon sens, qu'ils sont défectueux où qu'un problème existe sur le montage ou sur la caméra. Il n'en est rien, nous allons voir pourquoi.

Notre "Hot Line", a reçu plusieurs appels de lecteurs qui, après avoir fait l'acquisition d'un moniteur LCD et l'avoir relié à une caméra, se sont aperçus que l'affichage apparaissait à l'envers. Quelques lecteurs nous ont également dit avoir demandé des explications auprès de leur revendeur, dont certains ont prétendu que le défaut provenait de la caméra miniature CCD et non du moniteur.

C'est pourquoi ils ont été très surpris d'apprendre qu'il suffisait, pour remettre une image dans le sens de lecture, de déplacer un petit commutateur situé sur un côté du moniteur (voir figure 3).

Le sujet de cet article est de vous montrer comment bien utiliser un moniteur LCD couleur. Pour ce faire, il fallait bien prendre un moniteur de référence. Nous avons choisi le MTV.40 dont vous trouverez les caractéristiques en fin d'article et qui est disponible auprès de certains de nos annonceurs (voir publicités dans la revue).

Voyons maintenant le problème posé par la connexion d'un moniteur LCD à une caméra miniature CCD noir et blanc ou couleur.

Comme vous pouvez le voir en figure 3, sur la face arrière de ce moniteur, en bas, apparaît un petit connecteur d'où

sortent 4 câbles. Le rouge, en partant du bas, est le positif d'alimentation sur lequel est appliquée une tension stabilisée de 12 volts. Au-dessus de lui, se trouve le négatif de l'alimentation. Le troisième câble est celui de la masse du signal vidéo et le quatrième, celui du signal vidéo, que l'on peut prélever sur n'importe quelle caméra. Le câble du négatif d'alimentation et celui de la masse du signal peuvent être reliés entre eux.

On trouve, au-dessus de ce connecteur, 3 petits trimmers servant à régler la luminosité, la couleur et le contraste.

Ces 3 trimmers ont déjà été calibrés par le constructeur pour un réglage optimal. C'est pourquoi, avant de les tourner, il est préférable que vous marquez la position qu'ils occupent afin de la retrouver facilement dans le cas où vos propres réglages n'apporteraient aucune amélioration par rapport aux réglages usine.

Encore au-dessus de ces trimmers, se trouve un petit commutateur servant à inverser l'image. Si ce commutateur est placé vers le haut, on obtient sur l'écran une image correcte, tandis que s'il est positionné vers le bas, l'image et toutes les inscriptions apparaissent à l'envers, comme si on les regardait dans un miroir.

Caméra noir et blanc

Si vous disposez d'une caméra noir et blanc (ou une caméra couleur 3 fils), vous pouvez la relier au moniteur comme indiqué sur la figure 4.

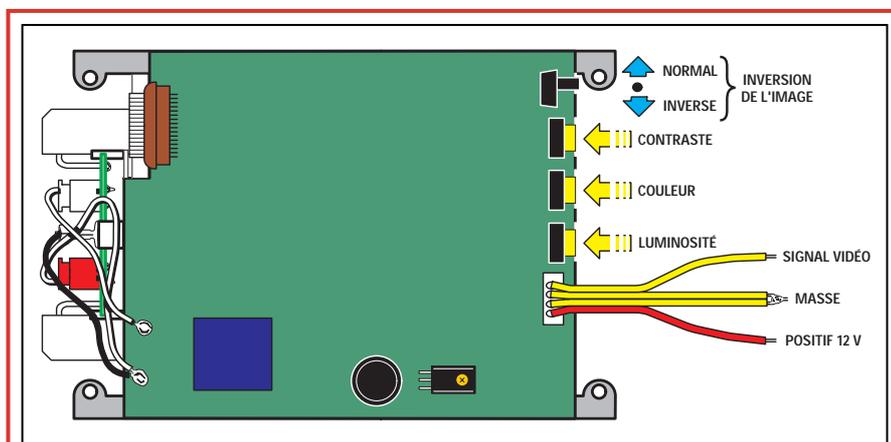


Figure 3 : Des quatre fils sortant du connecteur, le rouge en bas sert à entrer la tension positive de 12 volts, tandis que celui d'en haut sert à l'entrée du signal vidéo. Les deux, au centre, servent à la masse. Les trimmers du contraste, de la luminosité et de la couleur sont déjà calibrés par le constructeur. L'inverseur, tout en haut, sert uniquement à retourner l'image sur l'écran du moniteur.



Figure 2 : Quatre fils sortent de la face arrière de ces moniteurs LCD. Deux servent pour l'alimentation et deux pour le signal vidéo (voir figure 3). Sur le côté droit, se trouvent les trois trimmers servant à régler le contraste, la luminosité et la couleur ainsi que l'inverseur servant à retourner l'affichage.

Pour faire parvenir le signal vidéo prélevé sur la caméra à l'entrée du moniteur LCD, utilisez un câble blindé, ou mieux encore, un câble coaxial RG174, pour éviter de capter des parasites, qui apparaîtraient ensuite sur le moniteur.

Le moniteur LCD est alimenté par une tension stabilisée de 12 volts. Pour la caméra, veillez à l'alimenter avec la tension donnée dans ses caractéristiques techniques.

Caméra couleur

Si vous possédez une caméra couleur, TV.35 vous pouvez la relier comme indiqué sur la figure 5.

Le signal vidéo prélevé sur la caméra est toujours appliqué à l'entrée du

moniteur LCD grâce à un câble blindé ou un câble coaxial RG174, toujours pour les mêmes raisons.

Le moniteur LCD est toujours alimenté par une tension stabilisée de 12 volts, et la caméra couleur, toujours par une tension respectant scrupuleusement les données de sa fiche technique.

Qualités et défauts des moniteurs LCD

Les moniteurs LCD présentent l'avantage d'être très plats, étant donnée leur épaisseur d'environ 35 mm, et de consommer un courant dérisoire, variant normalement autour de 500 milliampères.

Sur ces moniteurs, déjà équipés d'une interface avec entrée RVB, nous pouvons directement appliquer le signal vidéo composite, prélevé sur la sortie de n'importe quelle caméra.

Tous ces moniteurs LCD présentent un seul inconvénient : regardés latéralement, le contraste et les couleurs semblent légèrement modifiés. Étant donné que ces moniteurs sont construits pour être installés dans les dispositifs de surveillance ou d'interphones vidéo, par exemple, ce défaut reste tolérable.

Conclusion

En connectant au moniteur LCD n'importe quelle caméra, vous pourrez réaliser des interphones vidéo économiques qui vous permettront de

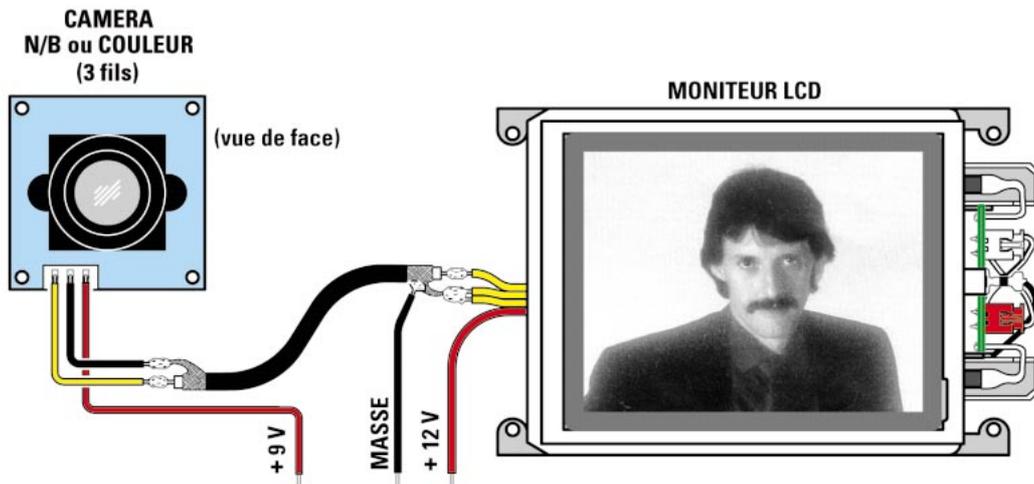


Figure 4 : Pour relier une caméra miniature noir et blanc à ces moniteurs LCD, nous vous conseillons d'utiliser ce schéma. Si la caméra est placée à une distance supérieure à 1 mètre, il est conseillé d'utiliser un câble blindé, ou mieux encore, un câble coaxial RG174. Le moniteur est alimenté par une tension de 12 volts et la caméra par une tension qui respectera celle imposée par sa fiche technique. Il est évident que, quelle que soit sa tension d'alimentation, le négatif doit être relié aux deux fils de masse du moniteur, comme indiqué sur le dessin.

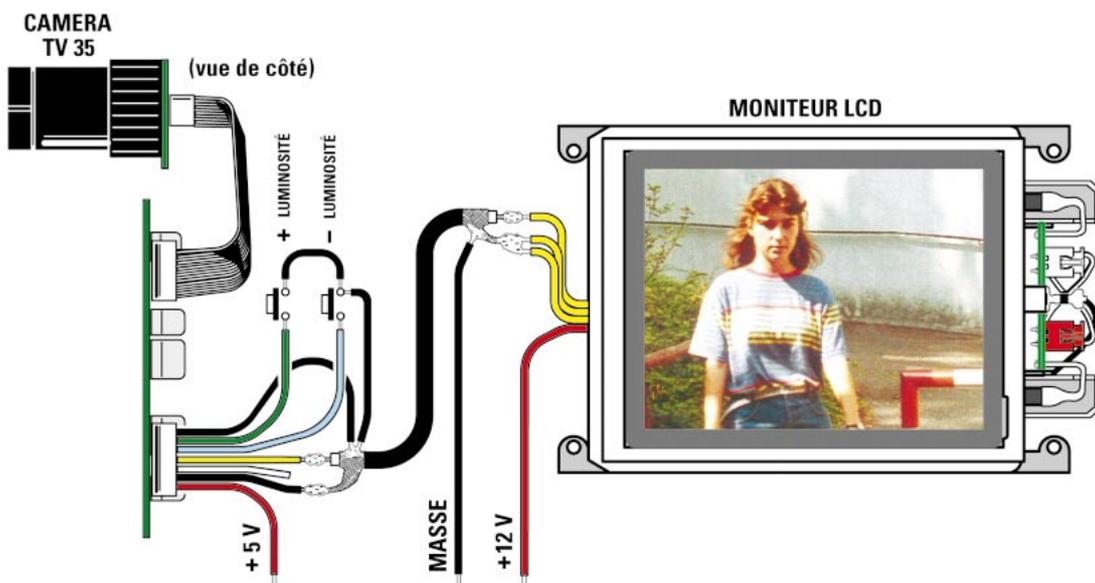


Figure 5 : Pour relier n'importe quelle caméra miniature CCD couleur à 3 fils, vous pouvez également utiliser le schéma donné en figure 4, tandis que si vous utilisez la caméra miniature TV.35, nous vous conseillons d'utiliser le schéma donné dans cette figure. Le circuit électronique de cette caméra vous permet d'augmenter ou de réduire la luminosité par l'intermédiaire des poussoirs reliés sur les câbles de sortie 2 et 3 de son connecteur. Alimenter toujours le moniteur avec une tension de 12 volts et la caméra miniature TV.35 avec une tension de 5 volts seulement.

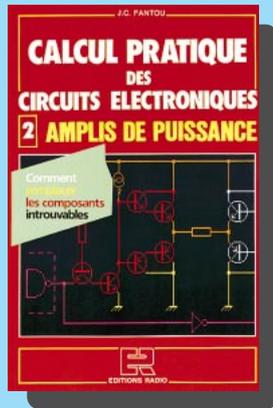
Caractéristiques techniques principales du moniteur

Dimensions du moniteur	125 x 83 x 35 mm
Dimensions de l'écran	80 x 60 mm
Numéro pixel	89 622
Entrée	vidéo composite
Signal d'entrée.....	1 V crête à crête
Tension d'alimentation	12 V
Consommation maximale	0,55 Ampères
Durée minimum de vie.....	10 000 heures

contrôler qui sonne à votre porte ou de contrôler une zone située dans un angle mort de votre maison ou de votre entreprise. Si la câblerie est un problème, vous pourrez également utiliser des émetteurs et récepteurs vidéo sur 2,4 GHz, tels que ceux vendus par certains de nos annonceurs.

En ce qui nous concerne, nous préparons un projet de scanner vidéo pour satellites télé équipé de ce moniteur LCD couleur.

◆ N.E.



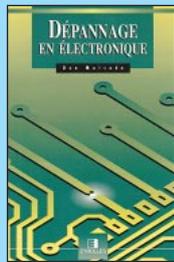
Ref. JEJ84 Prix **135 F**
AMPLIS DE PUISSANCE :
 Recueil de recettes pratiques pour calculer, réaliser et dépanner les amplificateurs de puissance analogiques et numériques.
 Ne faisant appel qu'à des formules très simples, cet ouvrage aide le lecteur à retrouver lui-même les valeurs caractéristiques des composants électroniques des amplificateurs de puissance.



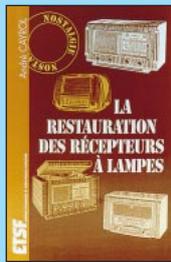
Ref. JEO23
 Prix **110 F**
 ÉLECTRONIQUE



Ref. JEO24
 Prix **95 F**
 ÉLECTRONIQUE



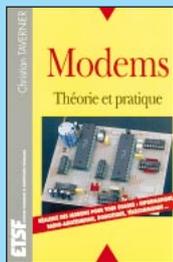
Ref. JEI05
 Prix **198 F**
 ÉLECTRONIQUE



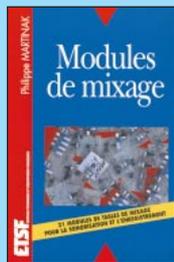
Ref. JEJ15
 Prix **148 F**
 ÉLECTRONIQUE



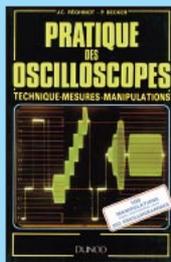
Ref. JEO26
 Prix **169 F**
 ÉLECTRONIQUE



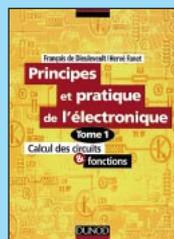
Ref. JEJA068
 Prix **130 F**
 ÉLECTRONIQUE



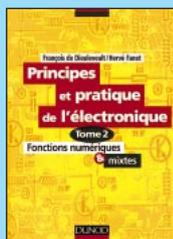
Ref. JEJA069
 Prix **164 F**
 ÉLECTRONIQUE



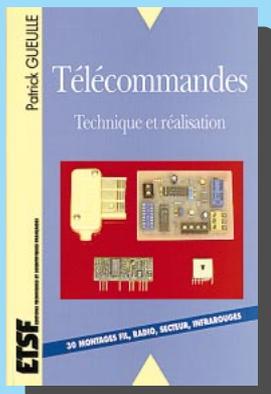
Ref. JEJ18
 Prix **198 F**
 ÉLECTRONIQUE



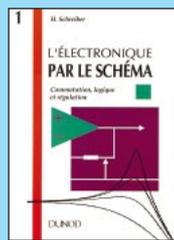
Ref. JEJ63-1
 Prix **195 F**
 ÉLECTRONIQUE



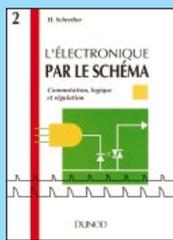
Ref. JEJ63-2
 Prix **195 F**
 ÉLECTRONIQUE



Ref. JEJA094 Prix **149 F**
 Infrarouges, radio, téléphone, courants porteurs sur les fils du secteur... Autant de techniques concurrentes ou complémentaires qui permettent de télécommander pratiquement tous les appareillages, à courte, moyenne ou longue distance. Dans cette nouvelle édition, l'auteur, tout en rappelant les principes de base de la commande à distance, passe en revue les différentes techniques existantes et leurs applications pratiques. Il fait la part belle à l'infrarouge et aborde les nouvelles techniques (les émetteurs et récepteurs monolithique, le codage dynamique...).



Ref. JEJ31-1
 Prix **158 F**
 DÉBUTANTS



Ref. JEJ31-2
 Prix **158 F**
 DÉBUTANTS

LISTE COMPLÈTE

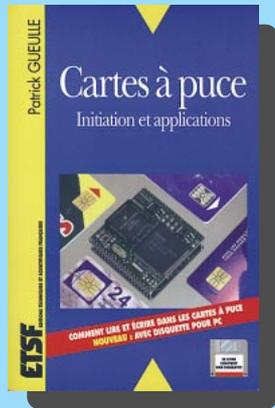
1 - LES LIVRES

REF	DÉSIGNATION	PRIX EN F	PRIX EN €
ÉLECTRONIQUE			
JEJ75	27 MODULES D'ÉLECTRONIQUE ASSOCIATIFS	225 F	34,30€
JEJ12	350 SCHEMAS HF DE 10 KHZ A 1 GHZ.....	198 F	30,18€
JEA12	ABC DE L'ÉLECTRONIQUE	50 F	7,62€
JEJ27	ALIMENTATIONS ÉLECTRONIQUES	262 F	39,94€
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 METHODES ELECTRONIQUES	135 F	20,58€
JEJ84	CALCUL PRATIQUE DES CIRCUITS ELECT.	135 F	20,58€
JEJ85	CALCULER SES CIRCUITS	99 F	15,09€
JEO70	COMPRENDRE ET UTILISER L'ÉLECT. DES HF	249 F	37,96€
JEI09	COMPRENDRE L'ÉLECT. PAR L'EXPÉRIENCE	98 F	14,94€
JEO15	CRÉATIONS ÉLECTRONIQUES	129 F	19,67€
JEJ99	DÉPANNAGE DES RADIORÉCEPTEURS	127 F	25,46€
JEI05	DÉPANNAGE EN ÉLECTRONIQUE	198 F	30,18€
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 A 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 INTEGRES	189 F	28,81€
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 OPERATIONNEL	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 SCHEMA D'ELECTRICITE	72 F	10,98€
JEJ71	LE TÉLÉPHONE	290 F	44,21€
JEJA040	L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE	245 F	37,35€
JEO38	LOGIQUE FLOUE & REGULATION 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'ELECTRICITE	98 F	14,94€
JEJA068	MODEMS	130 F	19,82€
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€
JEO34	MULTIMEDIA ? PAS DE PANIQUE !	149 F	22,71€
JEJ33-1	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ELECT. (T.1)	160 F	24,39€
JEJ33-2	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ELECT. (T.2)	160 F	24,39€
JEJ33-3	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ELECT. (T.3)	160 F	24,39€
JEJ33-4	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ELECT. (T.4)	160 F	24,39€
JEU98	PRACTICAL OSCILLATOR CIRCUITS	70 F	10,67€
JEJ18	PRATIQUE DES OSCILLOSCOPES	198 F	30,18€
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 COMMUTEES	210 F	32,01€
JEJ36	TRACÉ DES CIRCUITS IMPRIMES	155 F	23,63€
JEJA094	TÉLÉCOMMANDES	149 F	22,71€
JEO25	THYRISTORS ET TRIACS	199 F	30,34€
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 MARCHÉ, UN COUP ÇA MARCHÉ PAS !	249 F	37,96€
DÉBUTANTS			
JEJ82	APPRENDRE L'ÉLECTRONIQUE FER EN MAIN	148 F	22,56€
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€
JEJ42-1	L'ÉLECTRONIQUE À LA PORTÉE DE TOUS (T.1)	118 F	17,99€
JEJ42-2	L'ÉLECTRONIQUE À LA PORTÉE DE TOUS (T.2)	118 F	17,99€
JEJ31-1	L'ÉLECTRONIQUE PAR LE SCHEMA (T.1)	158 F	24,09€
JEJ31-2	L'ÉLECTRONIQUE PAR LE SCHEMA (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€

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

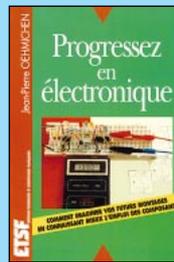
Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F



Ref. JEJ87 Prix 225 F
Le livre et la disquette rassemblent tous les éléments pour partir à la découverte des cartes à puces, les lire et y inscrire des données avec ou sans micro-ordinateur. Après avoir réalisé sa « boîte à outils » comprenant lecteurs, programmeurs, connecteurs, circuits imprimés de cartes, alimentations spéciales, etc. le lecteur pourra créer ses propres applications pratiques : testeur de poche pour télécartes, serrures de sûreté à carte, dossier portable sécurisé, etc.



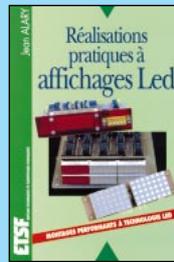
Ref. JEJ45
Prix 119 F
DÉBUTANTS



Ref. JEJ44
Prix 159 F
DÉBUTANTS



Ref. JEJ22
Prix 140 F
MONTAGES



Ref. JEJA103
Prix 149 F
MONTAGES



Ref. JE036
Prix 249 F
INFORMATIQUE



Ref. JE042
Prix 269 F
INFORMATIQUE



Ref. JE055-1
Prix 249 F
INFORMATIQUE



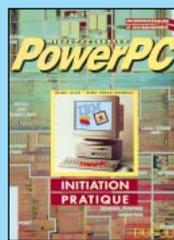
Ref. JE055-2
Prix 249 F
INFORMATIQUE



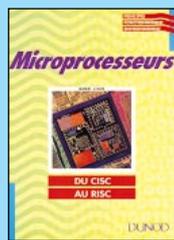
Ref. JEJ23
Prix 225 F
INFORMATIQUE



Ref. JEJA099
Prix 189 F
TECHNOLOGIE



Ref. JEJA064
Prix 165 F
TECHNOLOGIE



Ref. JEJA065
Prix 275 F
TECHNOLOGIE

Ref. JEJ35 Prix 170 F
Cet ouvrage fournit un guide pratique d'utilisation des processeurs Texas Instruments 320C5X qui sont parmi les plus répandus. Il présente l'architecture et la programmation de ces DSP à travers d'exemples et d'algorithmes simples, et aborde plus généralement les principales caractéristiques communes à de nombreux DSP. Au sommaire : Domaines d'application des DSP. Les familles de DSP de Texas Instruments. Architecture. Assembleur. Les périphériques. Numérisation et représentations binaires. Exemples de programmation. Les outils de développement.

JEJA039	L'ÉLECTRONIQUE ? RIEN DE PLUS SIMPLE !	97 F	14,79€
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 SCHEMAS ET CIRCUITS ÉLECTRONIQUES	275 F	41,92€
JEJ11	300 SCHEMAS D'ALIMENTATION	165 F	25,15€
JE016	300 CIRCUITS	129 F	19,67€
JE017	301 CIRCUITS	129 F	19,67€
JE018	302 CIRCUITS	129 F	19,67€
JE019	303 CIRCUITS	169 F	25,76€
JE020	304 CIRCUITS	169 F	25,76€
JE021	305 CIRCUITS	169 F	25,76€
JE032	306 CIRCUITS	169 F	25,76€
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€
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€
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	97 F	14,79€
JEJ43	MONTAGES SIMPLES POUR TÉLÉPHONE	134 F	20,43€
JEJA103	RÉALISATIONS PRATIQUES À AFFICHAGE LED	149 F	22,71€
JEJA089	REUSSIR 25 MONTAGES À CIRCUITS INTÉGRÉS	95 F	14,48€

ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE

JEU51	AN INTRO. TO COMPUTER COMMUNICATION	65 F	9,91€
JE036	AUTOMATES PROGRAMMABLES EN BASIC	249 F	37,96€
JE042	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€
JE054	COMPLÉTEUR CROISE PASCAL	450 F	68,60€
JE065	COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE	379 F	57,78€
JE055-1	DÉPANNEZ LES ORDI. (ET LE MAT. NUMÉRIQUE T.1)	249 F	37,96€
JE055-2	DÉPANNEZ LES ORDI. (ET LE MAT. NUMÉRIQUE T.2)	249 F	37,96€
JEQ04	HTML	129 F	19,67€
JEJA020	INSTRUMENTATION VIRTUELLE POUR PC	198 F	30,18€
JEJA021	INTERFACES PC	198 F	30,18€
JE011	J'EXPLOITE LES INTERFACES DE MON PC	169 F	25,76€
JE012	JE PILOTE L'INTERFACE PARALLÈLE DE MON PC	155 F	23,63€
JEJA024	LA LIAISON SÉRIE RS232	230 F	35,06€
JE045	LE BUS SCSI	249 F	37,96€
JEQ02	LE GRAND LIVRE DE MSN	165 F	25,15€
JEJA09	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	230 F	35,06€
JEJA072	MONTAGES AVANCÉS POUR PC	230 F	35,06€
JEJ23	MONTAGES ÉLECTRONIQUE 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€

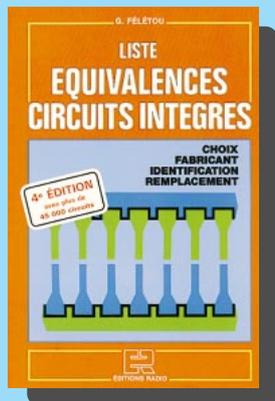
TECHNOLOGIE ÉLECTRONIQUE

JEJ78	ACCESS BUS	250 F	38,11€
JEJA099	CIRCUITS LOGIQUES PROGRAMMABLES	189 F	28,81€
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€
JEJA034	LE BUS IEE-488	210 F	32,01€
JEJA035	LE BUS VAN	148 F	22,56€
JEJA037	LE MICROPROCESSEUR ET SON ENVIRONNEMENT	155 F	23,63€
JEJ35	LES DSP	170 F	25,92€
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€

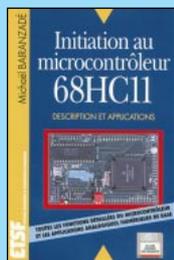
UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

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



Ref. JEJA013 Prix **295 F**
 Vous trouverez dans cet ouvrage :
 • Une liste alphanumérique de tous les circuits intégrés répertoriés, classés par références, pour les identifier et connaître leur(s) fabricant(s).
 • Un classement par famille et par fonction donnant les principales caractéristiques de chaque circuit intégré et ses équivalents.
 • Un répertoire des fabricants avec leurs coordonnées ainsi que les sigles et abréviations employés pour ceux-ci.
 • Une table des matières détaillée pour trouver le(s) circuit(s) intégré(s) correspondant à la fonction recherchée.



Ref. JEJA019
 Prix **225 F**
MICROCONTRÔLEURS



Ref. JEJA063
 Prix **198 F**
MICROCONTRÔLEURS



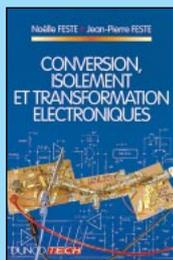
Ref. JEJA060-1
 Prix **153 F**
MICROCONTRÔLEURS



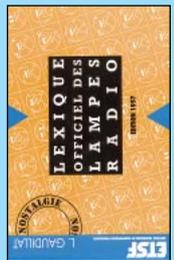
Ref. JEJ046
 Prix **249 F**
MICROCONTRÔLEURS



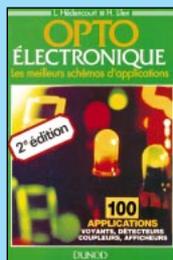
Ref. JEJ34
 Prix **130 F**
COMPOSANTS



Ref. JEJ96
 Prix **118 F**
DOCUMENTATION



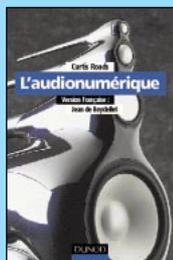
Ref. JEJ50
 Prix **98 F**
DOCUMENTATION



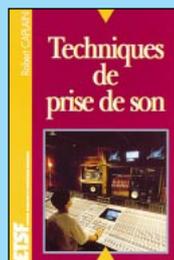
Ref. JEJA075
 Prix **153 F**
DOCUMENTATION



Ref. JEJA023
 Prix **138 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON



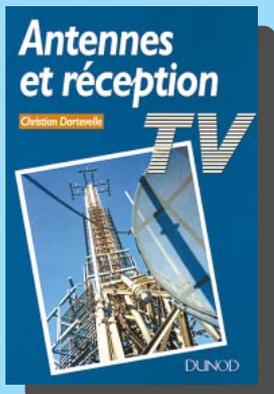
Ref. JEJA029
 Prix **350 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON



Ref. JEJA093
 Prix **169 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON



Ref. JEJ65
 Prix **280 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON



Ref. JEJ80 Prix **180 F**
 Cet ouvrage traite non seulement du choix des antennes, des techniques de distribution des signaux qu'elles fournissent, mais également du calcul des installations, illustré par des exemples concrets. Les problèmes spécifiques aux réseaux câblés ainsi qu'aux équipements, aux techniques et à la mise en œuvre des antennes de télévision par satellites sont exposés ici.

MICROCONTRÔLEURS			
JE052	APPRENEZ À UTILISER LE MICROCONTRÔLEUR 8051	110 F	16,77€
JEJA019	INITIATION AU MICROCONTRÔLEUR 68HC11	225 F	34,30€
JE059	JE PROGRAMME LES MICROCONTRÔLEURS 8051	303 F	46,19€
JE033	LE MANUEL DES MICROCONTRÔLEURS	229 F	34,91€
JE044	LE MANUEL DU MICROCONTRÔLEUR ST62	249 F	37,96€
JEJA048	LES MICROCONTRÔLEURS 4 ET 8 BITS	178 F	27,14€
JEJA106	LES MICROCONTRÔLEURS ST7	248 F	37,81€
JEJA049	LES MICROCONTRÔLEURS PIC	150 F	22,87€
JEJA050	LES MICROCONTRÔLEURS PIC APPLICATIONS	186 F	28,36€
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€
JE047	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€
JE046	PRATIQUE DES MICROCONTRÔLEURS PIC	249 F	37,96€
JEJA081	PRATIQUE DU MICROCONTRÔLEUR ST622X	198 F	30,18€

COMPOSANTS			
JEJ34	APPROUIVEZ 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	CONNAÎTRE LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	98 F	14,94€

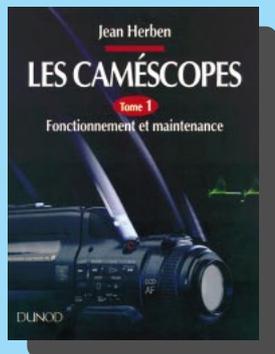
DOCUMENTATION			
JEJ53	AIDE-MÉMOIRE D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE	128 F	19,51€
JEU03	ARRL ELECTRONICS DATA BOOK	158 F	24,09€
JEJ96	CONVERSION, ISOLEMENT ET TRANSFORM. ELECT.	118 F	17,99€
JEJ54	ÉLECTRONIQUE AIDE-MÉMOIRE	230 F	35,06€
JEJ56	ÉQUIVALENCES DIODES	175 F	26,68€
JEJA013	ÉQUIVALENCES CIRCUITS INTÉGRÉS	295 F	44,97€
JEJA014	ÉQUIVALENCES THYRISTORS, TRIACS, OPTO	180 F	27,44€
JE064	GUIDE DES TUBES BF	189 F	28,81€
JEJ52	GUIDE MONDIAL DES SEMI CONDUCTEURS	178 F	27,14€
JEJ50	LEXIQUE DES LAMPES RADIO	98 F	14,94€
JEJA054-1	LISTE DES EQUIVALENCES TRANSISTORS (T.1)	185 F	28,20€
JEJA054-2	LISTE DES EQUIVALENCES TRANSISTORS (T.2)	175 F	26,68€
JEJ07	MÉMENTO DE RADIOÉLECTRICITÉ	75 F	11,43€
JEI10	MÉMO FORMULAIRE	76 F	11,59€
JE029	MÉMOTÉCH ÉLECTRONIQUE	247 F	37,65€
JE060	MÉMOTÉCH MAINTENANCE INDUSTRIELLE	140 F	21,34€
JEJA075	OPTO-ÉLECTRONIQUE	153 F	23,32€
JE028	RÉPERTOIRE DES BROCHAGES DES COMPOSANTS	145 F	22,11€
JEJA090	SCHEMATHEQUE	160 F	24,39€

AUDIO, MUSIQUE, SON			
JEJ76	400 SCHEMAS AUDIO, HI-FI, SONO BF	198 F	30,18€
JE053	AMPLIFICATEURS À TUBES POUR GUITARE HI-FI	229 F	34,91€
JE039	AMPLIFICATEURS HI-FI HAUT DE GAMME	229 F	34,91€
JEJ58	CONSTRUIRE SES ENCEINTES ACOUSTIQUES	145 F	22,11€
JE037	ENCEINTES ACOUSTIQUES & HAUT-PARLEURS	249 F	37,96€
JEJA016	GUIDE PRATIQUE DE LA DIFFUSION SONORE	98 F	14,94€
JEJA017	GUIDE PRAT. DE LA PRISE DE SON D'INSTRUMENTS	98 F	14,94€
JEJA105	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'AUDIO NUMÉRIQUE	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€
JEJ66	LES HAUT-PARLEURS	195 F	29,73€
JEJA045	LES LECTEURS OPTIQUES LASER	185 F	28,20€
JEJ70	LES MAGNETOPHONES	170 F	25,92€
JEJ64	MINI STUDIO, MIDI STUDIO	150 F	22,87€
JE041	PRATIQUE DES LASERS	269 F	41,01€
JE062	SONO ET STUDIO	229 F	34,91€
JEJA092	SONORISATION PROFESSIONNELLE	235 F	35,83€
JEJA093	TECHNIQUES DE PRISE DE SON	169 F	25,76€
JEJ65	TECHNIQUES DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES	280 F	42,69€

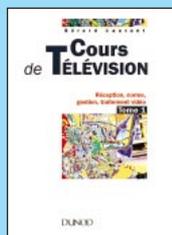
VIDÉO, TÉLÉVISION			
JEJ73	100 PANNES TV	188 F	28,66€
JEJ25	75 PANNES VIDÉO ET TV	126 F	19,21€
JEJ80	ANTENNES ET RÉCEPTION TV	180 F	27,44€
JEJ86	CAMESCOPE POUR TOUS	105 F	16,01€
JEJ91-1	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.1)	115 F	17,53€
JEJ91-2	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.2)	115 F	17,53€
JEJ91-3	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.3)	115 F	17,53€

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

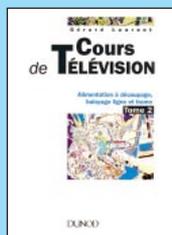
Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.99 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes. SRC pub 02 99 42 52 73 11/99



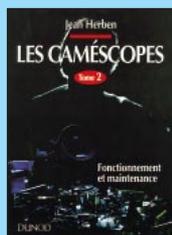
Ref. JEJA04-1 Prix **215 F**
Ces ouvrages abordent le fonctionnement électronique du caméscope. Le technicien de maintenance dispose enfin d'un soutien technique lui permettant de comprendre les principes des appareils aux normes VHS et Vidéo-8. Après un rappel indispensable sur les normes d'émission de télévision, sur les règles d'analyses des magnétoscopes VHS et Vidéo-8, il décrit le principe des CCD, des optiques et des autofocus. Tome 1 : Notions de base de télévision. Principes de base des magnétoscopes. Les normes et principes du Vidéo-8. Techniques du VHSC. Les tubes image. Les capteurs CCD. Optique et autofocus. Schéma-bloc des caméscopes VHS. Schéma-bloc des caméscopes Vidéo-8.



Ref. JEJ98-1
Prix **198 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON



Ref. JEJ98-2
Prix **198 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON



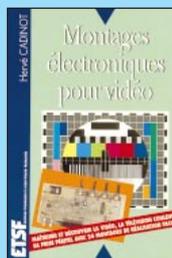
Ref. JEJA04-2
Prix **335 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON



Ref. JEJA036
Prix **105 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON

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 CAMÉSCOPES (T.1)	215 F	32,78€
JEJA042-2	LES CAMÉSCOPES (T.2)	335 F	51,07€
JEJA046	MAGNÉTOSCOPES VHS PAL ET SECAM	230 F	35,06€
JEJ46	MONTAGES ÉLECTRONIQUE POUR VIDÉO	139 F	21,19€
JEJA076	PANNES TV	149 F	22,71€
JEJA080	PATRIQUE DES CAMÉSCOPES	168 F	25,61€
JEJ20	RADIO ET TÉLÉVISION MAIS C'EST TRÈS SIMPLE	154 F	23,48€
JEJA085	RÉCEPTION TV PAR SATELLITES	148 F	22,56€
JEJA088	RÉSOLUTION DES TUBES IMAGE	150 F	22,87€
JEJA098	VOTRE CHAÎNE VIDÉO	178 F	27,14€

DEMANDEZ LE CATALOGUE ELECTRONIQUE AVEC LA DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE CHAQUE OUVRAGE (ENVOI CONTRE 4 TIMBRES À 3 FRANCS)

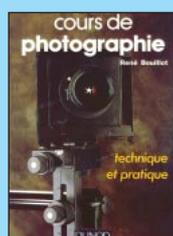


Ref. JEJ46
Prix **139 F**
AUDIO, MUSIQUE, SON



Ref. JEJ05
Prix **98 F**
CB

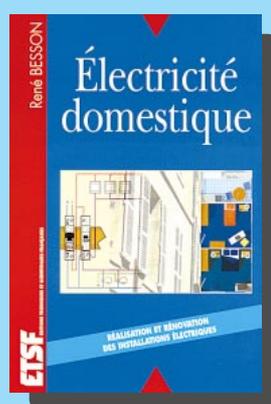
JEJ05	MANUEL PRATIQUE DE LA CB	98 F	14,94€
JEJA079	PRATIQUE DE LA CB	98 F	14,94€



Ref. JEJ97
Prix **175 F**
MAISON ET LOISIRS



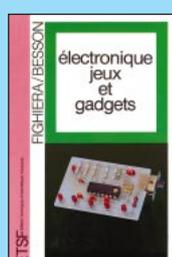
Ref. JEJ071
Prix **149 F**
MAISON ET LOISIRS



Ref. JEJ49 Prix **128 F**
Rendre l'électricité domestique accessible à tous, tel est le but de cet ouvrage. Cette nouvelle édition propose en effet une vue d'ensemble de tout ce qui touche au domaine de l'électricité liée à l'habitat. L'auteur élargit le sujet en traitant aussi bien de la production d'électricité que des nouveaux appareillages. Il passe en revue les appareillages domestiques et l'installation intérieure des locaux d'habitation, en précisant les normes qui la régissent, et décrit d'autre part les différents types d'appareils automatisés. Enfin, il met en garde sur le danger que peut représenter le courant électrique et rappelle les bases physiques de l'électricité.



Ref. JEJA006
Prix **139 F**
MAISON ET LOISIRS



Ref. JEJA007
Prix **130 F**
MAISON ET LOISIRS

MAISON ET LOISIRS			
JEO49	ALARME ? PAS DE PANIQUE !	95 F	14,48€
JE050	CONCEVOIR ET RÉALISER UN ÉCLAIRAGE HALOGENE	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 MODÈL RADIOCOMMANDE	149 F	22,71€
JEJA012	ÉLECTRONIQUE PROTECTION ET ALARMES	130 F	19,82€
JEJA052	LES RÉPONSEURS TÉLÉPHONIQUES	140 F	21,34€
JEJA067	MODÉLISME FERROVIAIRE	135 F	20,58€
JEJ071	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€
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 : LIVEAIRCRAFT	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€
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 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 01.01.99 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes. SRC pub 02 99 42 52 73 11/99

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.

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** A PARTIR DU N°

E006

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 **306 FF**
(1 an) **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

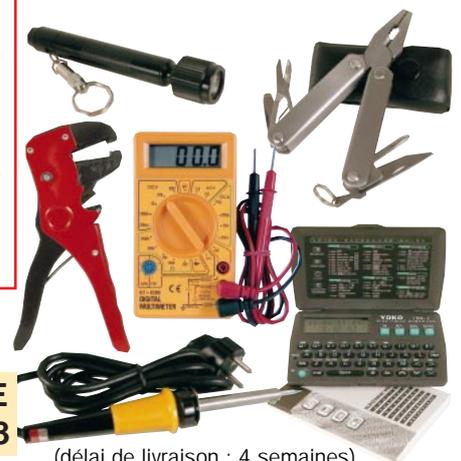
1 CADEAU
au choix parmi les 6
POUR UN ABONNEMENT
DE 2 ANS

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
 Un agenda électronique



Bulletin à retourner à : **JMJ – Abo. ELECTRONIQUE**
B.P. 29 – F35890 LAILLÉ – Tél. 02.99.42.52.73 – FAX 02.99.42.52.88

(délai de livraison : 4 semaines)

Comment utiliser le TRACKING sur l'analyseur de spectre



Dans les précédents numéros, nous avons largement illustré les fonctions pouvant être activées grâce aux touches présentes sur la face avant de l'analyseur de spectre.

A présent, nous vous présenterons les modalités d'utilisation du générateur de TRACKING, qui permet d'afficher la courbe de n'importe quel filtre HF, de contrôler sa largeur de bande et de connaître l'atténuation du signal en dB.

Parmi tous ceux ayant déjà fait l'acquisition de cet analyseur de spectre, beaucoup attendent avec impatience les explications, contenues dans cet article, concernant l'utilisation de la fonction TRACKING, pour contrôler les filtres L/C, les filtres céramiques, pour accorder les moyennes fréquences, etc.

Nous restons persuadés que pour vous apprendre à bien utiliser le TRACKING, la solution la plus simple et la plus efficace est de vous donner des exemples pratiques. Vous pourrez les reproduire avec les composants que vous avez sûrement dans un coin de votre atelier ou que vous pourrez acheter à prix dérisoire.

Filtres céramiques de 10,7 MHz

Si vous disposez d'un filtre céramique de 10,7 MHz à trois broches, comme celui de la figure 2, et que vous voulez contrôler sa fréquence d'accord exacte et sa bande passante, vous devez procéder ainsi :

Après avoir allumé l'analyseur de spectre, vous verrez apparaître sur l'écran un menu (voir figure 3) que vous devrez

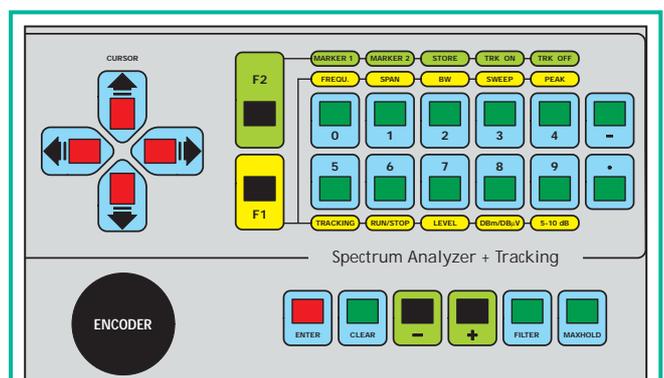


Figure 1 : Touches de commande présentes sur la face avant de l'analyseur de spectre. Pour sélectionner les différentes fonctions, appuyez sur les touches de fonction F1 ou F2 puis la touche numérique correspondant à l'indication.

configurer de façon adéquate afin de pouvoir effectuer la mesure du filtre de 10,7 MHz.

Positionnez le curseur sur la fonction SPAN, vous permettant de régler l'échelle des petits carrés de la grille, et après avoir appuyé sur la touche numérique 1, appuyez sur ENTER de façon à faire apparaître sur cette ligne la valeur totale de 1.0 MHz, soit 100 kHz par petit carré.

Le microprocesseur contenu dans l'analyseur modifiera automatiquement les valeurs de certaines autres fonctions du menu, en particulier la vitesse de rafraîchissement de l'écran (SWP), la largeur de bande (RBW) et la fréquence de coupure du filtre passe-bas (VF), en les rendant compatibles avec les mesures que vous voulez effectuer. Les valeurs suivantes apparaîtront alors sur l'écran :

SWP passera automatiquement sur 1 sec,
RBW passera automatiquement sur 10 kHz,
VF passera automatiquement sur 10 kHz.

Vous devez maintenant déterminer la valeur de la fréquence au centre de l'écran. Pour cela, placez le curseur sur la ligne CENTER et, toujours grâce au clavier numérique, tapez 10.7, puis appuyez sur ENTER.

Nous vous rappelons que le curseur peut également être positionné sur cette fonction en appuyant sur les touches F1 et 0.

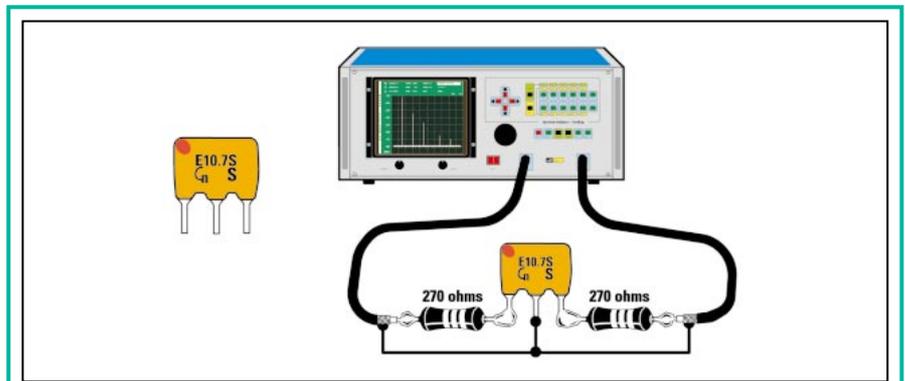


Figure 2 : Pour voir la courbe de réponse d'un filtre céramique de 10,7 MHz, sur l'écran de l'analyseur, vous devez relier en série une résistance de 270 ohms aux broches gauche et droite et relier la broche centrale à la masse. Pour actionner la fonction TRACKING, vous devez ensuite appuyer sur les touches F2 et 3.

Poursuivez en appuyant sur les touches F2 et 3 afin de régler la valeur de TRACKING sur -70 dBm.

Pour afficher à l'écran un signal avec une amplitude adéquate, vous devez positionner le curseur sur la ligne TRCK et ensuite appuyer sur la touche "+" jusqu'à ce que la valeur -40 dBm s'affiche.

Pour modifier la sensibilité de l'échelle en dBm, appuyez sur les touches F1 et 7 de manière à positionner le curseur en haut de la colonne placée à gauche de l'écran. Ensuite, appuyez sur la touche "-" jusqu'à régler l'échelle sur les valeurs de -20 à -90 dBm.

Pour changer le pas de l'échelle de 10 dB à 5 dB, appuyez sur les touches F1 et 9. Comme vous pourrez le remarquer, la valeur en haut de la colonne

restera inchangée, tandis que celle d'en bas passera à -55 dBm.

En appuyant à nouveau sur les touches F1 et 9, l'échelle subira une autre variation : vous obtiendrez -60 dBm en haut et -95 dBm en bas.

Après avoir réglé tous les paramètres, vous pouvez prendre votre filtre et relier, sur les broches d'entrée et de sortie, deux résistances de 270 ohms (voir figure 2), car ces filtres sont normalement chargés avec 300 ohms.

Sans ces résistances, le filtre serait chargé avec 52 ohms seulement et, dans ce cas, la courbe serait faussée.

En reliant les résistances de 270 ohms, le filtre sera chargé avec (270 + 52) 322 ohms.

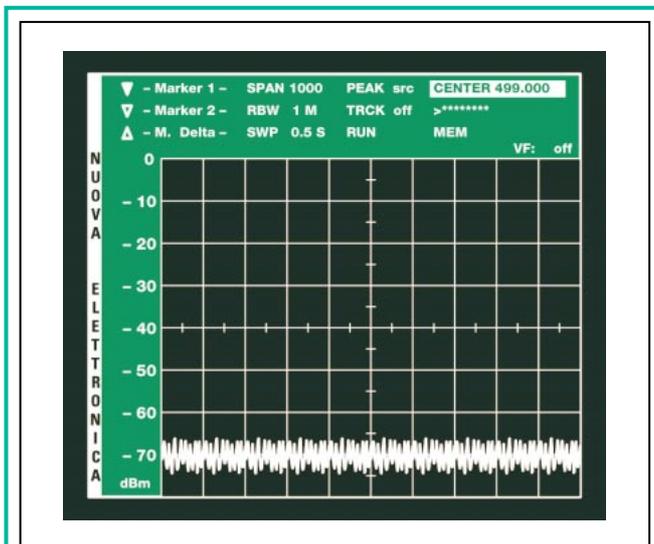


Figure 3 : Avant d'effectuer n'importe quelle mesure, vous devez toujours préparer le menu de l'analyseur, en entrant la valeur de fréquence que vous voulez analyser ainsi qu'une valeur de SPAN appropriée.

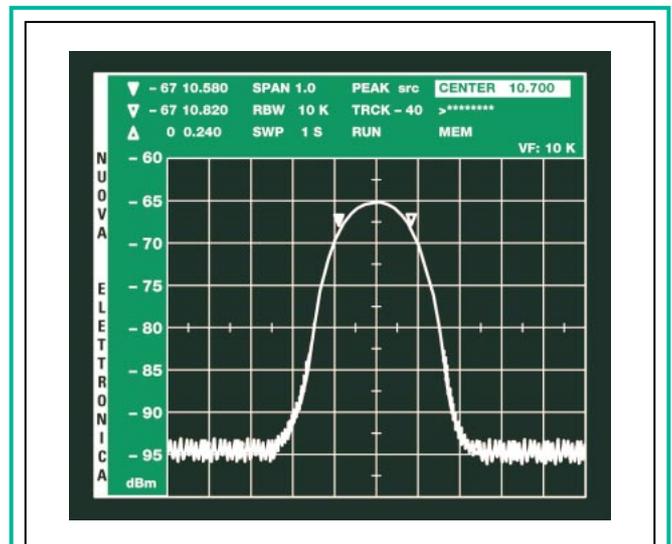


Figure 4 : Après avoir préparé le menu avec les données indiquées ici, vous pourrez voir à l'écran la courbe de réponse du filtre de 10,7 MHz. En activant les deux marqueurs, vous pourrez connaître sa bande passante.

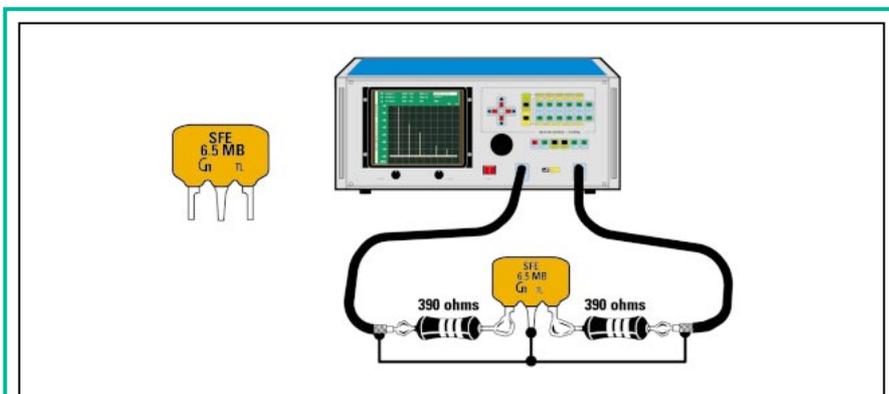


Figure 5 : Pour voir la courbe de réponse d'un filtre céramique de 6,5 MHz sur l'écran d'un analyseur, vous devez relier en série ses deux broches à une résistance de 390 ohms, car ce filtre doit être chargé avec 450 ohms. En retirant les 52 ohms de l'analyseur aux 450, on obtient une valeur de 398 ohms qui est acceptable.

Quand vous verrez apparaître à l'écran le tracé de la figure 4, vous pourrez alors effectuer d'autres mesures pour connaître, par exemple, la valeur de la fréquence centrale, l'atténuation du signal et sa largeur de bande.

Si, en raison de la tolérance, la courbe n'apparaît pas parfaitement centrée sur l'échelle, cela signifie que le filtre est accordé sur 10,72 ou 10,68 MHz. Déplacez alors le curseur sur la ligne CENTER et tapez 10.72 ou 10.68, puis appuyez sur la touche ENTER afin d'essayer de centrer la courbe. Par tâtonnements, vous parviendrez à centrer la courbe.

Après avoir centré le filtre, activez les curseurs des deux marqueurs (MARKER).

Appuyez sur la touche F2 puis sur la touche 0, et vous verrez apparaître à l'écran le triangle du MARKER 1. En le

positionnant sur le sommet central de la courbe, vous lirez la valeur maximale des dB. Si vous lisez sur la ligne du MARKER 1 : -64 10.700, déplacez le curseur vers la gauche de façon à lire 3 dB en moins par rapport à la valeur maximale, c'est-à-dire -67, car toutes les mesures de la largeur de bande se font avec une atténuation de -3 dB. Vous verrez alors apparaître sur cette même ligne -67 10.580.

A présent, appuyez sur la touche F2 puis sur la touche 1 et, quand apparaîtra le triangle du MARKER 2, positionnez-le sur la droite du sommet jusqu'à lire -67 dB (voir figure 4). De cette façon apparaîtra -67 10.820 sur la ligne du MARKER 2.

Vous pourrez alors lire sur la ligne M. Delta, la différence de fréquence existant entre les deux points indiqués par

les marqueurs, c'est-à-dire, dans notre cas, 0,240 MHz. Vous saurez alors que la largeur de bande du filtre céramique est de 240 kHz.

Pour déplacer le curseur du MARKER 1, vous devrez appuyer sur la touche F2 puis sur la touche 0, ou bien appuyer sur la touche rouge supérieure du curseur (CURSOR) en croix.

Note : Pour effectuer ces mesures, il est préférable d'utiliser des câbles coaxiaux très courts pour éviter tout phénomène de résonance qui pourrait générer l'affichage d'autres courbes que celle du filtre.

Filtres céramiques de 6,5 MHz pour l'audio d'un téléviseur

Pour afficher à l'écran la courbe de réponse d'un filtre céramique de 6,5 MHz comme celui utilisé sur l'étage audio d'un téléviseur et représenté sur la figure 5, vous devrez procéder de la même façon que pour le filtre précédent.

Après avoir allumé l'analyseur de spectre, vous devrez obligatoirement modifier les paramètres du menu qui apparaît sur l'écran pour l'adapter à ce filtre.

Positionnez le curseur sur la ligne SPAN et appuyez ensuite sur la touche 1 puis ENTER. Sur cette ligne apparaîtra 1.0 MHz de SPAN total, soit 100 kHz par petit carré.

Le microprocesseur contenu dans l'analyseur modifiera automatiquement les

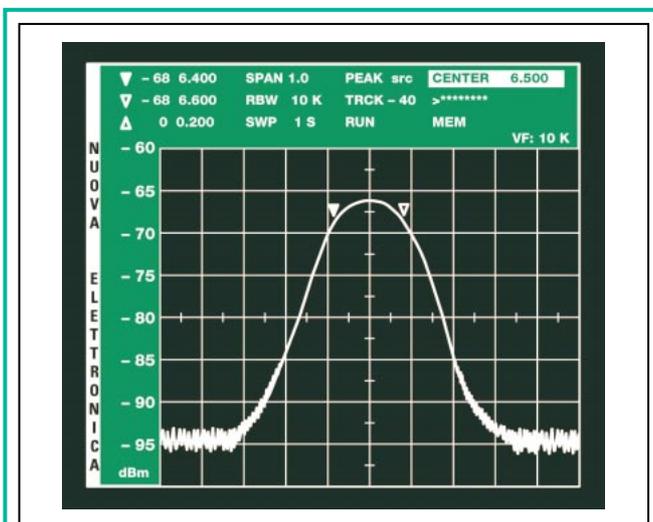


Figure 6 : Après avoir préparé le menu avec les données ici reportées sur le graphique, vous pourrez voir à l'écran la courbe de réponse du filtre de 6,5 MHz. En utilisant les deux marqueurs, vous pourrez connaître sa bande passante.

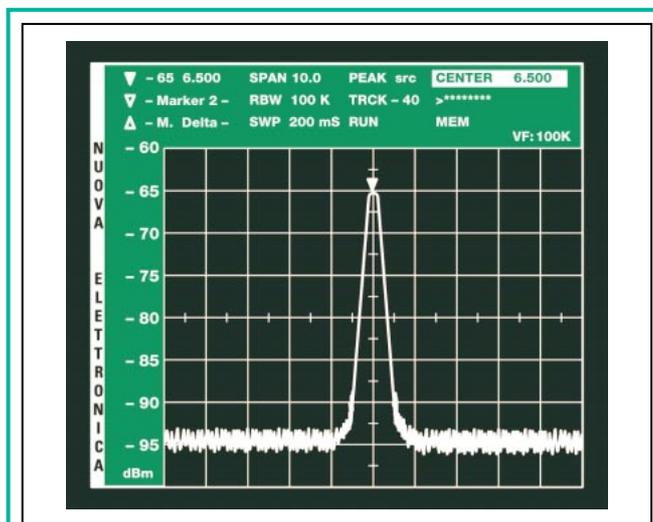


Figure 7 : Sur la figure 6, le SPAN est réglé sur 1,0 MHz (largeur totale de l'écran). Si vous modifiez la valeur de SPAN et que vous la réglez sur 10.0 MHz, vous verrez seulement se resserrer la courbe de réponse.

valeurs de certaines autres fonctions du menu, en les rendant compatibles avec les mesures que vous voulez effectuer :

SWP passera automatiquement sur 1 sec,
RBW passera automatiquement sur 10 kHz,
VF passera automatiquement sur 10 kHz.

Vous devez maintenant placer le curseur sur la ligne CENTER et taper 6.5, puis appuyez sur ENTER. Nous vous rappelons que le curseur peut aussi être positionné sur cette fonction en appuyant sur les touches F1 et 0.

Poursuivez en appuyant sur les touches F2 et 3 afin d'activer la fonction TRACKING à côté de laquelle s'affichera la valeur -70 dBm.

Pour afficher à l'écran un signal avec une amplitude adéquate, vous devez positionner le curseur sur la ligne TRCK et ensuite appuyer sur la touche "+" jusqu'à ce que la valeur -40 dBm s'affiche.

Pour modifier la sensibilité de l'échelle en dBm, appuyez sur les touches F1 et 7 de manière à positionner le curseur en haut de la colonne placée à gauche de l'écran. Ensuite appuyez sur la touche "-" jusqu'à régler l'échelle sur les valeurs de -20 à -90 dBm.

Pour changer le pas de l'échelle de 10 dB à 5 dB, appuyez sur les touches F1 et 9. Comme vous pourrez le remarquer, la valeur en haut de la colonne restera inchangée, tandis que celle d'en bas passera à -55 dBm.

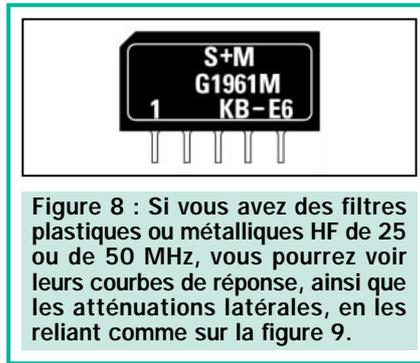


Figure 8 : Si vous avez des filtres plastiques ou métalliques HF de 25 ou de 50 MHz, vous pourrez voir leurs courbes de réponse, ainsi que les atténuations latérales, en les reliant comme sur la figure 9.

Appuyez à nouveau sur les touches F1 et 9 pour changer l'échelle en -60 dBm en haut et -95 dBm en bas.

A présent, prenez le filtre et reliez sur ses broches d'entrée et de sortie, deux résistances de 390 ohms (voir figure 5), car ces filtres sont normalement chargés avec 450 ohms.

Sans ces résistances le filtre serait chargé avec seulement 52 ohms, et dans ce cas-là, la courbe serait faussée.

En reliant les résistances de 390 ohms, le filtre sera chargé avec (390 + 52) 442 ohms.

Quand vous verrez apparaître à l'écran le tracé de la figure 6, vous pourrez alors effectuer d'autres mesures pour connaître, par exemple, la valeur de la fréquence centrale, l'atténuation du signal et sa largeur de bande.

Appuyez sur la touche F2 puis sur la touche 0, et vous verrez apparaître à l'écran le triangle du MARKER 1. En le positionnant sur le sommet central de

la courbe, vous lirez la valeur maximale des dB. Si vous lisez sur la ligne du MARKER 1 : -65 6.500, déplacez le curseur vers la gauche de façon à lire 3 dB en moins par rapport à la valeur maximale et vous verrez alors apparaître sur cette même ligne : -68 6.400.

A présent, appuyez sur la touche F2 puis la touche 1 et, quand apparaîtra le triangle du MARKER 2, positionnez-le sur la droite du sommet jusqu'à lire 3 dB en moins par rapport à la valeur maximale -65 dB. De cette façon apparaîtra, sur la ligne du MARKER 2 : -68 6.600.

Vous pourrez alors lire sur la ligne M. Delta, la différence de fréquence existant entre les deux points indiqués par les marqueurs, c'est-à-dire, dans notre cas 0,240 MHz. Vous saurez alors que la largeur de bande du filtre céramique est de 240 kHz.

Pour déplacer le curseur du MARKER 1, vous devrez appuyer sur la touche F2 puis sur la touche 0, ou bien appuyer sur la touche rouge supérieure du curseur en croix.

Filtre HF de 36,8 MHz

Si vous disposez d'un filtre HF de 36,8 MHz, de même type que celui représenté sur la figure 8, pour voir sa courbe de réponse, vous devrez procéder ainsi :

Après avoir allumé l'analyseur de spectre, vous devrez modifier le menu qui apparaît à l'écran pour l'adapter à ce filtre.

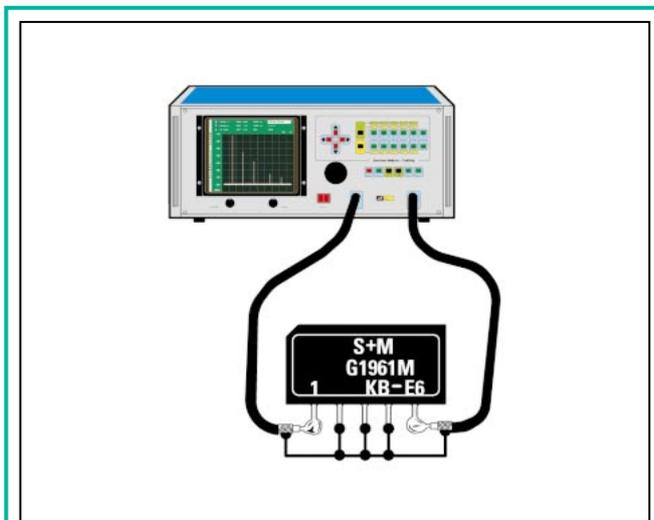


Figure 9 : Reliez le signal du TRACKING à l'entrée du filtre et l'analyseur à sa sortie. Toutes les autres broches doivent être reliées à la masse. Avec ces filtres, il n'est pas nécessaire de relier une résistance de charge aux broches.

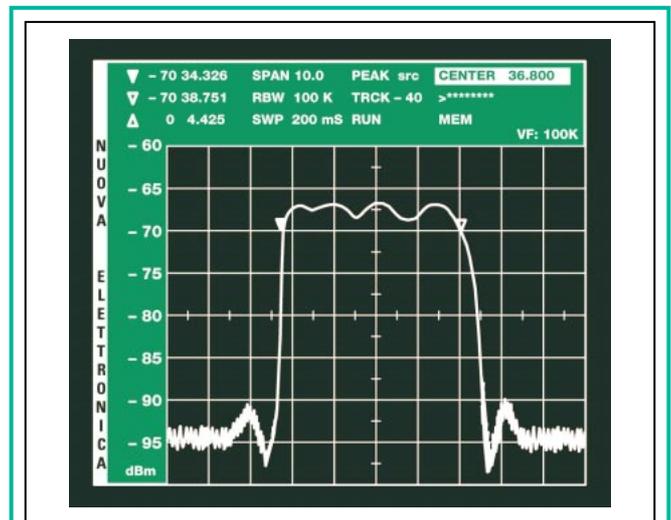


Figure 10 : Etant donné que le filtre qui nous intéresse a une fréquence de 36,8 MHz, il faudra préparer le menu avec les données qui sont ici reportées. En positionnant les deux marqueurs sur la courbe, vous pourrez lire sur la ligne M. Delta, la valeur en MHz de sa bande passante.

Positionnez le curseur sur la ligne SPAN, puis tapez 10 et appuyez sur ENTER. Vous verrez alors apparaître sur cette ligne 10.0 MHz de SPAN total, soit 1 MHz par petit carré.

Le microprocesseur modifiera automatiquement les valeurs se trouvant même sur d'autres lignes du menu, afin de les rendre compatibles avec les mesures que vous devrez effectuer :

SWP passera automatiquement sur 200 millisecondes
RBW passera automatiquement sur 100 kHz
VF passera automatiquement sur 100 kHz

Vous devez maintenant placer le curseur sur la ligne CENTER et taper 36.8, puis appuyez sur ENTER. Nous vous rappelons que le curseur peut aussi être positionné sur cette fonction en appuyant sur les touches F1 et 0.

Poursuivez en appuyant sur les touches F2 et 3 afin d'activer la fonction TRACKING à côté de laquelle s'affichera la valeur -70 dBm.

Pour afficher à l'écran un signal avec une amplitude adéquate, vous devez positionner le curseur sur la ligne TRCK et ensuite appuyer sur la touche "+" jusqu'à ce que la valeur -40 dBm s'affiche.

Appuyez sur les touches F1 et 7 de manière à positionner le curseur en haut de la colonne des dBm, placée à gauche de l'écran, puis appuyez sur la touche "-" jusqu'à obtenir la valeur -0 en haut de l'échelle.

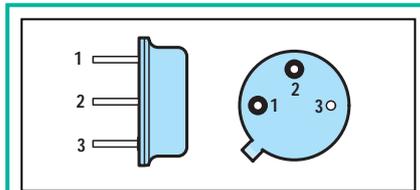


Figure 11 : Si vous avez des filtres métalliques HF de 300 ou de 500 MHz, vous pourrez voir leurs courbes de réponse en reliant deux selfs formées de 3 spires jointives à leurs broches d'entrée et de sortie.

Pour changer l'échelle de 10 à 5 dB par petit carré, appuyez sur les touches F1 et 9.

En appuyant à nouveau sur les touches F1 et 9, vous obtiendrez -60 dBm en haut et -95 dBm en bas.

A présent, prenez le filtre de 36,8 MHz et n'appliquez aucune résistance sur ses broches d'entrée et de sortie, car ces filtres sont normalement chargés avec 50 ohms (voir figure 9).

Vous verrez apparaître à l'écran le tracé de la figure 10, grâce auquel vous pourrez alors effectuer d'autres mesures pour connaître, par exemple, la valeur de la fréquence centrale, l'atténuation du signal et sa largeur de bande.

Appuyez sur la touche F2 puis la touche 0, et vous verrez apparaître à l'écran le triangle du MARKER 1 que vous positionnez sur le sommet central de la courbe de façon à lire la valeur maximale des dB. Si vous lisez sur la ligne

du MARKER 1 : -67 36.800, déplacez le curseur vers la gauche de façon à lire 3 dB en moins par rapport à la valeur maximale et vous verrez alors apparaître sur cette même ligne : -70 34.326.

Appuyez sur la touche F2 puis la touche 1 et vous verrez apparaître le triangle du MARKER 2. Positionnez-le sur la droite du sommet jusqu'à lire 3 dB en moins par rapport à la valeur maximale -67 dB. De cette façon apparaîtra, sur la ligne du MARKER 2 : -70 38.751.

Sur la ligne M. Delta, vous lirez 4.425 MHz, ce qui correspond à une largeur de bande de 4,42 MHz.

Comme nous l'avons déjà vu, pour déplacer le curseur du MARKER 1, vous devrez appuyer sur la touche F2 puis sur la touche 0, ou bien appuyer sur la touche rouge supérieure du curseur en croix.

Filtre HF de 433 MHz

Si vous avez un filtre HF de 433 MHz, de même type que celui de la figure 11, pour visualiser sa courbe, vous devrez procéder ainsi :

Positionnez le curseur sur la ligne SPAN, puis tapez 5 et appuyez sur ENTER. Vous verrez alors apparaître sur cette ligne 5.0 MHz de SPAN total, soit 500 kHz par petit carré.

Le microprocesseur modifiera automatiquement les valeurs se trouvant sur d'autres lignes du menu, afin de

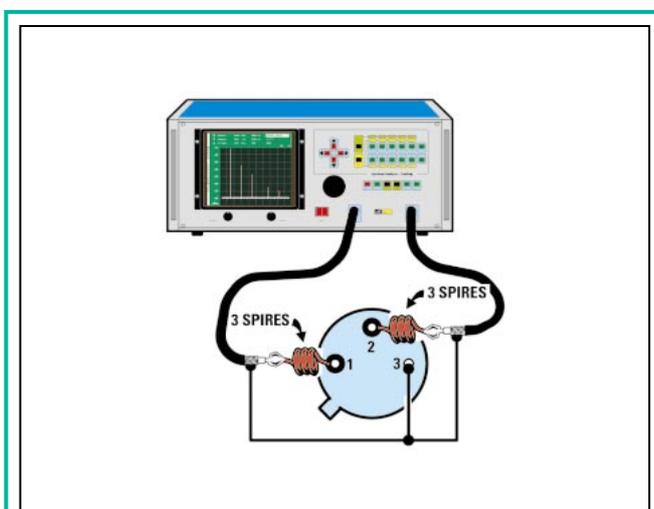


Figure 12 : Appliquez le signal du TRACKING sur l'entrée du filtre et celui de l'analyseur sur sa sortie. Reliez la broche de masse du filtre HF (voir broche 3) aux deux masses des petits câbles coaxiaux utilisés pour relier le filtre.

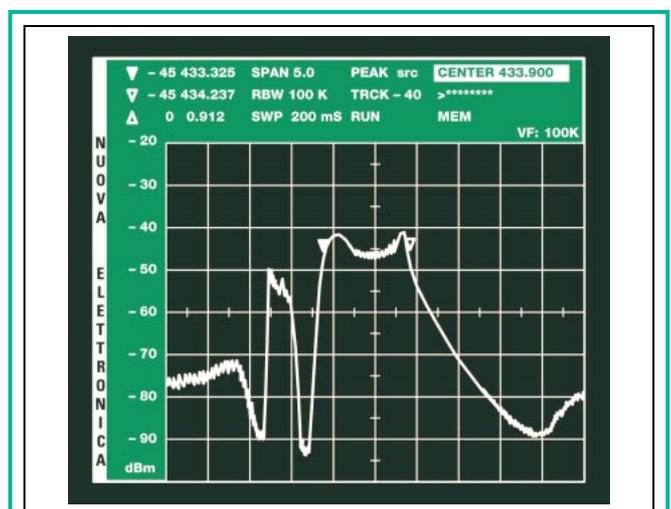


Figure 13 : Etant donné que le filtre qui nous intéresse a une fréquence de 433 MHz, il faudra préparer le menu avec les données ici reportées. En positionnant les deux marqueurs sur la courbe, vous pourrez lire sur la ligne M. Delta, la valeur en MHz de sa bande passante.

les rendre compatibles avec les mesures que vous devrez effectuer :

SWP passera automatiquement sur 200 millisecondes
RBW passera automatiquement sur 100 kHz
VF passera automatiquement sur 100 kHz

En admettant que la fréquence exacte de ce filtre soit de 433,9 MHz, déplacez le curseur sur la ligne CENTER et tapez 433.9, puis, confirmez en appuyant sur ENTER. Le curseur peut aussi être déplacé plus rapidement en appuyant sur les touches F1 et 0.

Poursuivez en appuyant sur les touches F2 et 3 afin d'activer la fonction TRACKING à côté de laquelle s'affichera la valeur -70 dBm.

Pour afficher à l'écran un signal avec une amplitude adéquate, vous devez positionner le curseur sur la ligne TRCK et ensuite appuyer sur la touche "+" jusqu'à ce que la valeur -40 dBm s'affiche.

A présent, appuyez sur les touches F1 et 7 de manière à positionner le curseur en haut de la colonne des dBm, placée à gauche de l'écran, puis appuyez sur la touche "-" jusqu'à obtenir la valeur -20 en haut de l'échelle et -90 dBm en bas.

Après avoir réglé l'analyseur pour effectuer les mesures, reliez en série aux broches d'entrée et de sortie du filtre HF 433 MHz, deux petites inductances formées de trois spires jointives de fil émaillé de 0,5 mm (voir figure 12), bobinées sur un diamètre de 4 mm.

Vous verrez apparaître à l'écran le tracé de la figure 13 et, sur la gauche, une autre courbe due à la résonance du câble coaxial, que vous devrez ignorer.

Si vous appuyez sur la touche F2 puis sur la touche 0, vous verrez apparaître à l'écran le triangle du MARKER 1 que vous positionnerez sur la gauche de la courbe à un niveau de -3 dB par rapport au niveau maximal.

Ensuite, appuyez sur la touche F2 puis sur la touche 1 et vous verrez apparaître le triangle du MARKER 2 que vous positionnerez sur la droite à un niveau de -3 dB par rapport au niveau maximal.

Sur la ligne M. Delta, vous lirez 0.912 MHz qui correspondent à une largeur de bande d'environ 910 kHz.

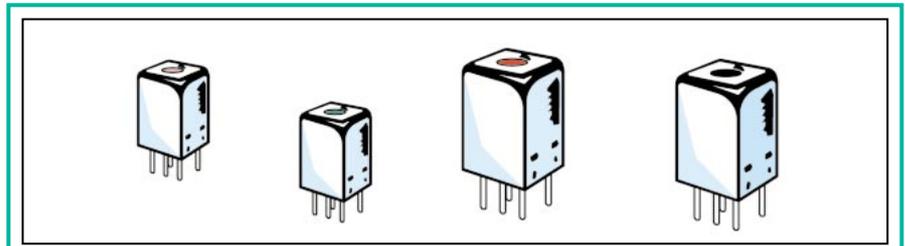


Figure 14 : Si vous avez des pots MF d'une valeur inconnue, vous pourrez facilement vérifier leur fréquence d'accord et leur bande passante, en les reliant à l'analyseur, comme clairement indiqué sur la figure 15.

Etant donné que la valeur de TRCK est égale à -40 et que celle indiquée par les deux marqueurs, positionnés sur les sommets de la courbe, est de -42, vous savez ainsi que ce filtre atténue le signal appliqué sur son entrée de $42 - 40 = 2$ dB.

Moyennes fréquences de 10,7 MHz

Si vous disposez d'un pot MF de 10,7 MHz, vous pouvez contrôler sa bande passante en procédant ainsi :

Positionnez le curseur sur la ligne SPAN, puis, après avoir appuyé sur 15, appuyez sur ENTER. Vous verrez alors apparaître 15.0 MHz de SPAN total, soit 1,5 MHz par petit carré.

Le microprocesseur modifiera automatiquement les valeurs se trouvant sur d'autres lignes du menu, afin de les rendre compatibles avec les mesures que vous devrez effectuer :

SWP passera automatiquement sur 200 millisecondes
RBW passera automatiquement sur 100 kHz
VF passera automatiquement sur 100 kHz

A présent, positionnez le curseur sur la ligne CENTER, puis tapez 10.7 et appuyez sur ENTER.

Poursuivez ensuite en appuyant sur les touches F2 puis 3, pour activer la fonction TRACKING à côté de laquelle s'affichera la valeur -70 dBm.

Une fois le curseur positionné sur la ligne TRCK, appuyez sur la touche "+" jusqu'à ce que la valeur -60 s'affiche.

Appuyez sur les touches F1 et 7 afin de positionner le curseur en haut de la colonne des dBm, puis appuyez sur la touche "-" jusqu'à faire apparaître la valeur -20 en haut et la valeur -90 en bas.

Appuyez sur F1 puis 9, afin de changer l'échelle de 10 à 5 dBm par petit carré.

Appuyez à nouveau sur les touches F1 puis 9, et vous verrez alors apparaître -60 dBm en haut et -95 dBm en bas.

Vous pouvez maintenant prendre le pot MF et appliquer le signal de sortie du TRACKING sur le secondaire (voir figure 15).

Reliez en série un condensateur d'environ 22 pF à la sortie du bobinage primaire, puis envoyez le signal sur l'entrée de l'analyseur.

Si vous voyez que la courbe n'est pas parfaitement au centre de l'échelle, tournez lentement le noyau magnétique du pot MF jusqu'à ce qu'elle soit centrée.

Après avoir centré la fréquence, vous pourrez activer les curseurs de référence des deux marqueurs.

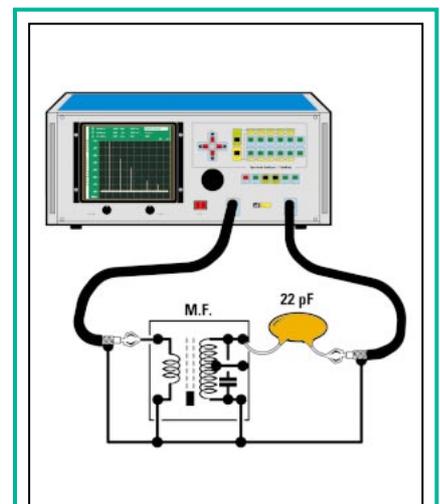


Figure 15 : Vous devrez relier la sortie du TRACKING sur le secondaire et prélever le signal à appliquer sur l'entrée de l'analyseur sur les sorties du primaire de la self à mesurer, au travers d'un condensateur céramique de 22 pF.

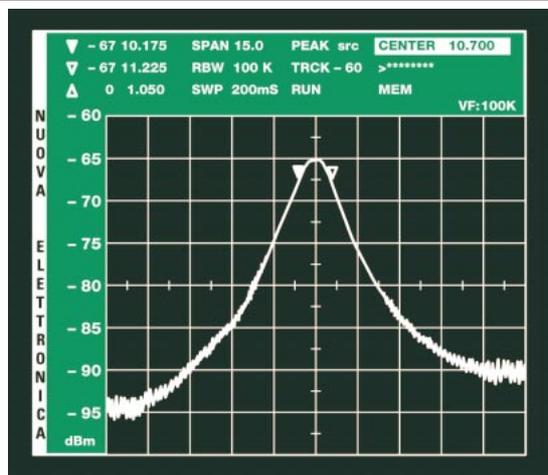


Figure 16 : Etant donné que le filtre qui nous intéresse a une fréquence de 10,7 MHz, vous devrez préparer le menu avec les données ici reportées. En positionnant les deux marqueurs sur la courbe, vous pourrez lire sur la ligne M. Delta, la valeur en MHz de sa bande passante.

Appuyez sur les touches F2 puis 0, et vous verrez apparaître à l'écran le triangle du MARKER 1 que vous positionnerez sur la gauche (voir figure 16), à -3 dB du point maximal de la courbe.

Appuyez sur les touches F2 puis 1, et vous verrez apparaître à l'écran le triangle de MARKER 2 que vous positionnerez sur la droite, toujours à -3 dB du point maximal de la courbe.

Si vous regardez à présent les lignes du MARKER et du M. Delta, vous pourrez relever ces valeurs :

MARKER 1	-67	10.175
MARKER 2	-67	11.225
M. Delta	0	1.050

Filtres actifs passe-bande pour téléviseurs

Avec cet analyseur, vous aurez la possibilité de régler également tous les filtres des canaux d'une carte télé qui, comme chacun sait, peuvent se dérégler avec le temps. Si vous avez un filtre actif pour le CANAL G qui doit laisser passer toutes les fréquences comprises entre 200 et 207 MHz, vous appliquerez le signal du TRACKING sur son entrée et vous prélèverez sur sa sortie, le signal filtré. A un petit câble coaxial, vous relierez cette sortie à l'entrée de l'analyseur (voir figure 18).

Souvenez-vous que ces filtres doivent toujours être alimentés avec une ten-

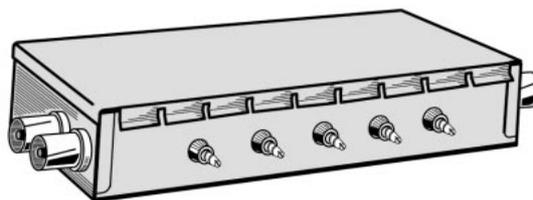


Figure 17 : Avec cet analyseur, vous pourrez contrôler et calibrer tous les filtres actifs pour la bande TV. Rappelez-vous que ces filtres doivent toujours être alimentés avec une tension continue, pouvant varier entre 12 et 24 V.

On peut donc affirmer que cette MF a une largeur de bande d'environ 1 MHz.

sion continue de 12 ou 24 V car, sans cette tension, les transistors qu'ils contiennent ne pourraient pas fonctionner.

Après avoir allumé l'analyseur de spectre, positionnez le curseur sur la ligne SPAN et, après avoir tapé 30, appuyez sur la touche ENTER pour faire apparaître sur cette ligne une valeur de 30.0 MHz de SPAN total, soit 3 MHz par petit carré en horizontal.

Le microprocesseur modifiera automatiquement les valeurs se trouvant sur d'autres lignes du menu pour les rendre compatibles avec les mesures que vous devrez effectuer :

SWP passera automatiquement sur 200 millisecondes
RBW passera automatiquement sur 100 kHz
VF passera automatiquement sur 100 kHz

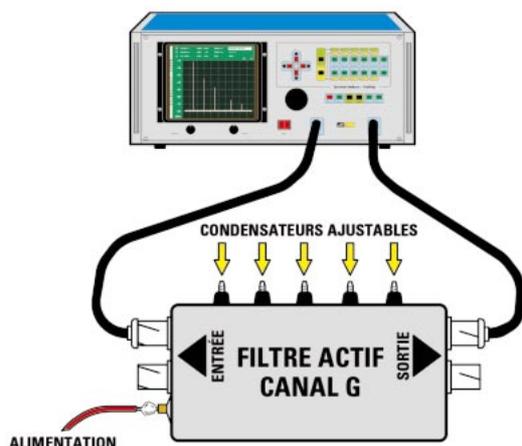


Figure 18 : Après avoir relié le filtre actif à l'analyseur, vous pourrez régler les différents condensateurs jusqu'à l'obtention d'une courbe comme celle de la figure 19. Vous devrez amener la ligne de fréquence CENTER sur la fréquence de travail centrale du filtre.

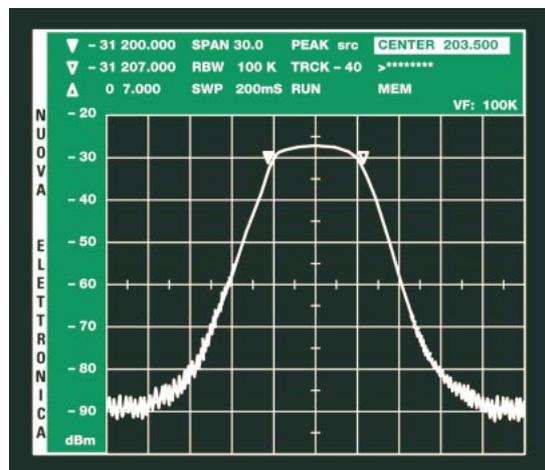


Figure 19 : Etant donné que le filtre qui nous intéresse sert au "canal G" (CENTER 203.5 MHz), vous devrez préparer le menu avec les données ici reportées. En positionnant les marqueurs sur la courbe, vous pourrez lire sur la ligne M. Delta, la valeur en MHz de la bande passante.

Vous devrez, à présent, positionner le curseur sur la ligne CENTER et taper 203.5 puis appuyer sur ENTER. Cette valeur correspond, en fait, à la fréquence au centre de la bande car, en effet $(200 + 207) : 2 = 203,5$.

Si vous remarquez que la courbe n'est pas parfaitement au centre de l'écran, positionnez le curseur sur la ligne PEAK SRC et appuyez sur ENTER. Vous verrez alors la courbe se placer parfaitement au centre et apparaître automatiquement 203.500 sur la ligne CENTER.

Poursuivez en appuyant sur F2 puis 3 pour activer la fonction TRACKING. Vous verrez alors s'afficher, à côté de cette ligne, la valeur -70 dBm.

Pour pouvoir avoir sur l'écran un signal d'amplitude adéquat, positionnez le curseur sur la ligne TRCK, puis appuyez sur la touche "+" jusqu'à ce que s'affiche -40.

Appuyez sur F1 puis 7 pour que le curseur se positionne en haut de la colonne des dBm, placée à gauche de l'écran, puis appuyez sur la touche "-" jusqu'à ce que s'affiche -20 en haut et -90 en bas.

Quand vous verrez apparaître à l'écran le graphique de la figure 19, vous pourrez effectuer de nouvelles mesures, par exemple connaître la valeur de la fréquence centrale et sa largeur de bande.

Si la courbe n'est pas parfaitement centrée ou bien si elle ne possède pas une largeur de bande suffisante, vous devrez tourner les curseurs des conden-

sateurs de calibrage jusqu'à l'obtention d'une courbe parfaite.

Pour activer les curseurs des deux marqueurs, vous devrez appuyer sur la touche F2 et 0 pour le MARKER 1, et F2 et 1 pour le MARKER 2.

Positionnez les deux curseurs des marqueurs à -3 dB par rapport à l'amplitude maximale du signal.

Vous pourrez lire sur la ligne M. Delta, la largeur de bande de ce filtre qui, dans notre exemple, est égale à 7.0 MHz.

Note : Comme on peut le voir sur la figure 19, ce filtre atteint une amplitude maximale de -28 dBm et dépasse donc les -40 dBm générés par le TRACKING. On en déduit qu'il y a, à l'intérieur de ce filtre, un étage préamplificateur. Comme vous le savez déjà, plus la valeur négative des dBm décroît, plus l'amplitude du signal augmente.

Par exemple, avec une charge de 50 ohms :

-40 dBm correspondent à 0,1 microwatt

-28 dBm correspondent à 1,6 microwatt

donc ce filtre gagne :

40 - 28 = 12 dB en puissance.

Filtres passe-bas

Voici la formule qui vous permettra d'adapter le filtre passe-bas représenté sur la figure 20, ayant une charge de 52 ohms :

$$L1 \text{ en microhenry} = 7,95 : \text{MHz}$$

$$C1 \text{ en picofarad} = 6,360 : \text{MHz}$$

$$\text{MHz} = 318 : \sqrt{C1 \text{ pF} \times (L1 \mu\text{H} \times 2)}$$

Supposons que vous vouliez réaliser un filtre passe-bas sur la fréquence de 29 MHz. Avec les formules ci-dessus, vous pouvez connaître la valeur des inductances L1 et de la capacité C1 :

$$7,95 : 29 = 0,274 \text{ microhenry}$$

$$6,360 : 29 = 219,3 \text{ picofarads}$$

Etant donné que ces valeurs ne sont pas standards, pour L1 vous pourrez choisir une inductance de 0,27 microhenry et pour C1, une capacité de 220 picofarads.

Ce filtre devrait commencer, d'après les calculs théoriques, à couper à partir d'une fréquence de :

$$318 : \sqrt{220 \times (0,27 \times 2)} = 29,17 \text{ MHz}$$

Si vous avez la possibilité de réaliser ce filtre, vous pourrez le relier entre la sortie du TRACKING et l'entrée de l'analyseur. Vous devez ainsi, ensuite, modifier les valeurs du menu :

Positionnez le curseur sur la ligne SPAN et, après avoir tapé 60, appuyez sur ENTER pour voir apparaître sur cette ligne 60.0 ce qui équivaut à une largeur de bande de 6 MHz par petit carré en horizontal.

Le microprocesseur modifiera automatiquement les valeurs se trouvant sur d'autres lignes du menu pour les rendre compatibles avec les mesures que vous devrez effectuer :

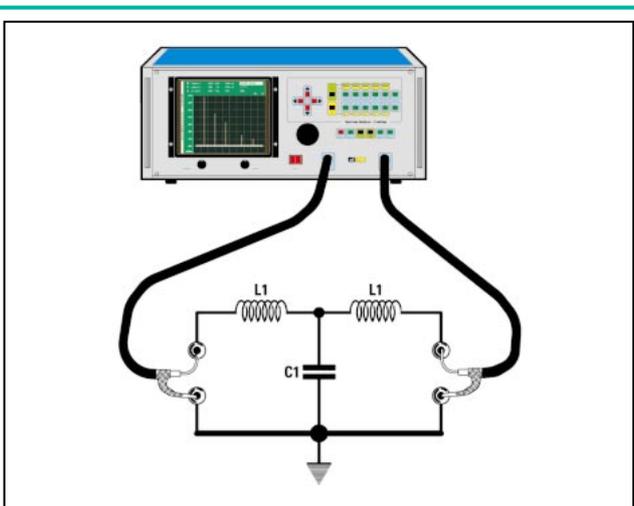


Figure 20 : L'analyseur de spectre vous permettra de voir la fréquence de coupure de n'importe quel filtre passe-bas. Nous avons reporté dans le texte les formules à utiliser pour calculer un filtre passe-bas.

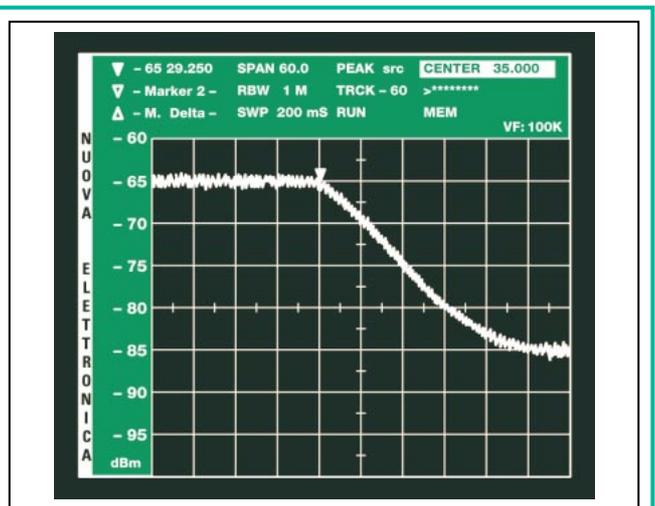


Figure 21 : Quand cette courbe apparaît sur l'écran de l'analyseur, positionnez le curseur de MARKER 1 au début de la descente de la courbe et vous lirez alors sur sa ligne la fréquence de coupure du filtre.

SWP passera automatiquement sur 200 millisecondes
RBW passera automatiquement sur 1 MHz
VF passera automatiquement sur 100 kHz

Vous devrez à présent positionner le curseur sur la ligne CENTER et taper 35 puis appuyer sur ENTER et sur la ligne vous verrez s'afficher 35.000.

Poursuivez en appuyant sur F2 puis 3 pour activer la fonction TRACKING. Vous verrez alors s'afficher, à côté de cette ligne, la valeur -70 dBm.

Pour pouvoir avoir sur l'écran un signal d'amplitude plus importante, positionnez le curseur sur la ligne TRCK, puis appuyez sur la touche "+" jusqu'à ce que s'affiche -60.

Appuyez sur F1 puis 7 pour que le curseur se positionne en haut de la colonne des dBm, placée à gauche de l'écran, puis appuyez sur la touche "-" jusqu'à ce que s'affiche -20 en haut et -90 en bas.

Pour changer le pas de l'échelle de 10 dB à 5 dB, appuyez sur les touches F1 et 9. Comme vous pourrez le remarquer, la valeur en haut de la colonne restera -20, tandis que celle d'en bas passera à -55 dBm.

En appuyant à nouveau sur les touches F1 et 9, vous obtiendrez -60 dBm en haut et -95 dBm en bas.

Quand vous verrez apparaître à l'écran le graphique de la figure 21, vous pourrez activer le curseur du MARKER 1

pour connaître la fréquence de coupure de ce filtre.

Appuyez sur la touche F2 et 0 et vous verrez apparaître à l'écran le triangle du MARKER 1, que vous positionnerez à proximité de la courbe descendante comme sur la figure 21.

Vous pourrez lire, sur la ligne du MARKER 1, la fréquence de coupure qui pourra être de 29,250 MHz en raison de la tolérance des composants.

En déplaçant le marqueur vers la droite, vous pourrez lire l'atténuation en dB sur les fréquences les plus hautes. Souvenez-vous que, pour connaître les dB d'atténuation, vous devrez toujours prendre comme référence la valeur qui apparaît sur la ligne TRCK.

Etant donné que dans notre exemple, la ligne TRCK affiche -60 et qu'avec une fréquence de 29.250 la valeur du MARKER 1 est égale à -65, le signal sera atténué de $65 - 60 = 5$ dB.

Filtres passe-haut

Voici la formule qui vous permettra d'adapter le filtre passe-haut représenté sur la figure 22, ayant une charge de 52 ohms :

$$\begin{aligned} L1 \text{ en microhenry} &= 7,96 : \text{MHz} \\ C1 \text{ en picofarad} &= 1,590 : \text{MHz} \\ \text{MHz} &= 79,6 : \sqrt{C1 \text{ pF} \times (L1 \mu\text{H} : 2)} \end{aligned}$$

Supposons que vous vouliez réaliser un filtre passe-haut sur la fréquence de 29 MHz. Avec les formules ci-dessus, vous pouvez connaître la valeur

des inductances L1 et de la capacité C1 :

$$\begin{aligned} 7,96 : 29 &= 0,274 \text{ microhenry} \\ 1,590 : 29 &= 54,8 \text{ picofarads} \end{aligned}$$

Etant donné que ces valeurs ne sont pas standards, pour L1 vous pourrez choisir une inductance de 0,27 microhenry et pour C1, une capacité de 56 picofarads.

Ce filtre devrait commencer, d'après les calculs théoriques, à couper à partir d'une fréquence de :

$$79,6 : \sqrt{56 \times (0,27 : 2)} = 28,95 \text{ MHz}$$

Après avoir réalisé ce filtre, vous pouvez le relier à l'analyseur, puis vous devrez modifier les valeurs du menu comme ci-dessous :

Positionnez le curseur sur la ligne SPAN et, après avoir tapé 60, appuyez sur ENTER pour voir apparaître sur cette ligne 60.0 ce qui équivaut à une largeur de bande de 6 MHz par petit carré en horizontal.

Le microprocesseur modifiera automatiquement les valeurs se trouvant sur d'autres lignes du menu pour les rendre compatibles avec les mesures que vous devrez effectuer :

SWP passera automatiquement sur 200 millisecondes
RBW passera automatiquement sur 1 MHz
VF passera automatiquement sur 100 kHz

Vous devrez à présent positionner le curseur sur la ligne CENTER et taper

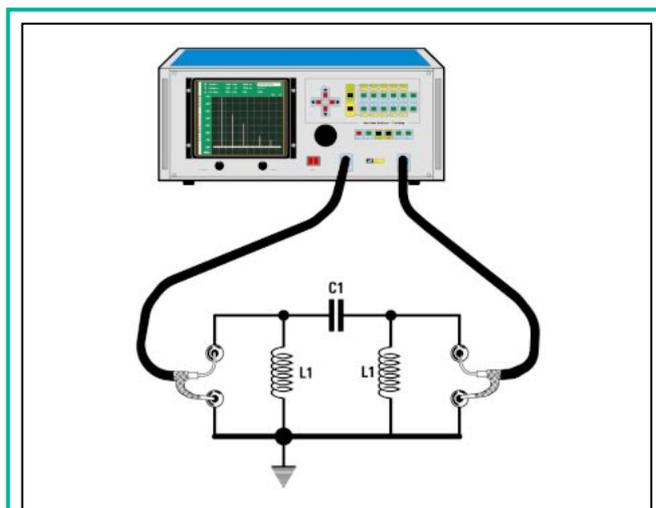


Figure 22 : L'analyseur de spectre vous permettra de voir également la fréquence de coupe de n'importe quel filtre passe-haut. Nous avons reporté dans le texte les formules à utiliser pour calculer filtre passe-haut.

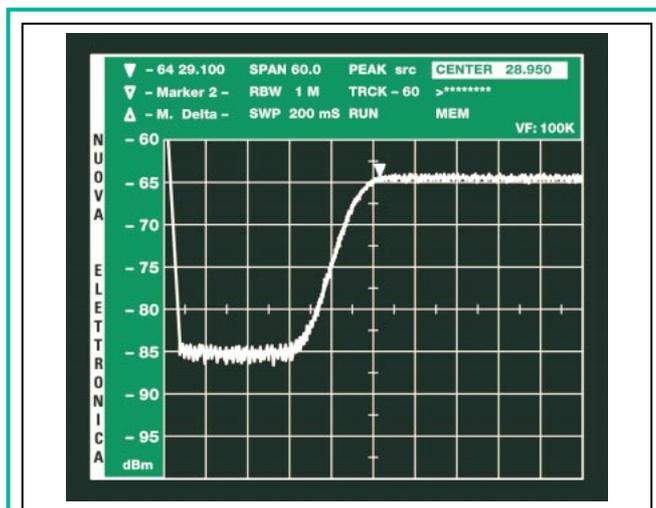


Figure 23 : Quand cette courbe apparaît à l'écran, positionnez le curseur du MARKER 1 au début de la descente de la courbe et vous lirez ainsi sur la ligne du MARKER 1 la fréquence de coupure du filtre.

28.95 puis appuyer sur ENTER et sur la ligne vous verrez s'afficher 28.950.

Poursuivez en appuyant sur F2 puis 3 pour activer la fonction TRACKING. Vous verrez alors s'afficher à côté de cette ligne la valeur -70 dBm.

Pour pouvoir avoir sur l'écran un signal d'amplitude plus importante, positionnez le curseur sur la ligne TRCK, puis appuyez sur la touche "+" jusqu'à ce que s'affiche -60. Appuyez sur F1 puis 7 pour que le curseur se positionne en haut de la colonne des dBm, placée à gauche de l'écran, puis appuyez sur la touche "-" jusqu'à ce que s'affiche -20 en haut et -90 en bas.

Pour changer le pas de l'échelle de 10 dB à 5 dB, appuyez sur les touches F1 et 9. Comme vous pourrez le remarquer, la valeur en haut de la colonne restera à -20, tandis que celle d'en bas passera à -55 dBm.

En appuyant à nouveau sur les touches F1 et 9, vous obtiendrez -60 dBm en haut et -95 dBm en bas.

Quand vous verrez apparaître à l'écran le graphique de la figure 23, vous pourrez connaître la fréquence de coupure de ce filtre en activant le curseur du MARKER 1.

Appuyer sur les touches F2 et 0 et vous verrez apparaître à l'écran le triangle du MARKER 1, que vous positionnerez à proximité de la courbe comme sur la figure 23.

Vous pourrez lire sur la ligne du MARKER 1, la fréquence de coupure qui

pourra être de 29,100 MHz en raison de la tolérance des composants.

En déplaçant le marqueur vers la gauche vous pourrez lire l'atténuation en dB sur les fréquences les plus basses. Souvenez-vous que, pour connaître les dB d'atténuation, vous devrez toujours prendre comme référence la valeur qui apparaît sur la ligne TRCK.

Etant donné que, dans notre exemple, la ligne TRCK affiche -60 et qu'avec une fréquence de 29,100 la valeur du MARKER 1 est égale à -64, le signal sera atténué de $64 - 60 = 4$ dB.

Fréquence d'accord d'une self

En supposant que nous ayons une self ou une MF dont nous ignorons la fréquence d'accord.

Pour pouvoir la connaître, vous devrez ainsi modifier les valeurs de notre menu :

Positionnez le curseur sur la ligne SPAN et après avoir numéroté 100, appuyez sur ENTER pour voir apparaître sur cette ligne 1000. Cela signifie que l'écran de l'analyseur aura un SPAN total de 1 000 MHz, soit 100 MHz par petit carré.

Le microprocesseur modifiera automatiquement les valeurs se trouvant sur d'autres lignes du menu pour les rendre compatibles avec les mesures que vous devrez effectuer :

SWP passera automatiquement sur 0,5 seconde

RBW passera automatiquement sur 1 MHz VF restera sur OFF.

Vous devrez à présent positionner le curseur sur la ligne CENTER et taper 490 puis appuyer sur ENTER et sur la ligne vous verrez s'afficher 490.000.

Poursuivez en appuyant sur F2 puis 3 pour activer la fonction TRACKING. Vous verrez alors s'afficher, à côté de cette ligne, la valeur -70 dBm.

Pour pouvoir avoir sur l'écran un signal d'amplitude plus importante, positionnez le curseur sur la ligne TRCK, puis appuyez sur la touche "+" jusqu'à ce que s'affiche -60.

Appuyez sur F1 puis 7 pour que le curseur se positionne en haut de la colonne des dBm, placée à gauche de l'écran, puis appuyez sur la touche "-" jusqu'à ce que s'affiche -20 en haut et -90 en bas.

Pour changer le pas de l'échelle de 10 dB à 5 dB, appuyez sur les touches F1 et 9. Comme vous pourrez le remarquer, la valeur en haut de la colonne restera -20, tandis que celle d'en bas passera à -55 dBm.

En appuyant à nouveau sur les touches F1 et 9, vous obtiendrez -60 dBm en haut et -95 dBm en bas.

A présent, prenez la self et, pour connaître sa fréquence d'accord, reliez le signal du TRACKING aux bornes du secondaire si la self en dispose. Si la self que vous désirez mesurer ne dispose pas de secondaire, vous devez

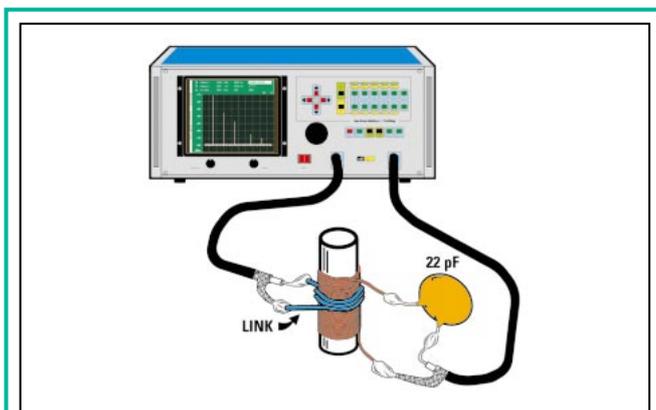


Figure 24 : Si vous ignorez sur quelle fréquence s'accorde une self que vous avez réalisée, vous pourrez, grâce à l'analyseur, la connaître immédiatement. Pour cela, il faut bobiner un secondaire sur l'enroulement déjà existant, c'est-à-dire 2 ou 3 spires, que vous relierez à la sortie du TRACKING. Vous prélevez le signal à appliquer sur l'entrée de l'analyseur aux extrémités de la self, à travers un condensateur céramique de 22 picofarads.

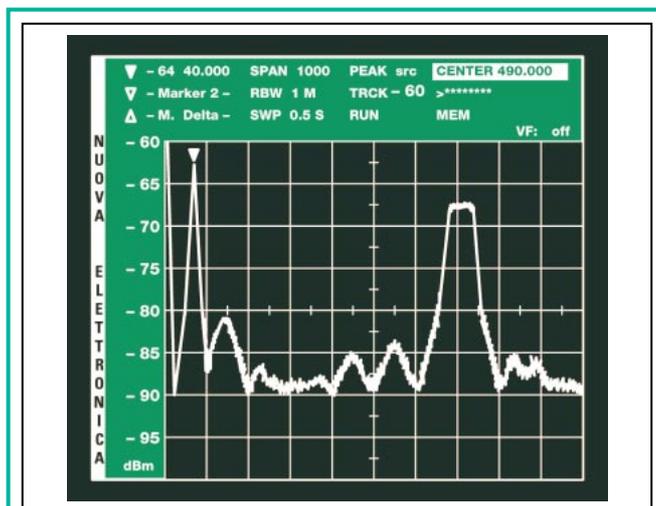


Figure 25 : Etant donné que la fréquence d'accord de cette bobine est inconnue, il est préférable de commencer avec un SPAN de 1.000. La fréquence d'accord est toujours la courbe la plus "étroite" placée complètement à gauche.

en créer un en bobinant 2 ou 3 spires de fil gainé de type téléphone sur son corps (voir figure 24). Prélevez aux bornes de la self elle-même le signal qui sera relié à l'entrée de l'analyseur au travers un petit condensateur céramique de 18 ou 22 pF.

Une fois la bobine reliée à l'analyseur, vous verrez apparaître à l'écran le graphique de la figure 25.

Etant donné que vous retrouverez une infinité de signaux qui pourraient vous désorienter, sachez que le signal qui vous intéresse est le premier sur le côté gauche, tandis que les autres, tous sur la droite, sont des fréquences de résonance du câble coaxial provoquées par une désadaptation d'impédance.

Appuyez maintenant sur les touches F2 et 0 pour faire apparaître à l'écran le triangle du MARKER 1, que vous positionnez sur le pic du signal placé à gauche de l'écran, puis vous lirez la fréquence sur cette ligne. Dans notre exemple, la valeur 40.000 s'affiche pour indiquer que cette bobine s'accorde sur environ 40 MHz.

Maintenant que vous connaissez avec suffisamment de précision la fréquence d'accord, positionnez le curseur sur la ligne SPAN, tapez 30 et appuyez sur ENTER. Vous verrez alors apparaître sur cette ligne 30.0, ce qui signifie que l'écran de l'analyseur aura un SPAN total de 30 MHz, soit 3 MHz par carré.

Le microprocesseur modifiera automatiquement les valeurs se trouvant sur d'autres lignes du menu pour les rendre compatibles avec les mesures que vous devrez effectuer :

SWP passera automatiquement sur 200 millisecondes
RBW passera automatiquement sur 100 kHz
VF restera sur OFF.

Vous devrez, à présent, positionner le curseur sur la ligne CENTER et taper 40 puis appuyer sur ENTER et sur la ligne vous verrez s'afficher 40.000.

Si vous remarquez que la courbe n'est pas parfaitement au centre de l'écran, positionnez le curseur sur la ligne PEAK SRC et appuyez sur ENTER. Vous verrez alors la courbe se placer parfaitement au centre (voir figure 26) et apparaître automatiquement 36.000 sur la ligne CENTER, pour nous indiquer que cette bobine s'accorde sur 36 MHz.

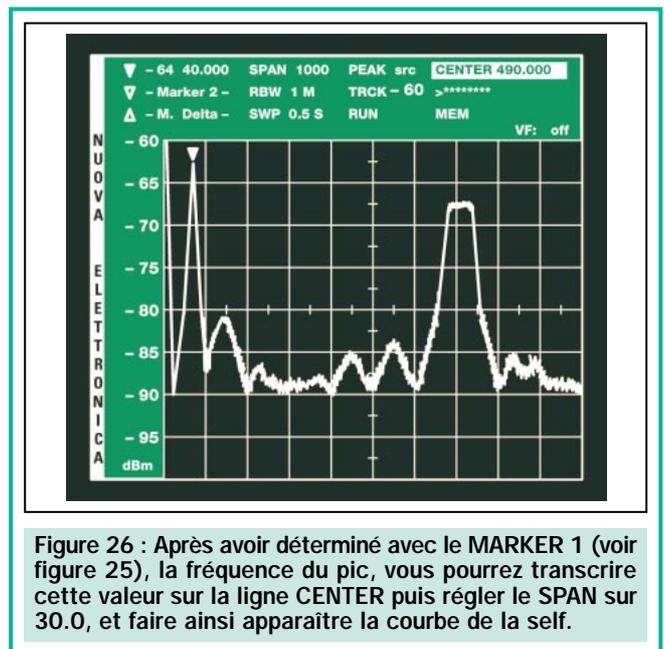


Figure 26 : Après avoir déterminé avec le MARKER 1 (voir figure 25), la fréquence du pic, vous pourrez transcrire cette valeur sur la ligne CENTER puis régler le SPAN sur 30.0, et faire ainsi apparaître la courbe de la self.

Si vous voulez connaître la largeur de bande de cette bobine, vous devez activer les deux marqueurs et positionner les deux triangles sur les deux côtés supérieurs de la courbe (voir figure 26). Vous pourrez lire sur les lignes des deux marqueurs les fréquences d'accord minimale et maximale et, sur la ligne M. Delta, la largeur de bande qui, dans notre exemple, est égale à 3,825 MHz.

Conclusion

Si vous avez lu cet article du début à la fin sans avoir simultanément réalisé en grandeur réelle les expériences décrites, vous penserez qu'utiliser un analyseur de spectre est très compliqué. Rien n'est plus faux ! Nous pouvons même vous assurer qu'après quelques essais vous connaîtrez toutes les commandes permettant n'importe quel type de mesure.

Comme en toute chose, la pratique reste le seul moyen d'obtenir des résultats qui resteront gravés dans la mémoire. C'est pourquoi nous vous conseillons de ne pas vous contenter de lire, mais d'utiliser tout de suite l'analyseur en essayant d'effectuer les mesures avec les composants que vous avez déjà certainement chez vous. Vous découvrirez très vite et avec une grande facilité qu'utiliser un analyseur de spectre n'est pas aussi compliqué que vous l'imaginiez.

N. E. ♦

Vous venez de découvrir

27F
le numéro
port compris

le N°1 est ÉPUISSÉ...
mais disponible sur CD-ROM

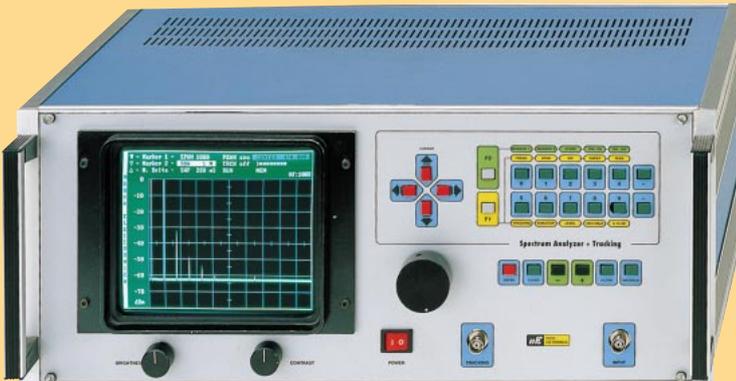
35F
le CD-ROM du N°1
port compris

adressez votre commande à :
JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 29 - 35890 LAILLÉ
 avec un règlement par Chèque à l'ordre de JJMJ
 ou au Tél. : 02 99 42 52 73 - Fax : 02 99 42 52 88
 avec un règlement par Carte bancaire.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/99

MESURE

Description dans ELECTRONIQUE n° 1, 2 et 3



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

Prix en kit8 200 F* Prix monté.....8 900 F*
**Prix de lancement*
Module RF seul (KM 1400)5 990 F

* La fréquence maximale garantie est de 1 GHz
 mais, en pratique, vous devriez pouvoir la dépasser de plusieurs dizaines de MHz.

Recherchons revendeurs - Fax : 04 42 82 96 51

GÉNÉRATEUR HF 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 1300Générateur monté5 290 F

FRÉQUENCÈMÈTRE PORTABLE 10 HZ À 2,8 GHZ

- Résolution BF : 1 Hz jusqu'à 16 MHz
- Résolution SHF : 1 kHz jusqu'à 2,8 GHz
- Impédance d'entrée : 50 Ω
- Alim. externe : 9 à 14 V. Alim. interne : pile 9 V
- Sensibilité :
 - 27 MHz < 2 mV
 - 150 MHz < 0,9 mV
 - 400 MHz < 0,8 mV
 - 700 MHz < 2,5 mV
 - 1,1 GHz < 3,5 mV
 - 2 GHz < 40 mV
 - 2,5 GHz < 100 mV
 - 2,8 GHz < 110 mV



Livré complet avec coffret sérigraphié et notice de montage en français.

FP3 Kit1 195 F FP3 Monté1 380 F

UN COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT

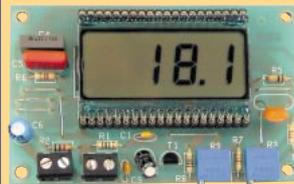
Cet appareil va vous permettre de mesurer le taux de radioactivité présent dans l'air, les aliments, l'eau, etc. Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié.



LX1407
Kit complet avec boîtier771 F
LX1407/M
Kit monté939 F
CI1407
Circuit imprimé seul89 F

THERMOMÈTRE DIGITAL -50 À +150 °C

Plage de température -50 +150 °C
 Tolérance de lecture +/- 0.1 °C
 Tension d'alimentation 9 volts DC
 Consommation courant 1 mA



FT268
Kit complet.....199 F

FREQUENCÈMÈTRE NUMÉRIQUE 10 HZ - 2 GHZ

- Sensibilité (Volts efficaces)
- 2,5 mVde 10 Hz à 1,5 MHz
- 3,5 mVde 1,6 MHz à 7 MHz
- 10 mVde 8 MHz à 60 MHz
- 5 mVde 70 MHz à 800 MHz
- 8 mVde 800 MHz à 2 GHz



- Alimentation220 Vac
- Base de temps sélectionnable (0,1 sec. - 1 sec. - 10 sec.)
- Lecture sur 8 digits.

LX1374/KKit complet.....1 270 F LX1374/MMonté.....1 778 F

Pour toutes commandes ou toutes informations écrire ou téléphoner à :
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 TOUTS 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. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Microcontrôleurs PIC

5ème partie

Le mois dernier nous avons commencé à analyser la structure interne d'un microcontrôleur de la famille PIC, et notamment du modèle TARO dont nous avons décrit certaines ressources disponibles comme la mémoire de données, le registre d'état STATUS et les différents signaux de RESET. Nous allons maintenant poursuivre la description de ce composant en analysant en détail le fonctionnement des deux ports d'entrée/sortie (I/O) qui se trouvent à l'intérieur.



Le PIC 16F84 est caractérisé par 13 lignes d'entrées/sorties qui lui permettent de communiquer avec le monde extérieur.

Ces lignes sont organisées en deux ports :

- le port A dispose de cinq lignes, auxquelles font référence les sigles RA0, RA1, RA2, RA3 et RA4 ;
- le port B comprend, quant à lui, huit lignes que l'on distingue grâce aux sigles RBO à RB7.

Chacune de ces lignes, qu'elle appartienne au port A ou au port B, peut être configurée comme entrée ou comme sortie, indépendamment des autres. Pour sélectionner le mode de fonctionnement d'une ligne I/O, il faut agir sur les registres TRISA et TRISB. En mettant un bit à 1, la patte correspondante sera configurée comme entrée, alors qu'avec un 0 elle sera configurée comme sortie.

En ce qui concerne les positionnements de mémoire relatifs aux lignes I/O, il convient de rappeler que le port A correspond au registre à l'adresse 5h de la zone des registres spéciaux, le port B au registre à l'adresse 6h, alors que les deux registres d'initialisation, TRISA et TRISB, correspondent respectivement aux registres dont les adresses sont 85h et 86h.



La zone des registres spéciaux est une zone particulière de la mémoire du microcontrôleur où certaines positions ou registres ont des fonctions particulières comme, par exemple, celle de configurer les ports du microcontrôleur, d'initialiser et de gérer le "timer" (horloge) intégré, etc.

Supposons maintenant que vous vouliez configurer le port A de telle sorte que les lignes RA0 et RA1 soient des entrées alors que les autres lignes du port seront des sorties. Pour ce faire, vous devrez charger, dans le registre TRISA, l'octet 00000011. En positionnant ainsi les deux bits de poids faible à "1", vous configurerez les bits correspondants du port A, c'est-à-dire RA0 et RA1 en entrées, alors que les "0" configureront les bits restants en sorties.

Le code à écrire sera le suivant :

Port_a	equ	5	;Port A = registre 5h
Port_b	equ	6	;Port B = registre 6h
Tris_a	equ	85	;Tris A = registre 85h
Tris_b	equ	86	;Tris B = registre 86h
CLRF	Port_a		;mise à zéro du registre Port_a
MOVLW	b'00000011'		;Bit de configuration
MOVWF	Tris_a		;Charge dans Tris_a l'octet de configuration

Les quatre premières lignes de programme ne sont pas des instructions du microcontrôleur mais des directives qui donnent aux étiquettes Port_a, Port_b, etc. leurs valeurs respectives. Nous en reparlerons lorsque nous aborderons l'assembleur.

L'instruction CLRF sert à mettre à zéro (clear) tous les bits du registre Port_a. L'instruction MOVLW permet de charger, dans le registre W (registre de travail utilisé par le microcontrôleur dans les opérations mathématiques), le bit 00000011. La lettre b, positionnée devant le chiffre, informe l'assembleur que celui-ci est exprimé sous forme binaire. La dernière instruction du listing, MOVWF, sert à transférer le contenu du registre W dans le registre Tris_a.

Par conséquent, pour communiquer avec le monde extérieur à travers les lignes I/O, il vous suffira de procéder comme nous allons l'expliquer.

Pour obtenir un niveau logique 0 ou 1 sur une patte de sortie, vous écrirez ce niveau dans le bit correspondant du registre du port intéressé. Par exemple, pour porter à un niveau logique haut la sortie RA2, il suffira de mettre un 1 sur le bit D2 du registre 5 que nous avons défini Port A lors de l'initialisation vue précédemment.

L'instruction qui permet de réaliser cette fonction est la suivante :

BSF Port_a, 2

Nom	Bit0	Type de buffer	Fonction
RA0	bit 0	TTL	entrée/sortie
RA1	bit 1	TTL	entrée/sortie
RA2	bit 2	TTL	entrée/sortie
RA3	bit 3	TTL	entrée/sortie
RA4	bit 4	ST	entrée/sortie
		Trigger de Schmitt	entrée clock*

* Entrée/sortie mais également entrée pour clock externe TMRO. La sortie est de type à collecteur ouvert.

Tableau 1 : Résumé des fonctions de la porte A.

L'instruction BSF permet donc de mettre à 1 la valeur d'un bit d'un registre. Dans notre cas, elle met à 1 le bit D2 du registre Port A. Si, au contraire, vous voulez donner à cette même sortie une valeur logique basse, vous devrez alors utiliser l'instruction :

BCF Port_a, 2

qui porte alors à zéro le bit D2 du registre Port A.

Supposons maintenant que vous voulez lire l'état logique présent sur une patte configurée en entrée, vous devrez alors lire d'abord le contenu du registre qui représente le port, puis aller tester le bit qui vous intéresse. Par exemple, pour acquérir l'état d'un bit et exécuter une partie du programme (dans le cas où ce bit se trouverait au niveau logique 1), vous pouvez écrire :

**BTFSC Port_a, 1
GOTO Saut**

L'instruction BTFSC vous permet de tester la valeur logique du bit D1 du registre Port_a. Si ce bit est à 1, l'instruction suivante est alors exécutée et elle permettra de continuer le programme à partir de la position "Saut". Si, au contraire, le bit est à 0, cette instruction n'est pas exécutée et le programme continue avec l'instruction suivante.

Les ports du microcontrôleur

Ces deux ports contiennent une bascule flip-flop en entrée, alors que leurs sorties sont constituées d'un latch et d'un driver.

Lorsqu'une patte est configurée en sortie, la bascule d'entrée correspondante est désactivée, alors que lorsque l'on initialise une ligne en entrée, on désactive le driver de sortie, en le mettant en état de haute impédance.

Nous vous recommandons de faire attention lorsque vous utiliserez la patte RA4 car sa sortie n'est pas du type push-pull (comme pour les autres pattes), mais du type collecteur ouvert. Ce qui veut dire que pour avoir en sortie un niveau logique compatible TTL ou CMOS, il vous faudra prévoir une résistance de pull-up. Une autre particularité de la patte RA4 est qu'elle peut être utilisée comme entrée d'horloge pour "alimenter" le timer TMRO intégré dans le PIC 16F84.

En ce qui concerne le Port B, il est constitué de huit lignes que vous pouvez configurer indépendamment en entrée ou en sortie à travers l'initialisation du registre TRISB. Les quatre bits RB4 à RB7 peuvent aussi être utilisés comme sources d'interruption. Dans ce cas, un changement d'état sur une de ces pattes peut interrompre

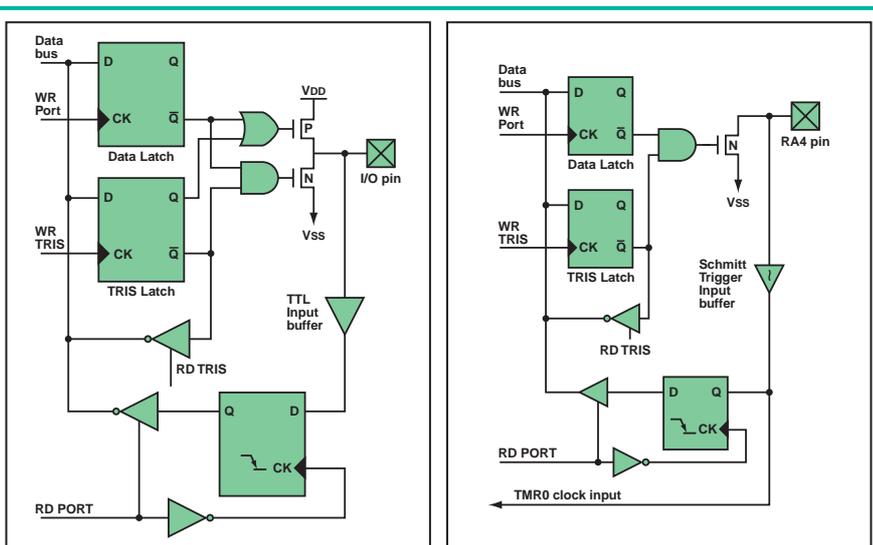


Figure 1 : Cette illustration représente le schéma synoptique des lignes d'entrées RA0 - RA3 (figure 1a) et RA4 (figure 1b) du port A. Les portes RA0 - RA3 sont protégées par des diodes situées entre Vdd et Vss, tandis que RA4 est protégée uniquement par une diode à Vss. Comme RA4 est utilisée pour l'entrée "clock" externe, elle présente un buffer interne de type "trigger".

Nom	Bit0	Type de buffer	Fonction
RB0/INT	bit 0	TTL	entrée/sortie ou entrée d'interruption externe sur les fronts (avec pull-up)
RB1	bit 1	TTL	entrée/sortie (avec pull-up)
RB2	bit 2	TTL	entrée/sortie (avec pull-up)
RB3	bit 3	TTL	entrée/sortie (avec pull-up)
RB4	bit 4	TTL	entrée/sortie (avec interruption) (avec pull-up)
RB5	bit 5	TTL	entrée/sortie (avec interruption) (avec pull-up)
RB6	bit 6	TTL/ST	entrée/sortie (avec interruption) (avec pull-up)
RB7	bit 7	TTL/ST	entrée/sortie (avec interruption) (avec pull-up)

Tableau 2 : Résumé des fonctions de la porte B.

temporairement le programme pour exécuter différentes opérations. La ligne RB0 peut également donner origine, en présence d'un front montant ou descendant, à une interruption extérieure.

Les interruptions sont activées et désactivées à travers un registre spécial dénommé INITCON, que nous analyserons en détail plus tard.

Enfin, nous vous rappelons que les deux lignes RB6 et RB7 sont utilisées en phase de programmation du dispositif. C'est, en effet, à travers ces deux lignes que se produit le transfert, en forme série, de l'ensemble des données que le microcontrôleur insère dans sa mémoire programme.

Le Timer

Le timer (l'horloge) intégré dans le PIC16F84 (dénommé TMRO), est constitué d'un prescaler (prédiviseur) de 8 bits et du timer lui-même, caractérisé également par 8 bits. Le timer peut fonctionner en deux modes distincts, qui sont déterminés par la valeur du bit D5 dans le registre OPTION, bit que l'on appelle TOCS.

Etudions ces deux modes

Mode TIMER :

On le sélectionne en mettant à 0 le bit TOCS. Dans ce type de fonctionnement, le timer est alimenté par son horloge interne dont la fréquence est égale à celle de l'horloge du microcontrôleur divisée par 4.

Mode COUNTER :

On le sélectionne en mettant à 1 le bit TOCS. Dans ce mode, le timer incrémente son propre comptage à chaque front (de montée ou de descente) présent sur la patte RA4. Pour déterminer si cette incrémentation doit se produire

sur le front positif ou sur le négatif, il faut agir sur le bit D4, toujours dans le registre OPTION, bit que l'on appelle également TOSE. Si ce bit est mis à 0, l'incréméntation est effectuée sur le front positif, et vice versa, s'il est à 1, l'incréméntation est opérée sur le front négatif.

Le timer peut être lu et modifié à tout moment. Il est en effet situé à l'adresse 1 parmi les registres d'utilisation spéciale.

Le prescaler

Le prescaler est un dispositif qui sert à diviser la fréquence qui va piloter le véritable compteur et permet donc d'obtenir des intervalles de temps relativement longs.

Le prescaler peut être connecté, aussi bien au timer TMO, qu'au watchdog (circuit de surveillance). Pour relier le prescaler à l'un ou à l'autre, il vous suffira d'agir sur le bit D3 du registre OPTION, que l'on nomme PSA. Si ce

bit est mis à 0, le prescaler est relié au TMRO, s'il est mis à 1, il sera relié au watchdog. Le rapport de division du prescaler est déterminé à travers trois bits, nommés PS0, PS1 et PS2 du registre OPTION, suivant le tableau 3. Rappelez-vous qu'il n'est pas possible de lire ni d'écrire la valeur du prescaler (c'est-à-dire du comptage qu'il est en train d'effectuer) et que ce registre est remis à 0 à chaque fois que vous effectuez une opération d'écriture dans le registre TMRO.

L'interruption générée par le TMRO

Le timer TMRO est donc un compteur qui incrémente sa propre valeur. Il est piloté par l'horloge, qui commande également le microcontrôleur, ou par des fronts montant ou descendant présents sur l'entrée RA4.

Le timer est très souvent utilisé pour générer des intervalles de temps précis, en jouant justement sur la fréquence de l'horloge et sur le rapport de division introduit par le prescaler. Pour utiliser le timer de cette façon, nous vous conseillons de travailler avec le signal que le timer génère lui-même quand la valeur du registre TMRO passe de FFh à 00h.

En fait, quand le timer arrive à la fin de son comptage, c'est-à-dire à FFh, dans l'incréméntation suivante, le registre TMRO est mis à 00h et le bit D2 du registre INITCON, nommé TOIF, est mis à 1. Ceci détermine également une demande d'interruption au microcontrôleur, qui ira exécuter une routine donnée en réponse à un tel événement.

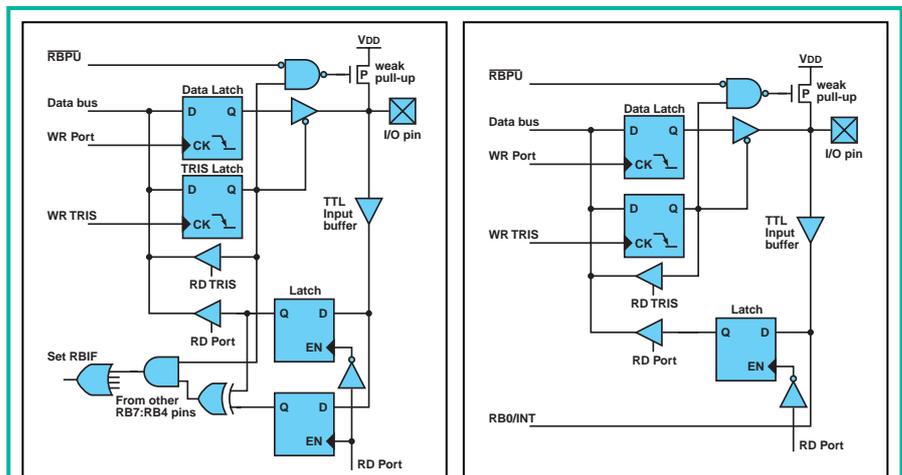


Figure 2 : Cette illustration représente le schéma synoptique des lignes d'entrées RB4 - RB7 (figure 1a) et RB0 - RB3 (figure 1b) du port B. Toutes les portes présentent un pull-up interne sélectionnable par software à travers "RBPu" (bit 0 du registre "OPTION"). Les portes RB4 - RB7 peuvent être aussi utilisées comme source d'interruption, déclenchable sur front externe.

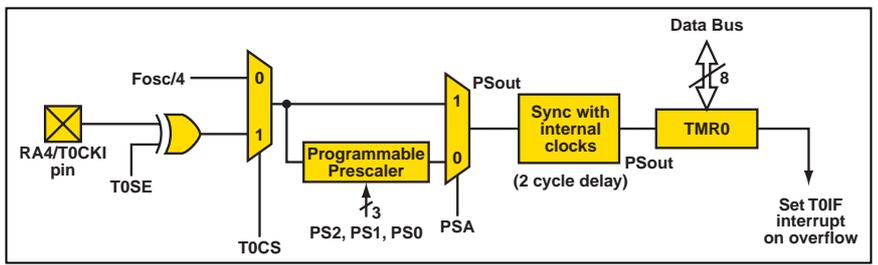


Schéma synoptique du timer TMRO.

Supposons, par exemple, que vous vouliez allumer ou éteindre une LED à intervalles réguliers. Vous devrez charger le prescaler de façon à obtenir l'intervalle de clignotement demandé et faire en sorte qu'à chaque fois qu'une interruption est générée par la fin du comptage effectué par le timer, la routine qui répond à cette interruption aille inverser l'état logique présent sur la patte à laquelle la LED est reliée.

Nous allons voir maintenant, grâce à l'analyse détaillée de toutes les autres sources possibles d'interruption, comment le microcontrôleur répond aux demandes d'interruption.

Les interruptions

Une interruption est un événement qui détermine l'abandon de l'instruction que le microcontrôleur est en train d'exécuter pour aller entreprendre une routine dénommée routine d'interruption. En fait, chaque fois qu'une demande d'interruption est générée par une des quatre sources possibles, le microcontrôleur abandonne temporairement le programme qu'il était en train d'exécuter et saute à une position définie au préalable à l'adresse 0004h de la mémoire programme. De plus, il est possible de lire l'état du registre INITCON afin de déterminer quelle a été l'origine de l'interruption et d'exécuter en conséquence des

opérations en réponse à cette demande.

A la fin de ces opérations, ou plus exactement à la fin du sous-programme d'interruption, il est nécessaire de faire revenir le microcontrôleur à l'exécution abandonnée à cause de l'interruption. Pour permettre cela, avant de sauter à la position 0004h, la valeur du Program Counter, c'est-à-dire du registre qui mémorise l'adresse du positionnement de mémoire de l'instruction qui est en cours d'exécution, est sauvegardée dans une zone particulière de la mémoire nommée "Stack". Au terme de la routine qui "répond" à la demande d'interruption, on récupère dans le Stack, avec l'instruction RETFIE, la valeur du Program Counter et l'on rétablit le flux normal d'exécution du programme.

Le PIC 16F84 a quatre différentes "sources" susceptibles de déterminer une interruption :

- interruption externe sur la patte RBO ;
- interruption générée par le timer TMRO ;
- interruption générée par un changement de valeur logique sur une des pattes RB4 à RB7 ;
- interruption générée par un signal d'écriture de la mémoire EEPROM.

Analyse des sources d'interruption

En ce qui concerne l'interruption générée par la patte RBO, elle est causée par une transition de l'entrée RBO d'un état logique à un autre. Il est possible de faire agir cette interruption soit sur un front montant (passage de 0 à 1), soit sur un front descendant (passage de 1 à 0). L'un ou l'autre de ces modes est sélectionné à travers le bit D6 du registre OPTION. Si ce bit est mis à 1, l'interruption est générée par un front montant, s'il est mis à 0, l'interruption se produit en correspondance avec un front descendant.

L'interruption du timer TMRO est générée, comme nous l'avons déjà vu, lorsque l'opération de fin de comptage effectuée par le compteur du timer se produit.

L'interruption générée par les entrées RB4 à RB7 se produit lorsque l'on relève, sur au moins une de ces pattes, un changement d'état par rapport à la dernière opération de lecture du port qui a été effectuée. Si

PS2	PS1	PS0	Division de fréquence
0	0	0	2
0	0	1	4
0	1	0	8
0	1	1	16
1	0	0	32
1	0	1	64
1	1	0	128
1	1	1	256

Tableau 3 : Détermination du rapport de division du prescaler.

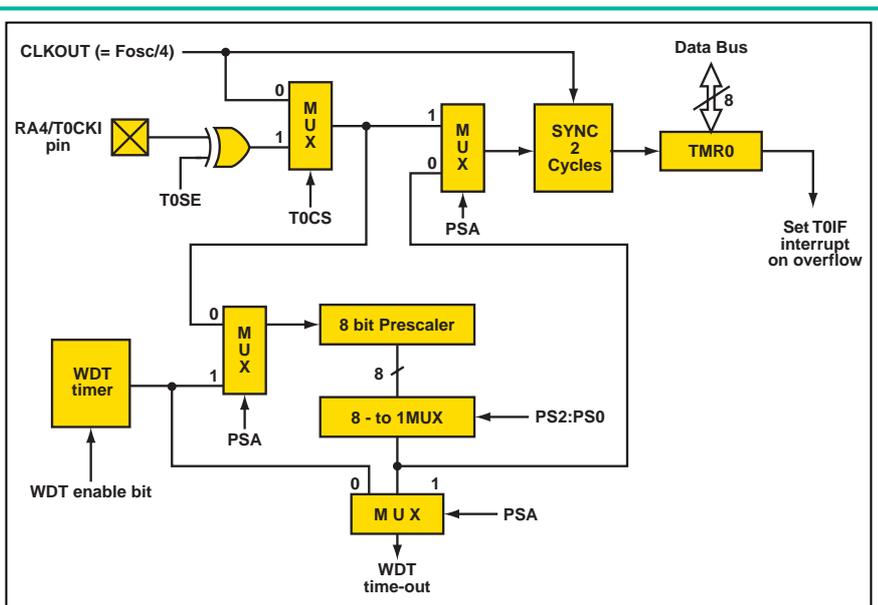


Schéma synoptique du prescaler.

l'une des pattes RB4 à RB7 est configurée en sortie plutôt qu'en entrée, automatiquement, elle ne peut plus générer d'interruption. L'interruption des pattes RB4 à RB7 permet également de "réveiller" le microcontrôleur lorsqu'il se trouve dans le mode de fonctionnement "basse consommation", que l'on obtient grâce à l'instruction "Sleep" (sommeil). On utilise habituellement ce mode de fonctionnement dans des applications qui n'exigent l'exécution d'opérations que lorsque se produit un événement extérieur particulier, comme par exemple lorsque l'on tape sur une touche du clavier. Dans ce cas, il est intéressant de laisser le microcontrôleur en mode Sleep de façon permanente, car cela réduit de façon importante sa consommation de courant, et de lier son réveil à une demande d'interruption générée par les ports de I/O.

Dans le PIC 16F84, il existe un registre qui permet de contrôler la gestion des interruptions : le registre INITCON. Les bits D0, D1 et D2 de ce registre permettent de constater si une des quatre sources d'interruption, dont nous avons parlé, a été activée. Les bits D3 à D6 permettent d'activer ou de désactiver les différentes interruptions. Le bit D7 sert à activer ou désactiver toutes les sources d'interruption en même temps.

Le registre INITCOM en détail

Les bits de flag : Les bits D0 à D2 indiquent par leur état si une source a généré une demande d'interruption. En testant ces bits, il est possible d'identifier ensuite l'origine de l'interruption. N'oubliez pas que les bits sont mis à 1, même si la source correspondante d'interruption a été désactivée.

- D0 RBIF ; Changement d'état sur RB4-RB7
;1 indique qu'un changement a eu lieu
;0 indique qu'il n'y a pas eu de changement.
- D1 INTF ; Interruption externe sur RBO
;1 si une interruption sur RBO et arrivée
;0 s'il n'y a pas d'interruption
- D2 TOIF ; Interruption générée par le timer TRMO.
;1 si le temps est terminé
;0 si le temps n'est pas terminé.

Les bits D3 à D6 permettent d'activer ou de désactiver individuellement chacune des quatre origines d'interruption possibles. Le bit D7 permet de désactiver globalement toutes les interruptions, ou d'activer celles qui sont activées individuellement par les bits D3 à D6.

- D3 RBIE ; Autorisation de l'interruption RBIF
;1 autorise les interruptions de RB4 à RB7
;0 désactive les interruptions
- D4 INTE ; Autorisation de l'interruption INTF
;1 autorise les interruptions de RBO
;0 désactive les interruptions
- D5 TOIE ; Autorisation de l'interruption TOIF
;1 autorise les interruptions générées par le timer
;0 désactive les interruptions
- D6 EEIE ; Autorisation de l'interruption de fin d'écriture.
;1 autorise les interruptions générées en fin
d'écriture de l'EEPROM 0 désactive les
interruptions

- D7 GIE ; Autorise toutes les interruptions
;1 autorise les interruptions autorisées sur D3,
D4, D5 et D6.
;0 désactive toutes les interruptions

Nous vous conseillons la plus grande attention, lorsque vous travaillez avec les interruptions, afin d'éviter des comportements imprévus par le programme. Par exemple, lorsqu'une demande d'interruption se produit, le bit GIE, bit d'activation globale des interruptions, est tout de suite mis à 0 par le hardware du microcontrôleur, dans le but de désactiver d'éventuelles interruptions successives et donc d'éviter que se produisent des interruptions "à l'intérieur" d'autres interruptions. N'oubliez cependant pas, au terme de la routine qui répond à une interruption, de réactiver, via software, les sources d'interruption qui vous intéressent.

Rappelez-vous également que lorsque l'une des sources possibles effectue une demande d'interruption, le bit correspondant du registre INITCON est mis à 1. Il vous faut donc remettre ce bit à 0 une fois la routine de service de l'interruption terminée, afin d'éviter un cycle continu de demande d'interruption.

◆ R. N.



PROTEUS 4.6
Logiciel professionnel de
CAO électronique sous Windows™
SIMULATION PROSPICE
Noyau Berkeley Spice 3F5

Version de base gratuite
sur INTERNET <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

Apprendre l'électronique en partant de zéro

Haut-parleurs

Le haut-parleur est un composant électromécanique, utilisé pour transformer les tensions alternatives, comprises entre 20 000 et 20 000 Hz en vibrations acoustiques qui, en se répandant dans l'air, seront ensuite captées par nos oreilles. Ces tensions alternatives pourront être prélevées à la sortie d'un amplificateur ou d'un radiorécepteur par exemple.

Comme vous pouvez le remarquer en observant la coupe de la figure 174, un haut-parleur est composé d'une membrane en forme d'entonnoir, au centre et à l'arrière de laquelle est montée une bobine composée d'un certain nombre de spires.

Cette bobine est libre de bouger à l'intérieur d'un noyau magnétisé. Lors-



Figure 174 : Une bobine mobile est placée dans un aimant au centre et à l'arrière du cône d'un haut-parleur. En appliquant une tension alternative à cette bobine, on obtient une oscillation du cône de même fréquence.

Pour transformer les vibrations sonores de tous les signaux basse fréquence compris entre 20 Hz et 20 000 Hz et permettre ainsi à notre système auditif de les entendre, il est nécessaire d'utiliser des composants spécifiques appelés haut-parleurs ou casques.

L'enroulement d'excitation, appelé bobine mobile, présent à l'intérieur des haut-parleurs, a une valeur d'impédance généralement de 8 ou de 4 ohms, tandis que celui présent dans les casques a une valeur d'impédance qui peut être égale, toujours généralement à 32, 300 ou 600 ohms.

Il existe dans le commerce des haut-parleurs universels, capables de reproduire avec une bonne fidélité, la gamme entière des fréquences audio allant de 20 Hz jusqu'à 20 000 Hz.

Il existe également des haut-parleurs construits exclusivement pour la hi-fi, tous capables de reproduire une gamme limitée de fréquences, c'est-à-dire, seulement les fréquences des notes Basses, Moyennes ou Aiguës.

Pour que ces haut-parleurs hi-fi reçoivent la seule gamme de fréquences qu'ils sont capables de reproduire, ils doivent être reliés à l'amplificateur à travers des filtres appelés cross-over. Ceux-ci sont composés d'inductances et de capacités calculées en fonction de la valeur de l'impédance de la bobine mobile qui, comme nous l'avons dit, peut être de 8 ou 4 ohms. Vous trouverez dans cette leçon toutes les formules pour calculer les filtres cross-over ainsi que quelques exemples de calcul pour des filtres à deux ou trois voies.

La fonction opposée à celle des haut-parleurs, c'est-à-dire celle qui permet de transformer toutes les vibrations sonores en tension électrique, s'opère grâce à un autre composant appelé microphone.

qu'elle est polarisée par une tension de polarité identique à celle de l'aimant, par exemple Nord-Nord, la membrane est repoussée vers l'extérieur. Au contraire, si elle reçoit une polarisation

opposée, par exemple Nord-Sud, la membrane est attirée vers l'intérieur.

Sachant qu'un signal basse fréquence est composé de demi-onde positives

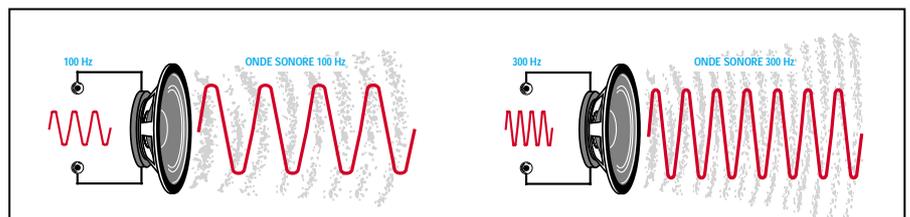


Figure 175 : Si on applique à cette bobine une tension alternative de 100 Hz ou de 300 Hz, la membrane du haut-parleur vibrera à la même fréquence, en produisant une onde sonore qui se répandra dans l'air.

et de demi-onde négatives, lorsque la bobine reçoit ce signal, la membrane commence à osciller avec la même fréquence que la tension qui l'a excitée et produit une onde sonore.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, le mouvement d'oscillation de la membrane ne provoque aucun déplacement d'air, comme le feraient les hélices d'un ventilateur, mais il génère une compression et une décompression des molécules d'air qui, en vibrant, provoquent un son (voir figure 175).

En effet, comme chacun sait, le combiné du téléphone appuyé sur l'oreille n'émet aucun déplacement d'air mais seulement des vibrations qui excitent les molécules d'air, perçues comme un son par notre oreille.

Pour constater le déplacement de la membrane d'un haut-parleur lorsqu'on applique une tension aux pôles de la bobine, reliez une pile de 4,5 volts aux deux broches présentes sur la face arrière du haut-parleur.

Si vous reliez cette pile aux broches du haut-parleur en respectant sa polarité (voir figure 176), la membrane se déplacera vers l'extérieur. Si vous invertissez la polarité de la pile (voir figure 177), vous pourrez remarquer que la membrane se déplace vers l'intérieur.

Plus le diamètre du haut-parleur est important, plus l'oscillation de sa membrane est grande.

On trouve dans le commerce beaucoup de types de haut-parleurs, avec des cônes ronds ou elliptiques et de différents diamètres.

Les haut-parleurs de petit diamètre, capables de débiter des puissances comprises entre 1 et 2 watts, sont généralement utilisés dans les radios portables car leur bobine mobile n'accepte pas de signaux supérieurs à environ 3 volts.



Les haut-parleurs de dimensions légèrement plus grandes, utilisés dans les téléviseurs, les radios normales ou les magnétophones, sont capables de débiter des puissances comprises entre 5 et 10 watts et leur bobine mobile accepte des signaux ayant une amplitude maximale d'environ 8 volts.

Les haut-parleurs utilisés avec les amplificateurs hi-fi débiterent des puissances allant jusqu'à 50 ou 80 watts et leur bobine mobile accepte des signaux ayant une amplitude maximale de 25 volts.

Les haut-parleurs utilisés avec les amplificateurs pour discothèque et orchestre, sont capables de débiter des puissances comprises entre 500 et 1 000 watts et leur bobine mobile accepte des signaux ayant une amplitude maximale pouvant atteindre les 90 volts.

Selon leurs dimensions et leurs puissances, les haut-parleurs sont répertoriés en quatre catégories :

Universels - On appelle ainsi tous les haut-parleurs capables de reproduire une large gamme de fréquences acoustiques allant de 70 ou 80 Hz minimum

et pouvant atteindre 10 000 ou 12 000 Hz maximum. Ces haut-parleurs réussissant à reproduire, avec une bonne fidélité, toutes les fréquences (basses, médiums et aigus), sont généralement utilisés pour les récepteurs, les téléviseurs, les magnétophones, etc.

Woofer - On appelle ainsi les haut-parleurs pourvus d'un cône de grandes dimensions et qui peuvent vibrer avec plus de facilité sur les fréquences des notes les plus basses. En effet, les Woofer reproduisent fidèlement toutes les fréquences acoustiques basses, en partant de 25 ou 30 Hz, jusqu'à un maximum de 2 500 ou 3 000 Hz. Les Woofer ne parvenant pas à reproduire les fréquences moyennes et aigus, sont assemblés sur les enceintes hi-fi avec deux autres types de haut-parleurs appelés médium et tweeter.

Médium - Ce sont des haut-parleurs qui ont un cône de dimensions très inférieures à celles du Woofer, c'est pourquoi ils peuvent vibrer avec plus de facilité sur les fréquences acoustiques moyennes, en partant de 300 ou 500 Hz, jusqu'à atteindre un maximum de 10 000 ou 12 000 Hz.



Figure 176 : Si vous voulez voir comment la membrane d'un haut-parleur se déplace, procurez-vous une pile de 4,5 volts et reliez-la à ses broches. Si vous respectez bien leurs polarités, le cône se déplacera vers l'extérieur.

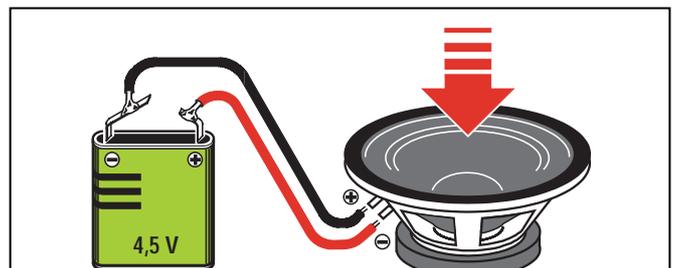


Figure 177 : Si vous inversez la polarité de la pile, vous remarquerez que la membrane se déplace vers l'intérieur. Si vous appliquez un signal de BF sur la bobine, le cône commencera à vibrer en créant des ondes sonores.



Figure 178 : A l'intérieur des enceintes acoustiques des amplificateurs hi-fi sont installés deux ou trois haut-parleurs de différents diamètres. Celui dont le diamètre est le plus important est appelé "woofer". Il est utilisé pour reproduire les notes basses. Celui dont le diamètre est intermédiaire est appelé "médium". Il est utilisé pour reproduire les notes moyennes, tandis que celui dont le diamètre est le plus petit est appelé "tweeter" et sert à reproduire les notes aiguës.

Tweeter - Ces haut-parleurs ont un cône très rigide et des dimensions très réduites, c'est pourquoi ils peuvent vibrer avec plus de facilité sur les fréquences aiguës, en partant de 1 500 ou 2 000 Hz, jusqu'à un maximum de 20 000 ou 25 000 Hz.

Toutes les bobines mobiles de ces haut-parleurs ont une impédance caractéristique de 8 ou 4 ohms, toujours indiquée sur le corps du haut-parleur.

Si la sortie d'un amplificateur ou d'une radio nécessite un haut-parleur ayant une impédance de 8 ohms, nous ne pourrions pas lui en relier un de 4 ohms car une impédance inférieure à celle

prévue obligerait l'étage amplificateur final à débiter un courant plus important qui pourrait l'endommager. En effet, pour un amplificateur de 20 watts prévu pour un haut-parleur de 8 ohms, l'étage amplificateur devra débiter un courant facilement calculable grâce à cette formule :

$$\text{ampère} = \sqrt{\text{watt} : \text{ohm}}$$

Ce transistor débitera donc un courant maximal de :

$$\sqrt{20 : 8} = 1,58 \text{ ampère}$$

Si on connecte un haut-parleur d'une impédance de 4 ohms sur la sortie de

cet amplificateur, l'étage amplificateur final devra débiter un courant de :

$$\sqrt{20 : 4} = 2,23 \text{ ampères}$$

On peut relier un haut-parleur de 8 ohms à la sortie d'un amplificateur de 20 watts prévu pour un haut-parleur de 4 ohms, mais on obtiendra alors une puissance réduite de moitié.

Pour vérifier l'exactitude de notre affirmation, calculons la tension maximale débitée par cet amplificateur de 20 watts avec une charge de 4 ohms, en utilisant la formule suivante :

$$\text{volt} = \sqrt{\text{watt} \times \text{ohm}}$$

L'amplificateur débite donc une tension de :

$$\sqrt{20 \times 4} = 8,94 \text{ volts}$$

Si nous appliquons cette valeur de tension à un haut-parleur de 8 ohms, nous obtiendrons une puissance que nous pourrions calculer en utilisant la formule suivante :

$$\text{watt} = (\text{volt} \times \text{volt}) : \text{ohm}$$

Nous obtiendrons alors une puissance de seulement :

$$(8,94 \times 8,94) : 8 = 9,99 \text{ watts}$$

On ne peut pas mesurer la valeur d'impédance de la bobine d'un haut-parleur avec un multimètre réglé sur la position "ohm", car on ne mesurerait que la résistance ohmique du fil utilisé pour

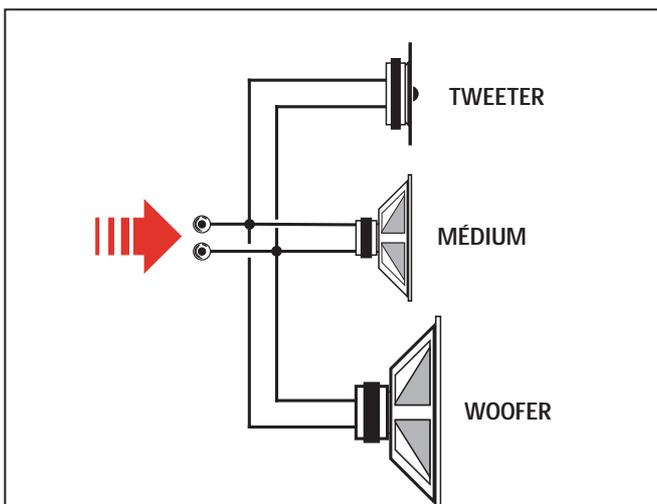


Figure 179 : Si on relie en parallèle et directement trois haut-parleurs, on obtient une valeur d'impédance inférieure à celle de la sortie de l'amplificateur. Dans ces conditions, on risque d'endommager ce dernier et de "griller" le haut-parleur tweeter car il reçoit des fréquences qu'il n'est pas capable de reproduire.

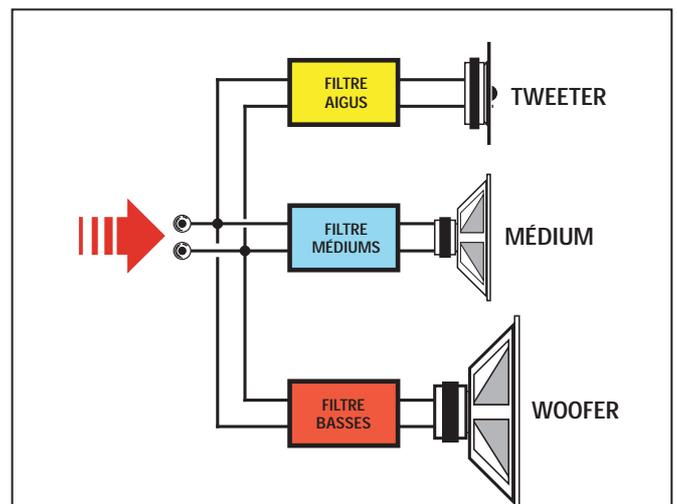


Figure 180 : En reliant, sur les trois haut-parleurs, un filtre cross-over, nous pouvons diriger sur chacun d'entre eux la gamme de fréquence qu'il est capable de reproduire et nous permettrons, en outre, à l'amplificateur de trouver l'impédance exacte de chaque haut-parleur.

FORMULES pour CROSS OVER à 2 VOIES	
L1 (millihenry)	= (79,60 x ohm) : Hz
L2 (millihenry)	= (255 x ohm) : Hz
L3 (millihenry)	= 0,625 x valeur de L2
C1 (microfarad)	= 99 500 : (ohm x Hz)
C2 (microfarad)	= 1,6 x valeur de C1
C3 (microfarad)	= 3,2 x valeur de C1

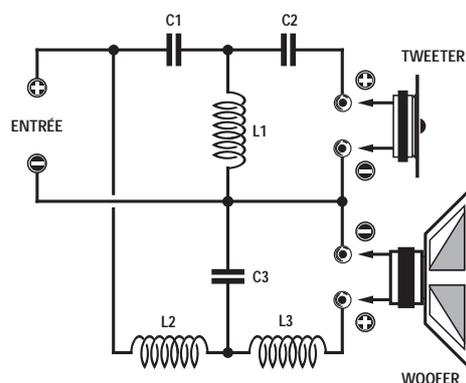
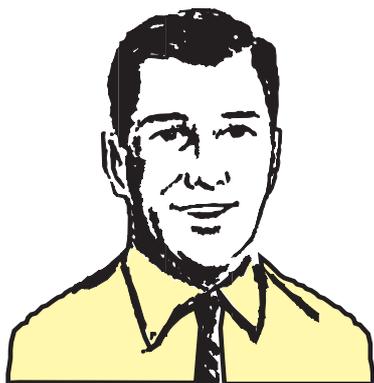


Figure 181 : Schéma électrique d'un filtre cross-over, 2 voies à 18 dB par octave et les formules utilisées pour calculer les valeurs des inductances et des capacités. Vous devrez remplacer "ohm" par l'impédance des haut-parleurs, c'est-à-dire 4 ou 8 ohms et "Hz" par la valeur de la fréquence de séparation qui est égale à 2 000 Hz.

la construction de la bobine et non son impédance.

Pour mesurer la valeur d'une impédance, il faut un instrument appelé impédancemètre.

Filtres cross-over

Lorsque les trois haut-parleurs, woofer, médium et tweeter se trouvent rassemblés à l'intérieur d'un caisson acoustique (enceinte), on ne peut pas les relier en parallèle comme sur la figure 179, car chacun d'eux recevrait des fréquences qu'ils ne seraient pas capables de reproduire parfaitement et, mis à part le fait qu'on obtiendrait des sons distordus, on risquerait de les endommager.

En effet, la membrane du woofer ne réussissant pas à osciller sur les fréquences moyennes et sur les aiguës, elle nous fournirait des sons de mauvaise qualité. La membrane du médium ne risquerait rien, si ce n'est de nous fournir un son incomplet dû à son incapacité d'osciller sur les basses fréquences. La membrane du tweeter, de dimensions beaucoup plus réduites, risquerait d'être mise hors service par les fréquences moyennes et les basses.

Pour éviter d'endommager les haut-parleurs et pour obtenir une reproduction hi-fi fidèle, il est nécessaire de diviser

toute la gamme du spectre acoustique avec un filtre appelé cross-over, composé d'inductances et de capacités, permettant d'envoyer aux deux ou trois haut-parleurs les fréquences qu'ils sont capables de reproduire uniquement.

On peut comparer le filtre cross-over à un dispositif routier servant à dévier les camions (les fréquences basses) dans une direction, dans une autre, les voitures (les moyennes fréquences) et dans une autre encore, les deux-roues (les fréquences aiguës).

Pour les basses fréquences, le filtre cross-over est un passe-bas qui sert à dévier vers le haut-parleur woofer toute la bande de fréquences comprises entre 25 et 500 Hz, en bloquant toutes les fréquences supérieures.

Pour les moyennes fréquences, le filtre cross-over est un passe-bande servant à dévier vers le haut-parleur médium toute la bande de fréquences comprises entre 500 et 4 000 Hz, en bloquant toutes les fréquences inférieures et supérieures.

Pour les fréquences aiguës, le filtre cross-over est un passe-haut servant à dévier vers le haut-parleur tweeter toute la bande des fréquences supérieures à 4 000 Hz, en bloquant toutes les fréquences inférieures. On utilise en général le tweeter pour les fréquences comprises entre 4 000 et 25 000 Hz.

Dans une enceinte acoustique n'ayant que deux haut-parleurs, c'est-à-dire un woofer et un médium, le filtre cross-over est calculé de façon à envoyer toutes les fréquences comprises entre 25 et 2 000 Hz vers le woofer, et toutes les fréquences supérieures à 2 000 Hz, vers le médium.

Même si on trouve dans le commerce des cross-over prêts à être installés dans une enceinte acoustique, ces filtres peuvent être facilement réalisés. Il suffit pour cela de se procurer les inductances et les capacités nécessaires.

Nous reportons sur la figure 181 le schéma d'un filtre à 2 voies et les formules permettant de calculer les valeurs des inductances en millihenry et celles des capacités en microfarads.

Exemple : Calculez les valeurs des inductances et des capacités à utiliser pour un filtre cross-over à 2 voies (voir figure 181), en disposant de haut-parleurs d'une impédance de 8 ohms.

Solution : En utilisant les formules du tableau, on obtiendra :

$$L1 = (79,60 \times 8) : 2\,000 = 0,3184 \text{ millihenry}$$

$$L2 = (255 \times 8) : 2\,000 = 1,02 \text{ millihenry}$$

$$L3 = 0,625 \times 1,02 = 0,6375 \text{ millihenry}$$



Figure 182 : On obtient les inductances à utiliser pour les filtres cross-over en bobinant sur un support en plastique, un certain nombre de spires de fils de cuivre émaillé d'un diamètre suffisant pour qu'elles ne chauffent pas. Plus vous enroulez de spires sur le support, plus la valeur en millihenry de la bobine augmentera.

$$C1 = 99\,500 : (8 \times 2\,000) = 6,218 \text{ microfarads}$$

$$C2 = 1,6 \times 6,218 = 9,948 \text{ microfarads}$$

$$C3 = 3,2 \times 6,218 = 19,897 \text{ microfarads}$$

Signalons toutefois qu'une différence sur la valeur demandée de 3 % en plus ou en moins, ne modifiera en rien les caractéristiques du filtre, et que par conséquent :

- pour L1, on pourra utiliser une impédance d'une valeur comprise entre 0,3 et 0,33 millihenry ;
- pour L2, on pourra utiliser une impédance d'une valeur comprise entre 0,99 et 1 millihenry ;
- pour L3, on pourra utiliser une impédance d'une valeur comprise entre 0,60 et 0,65 millihenry ;
- pour C1, on pourra utiliser une capacité d'une valeur comprise entre 5,9 et 6,5 microfarads ;
- pour C2, on pourra utiliser une capacité comprise entre 9,6 et 10,2 microfarads ;
- pour C3, on pourra utiliser une capacité comprise entre 19,3 et 20,5 microfarads.

Nous reportons sur la figure 184, le schéma d'un filtre à 3 voies et les formules permettant de calculer les valeurs des inductances en millihenry et celles des capacités en microfarads.

Exemple : Calculez les valeurs des inductances et des capacités à utiliser pour un filtre cross-over à 3 voies (voir



Figure 183 : Photo d'une enceinte dans laquelle sont installés deux haut-parleurs, un tweeter et un woofer.

figure 184), en disposant de haut-parleurs d'une impédance de 8 ohms.

Solution : En utilisant les formules du tableau, on obtiendra :

$$L1 = (159 \times 8) : 4\,000 = 0,318 \text{ millihenry}$$

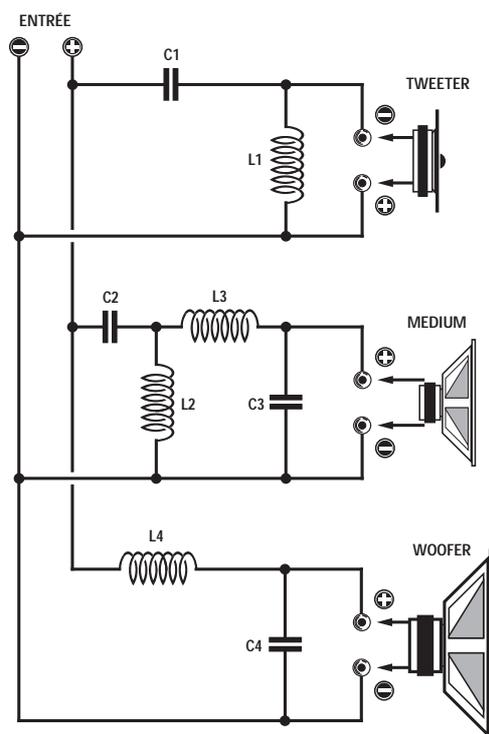
$$L2 = (159 \times 8) : 500 = 2,54 \text{ millihenrys}$$

$$L3 = 1,6 \times 0,318 = 0,5 \text{ millihenry}$$

$$L4 = 1,6 \times 2,54 = 4 \text{ millihenrys}$$

FORMULES pour CROSS OVER à 3 VOIES	
L1 (millihenry)	= (159 x ohm) : 4 000
L2 (millihenry)	= (159 x ohm) : 500
L3 (millihenry)	= 1,6 x valeur de L1
L4 (millihenry)	= 1,6 x valeur de L2
C1 (microfarad)	= 99 500 : (ohm x 4 000)
C2 (microfarad)	= 99 500 : (ohm x 500)
C3 (microfarad)	= 1,6 x valeur de C1
C4 (microfarad)	= 1,6 x valeur de C2

Figure 184 : Schéma électrique d'un filtre cross-over, 3 voies à 12 dB par octave et les formules utilisées pour calculer les valeurs des inductances et des capacités. Vous devrez remplacer "ohm" par l'impédance des haut-parleurs, c'est-à-dire 4 ou 8 ohms.



$$C1 = 99\,500 : (8 \times 4\,000) \\ = 3,10 \text{ microfarads}$$

$$C2 = 99\,500 : (8 \times 500) \\ = 24,8 \text{ microfarads}$$

$$C3 = 1,6 \times 3,10 \\ = 4,96 \text{ microfarads}$$

$$C4 = 1,6 \times 24,8 \\ = 39,68 \text{ microfarads}$$

Il nous sera également possible d'utiliser avec ces composants des inductances et des capacités ayant une différence sur la valeur demandée de 3 % en plus ou en moins.

En ce qui concerne les capacités, nous vous conseillons de toujours utiliser des condensateurs polyester car les condensateurs électrolytiques sont non seulement polarisés mais ils ont des tolérances pouvant atteindre 40 %.

Etant donné que vous trouverez difficilement des condensateurs polyester

ayant des valeurs de capacité aussi élevées, vous devrez en relier deux ou plusieurs en parallèle, de façon à obtenir la valeur demandée (reportez-vous à la leçon numéro 3 pour les groupements de condensateurs).

Pour les inductances, vous devrez utiliser des bobines entourées de fil de cuivre d'un diamètre d'au moins 1 mm, pour pouvoir laisser passer le courant nécessaire sans surchauffe.

Note : Les inductances à utiliser pour les filtres cross-over sont toujours bobinées sur des supports dépourvus de noyau en fer (voir figure 182).

Casques et auriculaires

Les casques ne sont rien d'autre que de minuscules haut-parleurs s'appliquant sur les oreilles pour écouter de façon individuelle le son d'une radio, d'un magnétophone ou d'un amplificateur sans déranger l'entourage.

La puissance maximale pouvant être appliquée sur un casque s'élève à environ 0,2 watt, c'est pourquoi on ne pourra donc jamais le relier directement à la sortie des amplificateurs de puissance auxquels sont habituellement connectés les haut-parleurs. On trouve sur tous les amplificateurs une prise spécialement conçue pour pouvoir relier n'importe quel type de casque.

Il existe des casques hi-fi capables de reproduire toute la gamme acoustique, en partant d'un minimum de 25 ou 30 Hz pour arriver à un maximum de 18 000 ou 20 000 Hz, et d'autres, beaucoup plus économiques, capables de reproduire une gamme acoustique plus réduite, allant normalement de 40 ou 50 Hz pour arriver à un maximum de 10 000 à 12 000 Hz.

On trouve également dans le commerce de minuscules auriculaires piézo-électriques et magnétiques, qui s'introduisent directement dans l'oreille.



Figure 185 : Les casques sont de minuscules haut-parleurs qui se mettent sur les oreilles pour écouter individuellement de la musique. Les casques ont, généralement, une impédance de 32 ou bien de 600 ohms.



Figure 186 : Un microphone fait l'inverse de ce que fait un haut-parleur, c'est-à-dire qu'il capte les vibrations acoustiques et les convertit en une tension alternative de fréquence égale à celle des notes acoustiques captées. Etant donné que la valeur de la tension alternative fournie sur la sortie d'un microphone est toujours très faible, il faut nécessairement la préamplifier. La sortie du microphone est toujours reliée à l'entrée du préamplificateur par un câble blindé pour éviter de capter des signaux parasites ou des bruits dus au courant.

Microphones

Les microphones (voir figure 187), sont des composants capables de capter toutes les vibrations sonores produites par un bruit, une voix ou un instrument musical et de les convertir en une tension électrique qui devra ensuite être amplifiée de façon appropriée.

En fait, ils font exactement le contraire d'un haut-parleur qui, lui, convertit en vibrations sonores les tensions alternatives fournies par un amplificateur.

Tous les microphones, comme tous les haut-parleurs, sont pourvus d'une membrane qui, frappée par un son, vibre en produisant ainsi une tension alternative de quelques millivolts dont la fréquence est parfaitement identique à celle de la source sonore.

Si on fait vibrer la corde d'une guitare capable d'émettre une note acoustique

sur la fréquence de 440 Hz, cette onde sonore fera vibrer la membrane du microphone sur cette même fréquence et on pourra alors prélever sur sa sortie, une tension alternative d'une fréquence de 440 Hz.

Si on fait vibrer la corde d'un violon capable d'émettre une note acoustique de 2 630 Hz, cette onde sonore fera vibrer la membrane du microphone sur cette même fréquence et on pourra alors prélever sur sa sortie une tension alternative d'une fréquence de 2 630 Hz.

Les microphones le plus souvent utilisés sont :

- **A charbon** – Ils sont ainsi appelés car leur membrane repose sur des grains de charbon, conducteurs d'électricité (voir figure 188). Quand la membrane commence à vibrer, elle comprime



Figure 187 : Différents types de microphones employés par les orchestres et par les chanteurs. Les plus utilisés sont ceux de type électromagnétique et piézo-électrique.

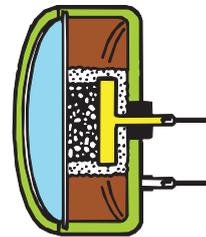


Figure 188 : Dans les microphones dits à charbon, la membrane, en vibrant, appuie sur les grains de charbon en modifiant ainsi sa propre résistance interne.

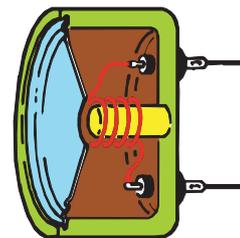


Figure 189 : Les microphones dits magnétiques sont de petits haut-parleurs. Leur membrane génère, en vibrant, une faible tension alternative.

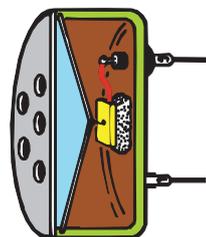


Figure 190 : Dans les microphones dits piézo-électriques, la membrane comprime un petit cristal de quartz et cette pression est convertie en tension.

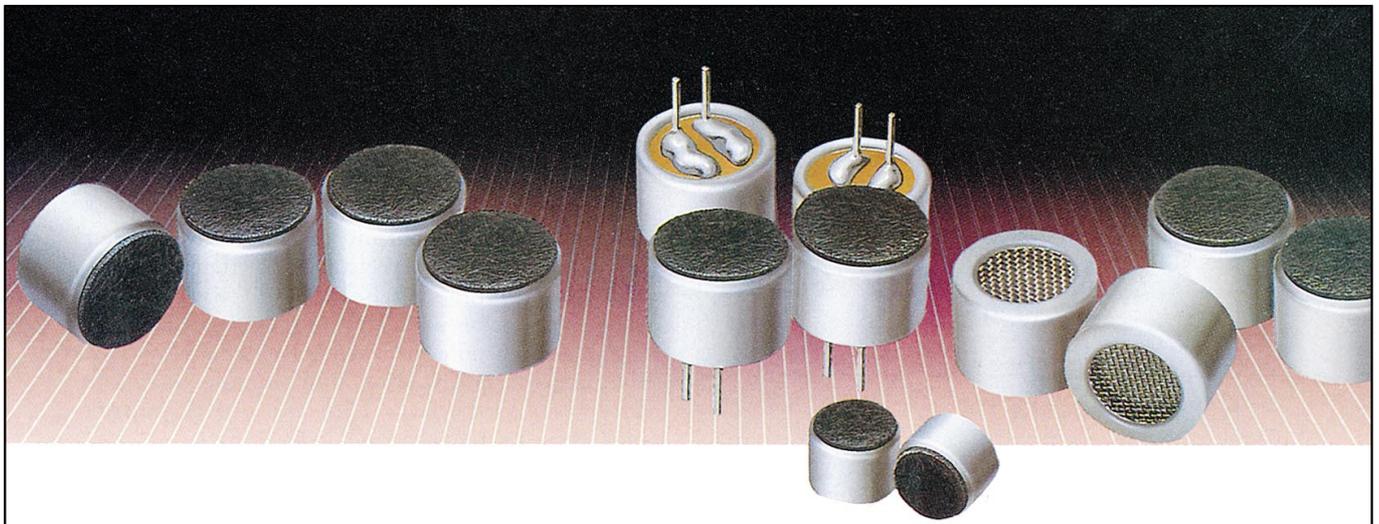


Figure 191 : Sur cette photo nous vous présentons les minuscules capsules piézo-électriques, équipées d'un étage préamplificateur qui est alimenté à travers leurs broches.

plus ou moins ces grains de charbon, modifiant ainsi sa résistance ohmique et par conséquent, le courant qui passe dans les grains de charbon. Ces microphones sont encore aujourd'hui utilisés en téléphonie et dans certains appareils militaires.

- **Electromagnétiques** – Ils sont ainsi appelés car sur leur membrane est entourée une bobine qui bouge au-dessus d'un aimant, de la même façon que sur un quelconque haut-parleur (voir figure 189). Quand cette membrane commence à vibrer, une faible tension se crée aux bornes de la bobine qu'il faut ensuite amplifier de façon appropriée. Même un simple haut-parleur peut être utilisé comme un microphone. En effet, si on parle devant son cône de papier, celui-ci vibrera et on pourra alors prélever sur ses bornes, une tension alternative de quelques millivolts.

- **Piézo-électriques** – Ils sont ainsi appelés car leur membrane s'appuie sur un cristal piézo-électrique (voir

figure 190). Lorsque la membrane commence à vibrer, elle comprime plus ou moins ce cristal et, grâce au phénomène de la piézo-électricité, on obtient à sa sortie une tension alternative de plusieurs millivolts. Un microphone piézo-électrique fonctionne de la même façon que le pick-up d'un tourne-disque. Dans ces pick-up, le cristal piézo-électrique est compressé et décompressé mécaniquement par l'aiguille qui défile sur les sillons du disque.

Fréquences acoustiques et notes musicales

Tous les êtres humains perçoivent le son émis par la voix d'un chanteur, par un instrument musical ou bien par un haut-parleur grâce à l'oreille, mais, vous êtes vous déjà demandé comment ces sons se répandent dans l'air ?

Si vous observez un haut-parleur pendant l'émission d'un son, vous verrez

que son cône vibre très vite sans provoquer aucun mouvement d'air.

Cette vibration fait à son tour vibrer automatiquement les molécules d'air provoquant ainsi des ondes sonores qui, en atteignant notre oreille, font vibrer la petite membrane placée à l'intérieur.

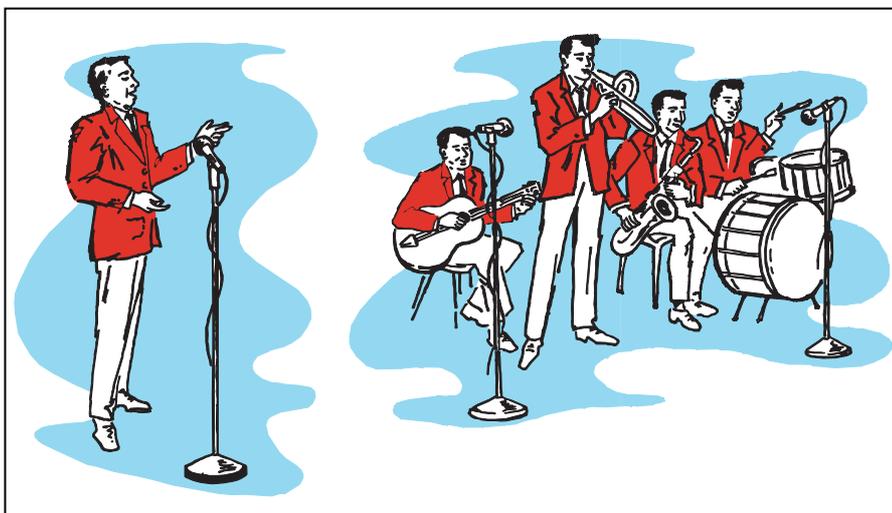
Le nerf acoustique relié à cette membrane les transforme en impulsions électriques et les envoie au cerveau. On peut donc comparer notre oreille à un microphone qui transforme tous les sons qu'il réussit à capter en une tension électrique.

Pour essayer d'expliquer comment sont générées ces ondes sonores, qui bien qu'elles se répandent dans l'air, ne créent aucun courant électrique, nous pouvons comparer ce phénomène à celui du caillou que l'on jette dans un étang.

On voit se former des vaguelettes concentriques à l'endroit où tombe le caillou (voir figure 192). Ces vaguelettes se propagent vers l'extérieur à une certaine vitesse, sans provoquer de courants.

En effet, si on pose un bouchon de liège sur la surface de l'étang, on le verra seulement se soulever et s'abaisser, mais pas se déplacer du centre vers l'extérieur.

Si les vibrations émises par le cône d'un haut-parleur sont comprises entre 16 et 100 Hz (de 16 à 100 oscillations par seconde), on entendra un son d'une tonalité très basse ; si au contraire elles sont comprises entre 5 000 et 10 000 Hz (de 5 000 à 10 000



NOTE	Fonda-mentale	1 ^{re} octave	2 ^e octave	3 ^e octave	4 ^e octave	5 ^e octave	6 ^e octave	7 ^e octave	8 ^e octave
FRANCE	USA								
DO	C	32,69	65,38	130,76	261,52	523,04	1 046,08	2 092,16	4 184,32
DO#	C#	34,62	69,24	138,48	276,92	553,84	1 107,68	2 215,36	4 430,72
RÉ	D	36,68	73,36	146,72	293,44	586,88	1 173,76	2 347,52	4 695,04
RÉ#	D#	38,84	77,68	155,36	310,72	621,44	1 242,88	2 485,76	4 971,52
MI	E	41,20	82,40	164,80	329,60	659,20	1 318,40	2 636,80	5 273,60
FA	F	43,64	87,28	174,56	349,12	698,24	1 396,48	2 792,96	5 585,92
FA#	F#	46,21	92,42	184,84	369,68	739,36	1 478,72	2 957,44	5 914,88
SOL	G	48,98	97,96	195,92	391,84	783,68	1 567,36	3 134,72	6 269,44
SOL#	G#	51,87	103,74	207,48	414,96	829,92	1 659,84	3 319,68	6 639,36
LA	A	55,00	110,00	220,00	440,00	880,00	1 760,00	3 520,00	7 040,00
LA#	A#	58,24	116,48	232,96	465,92	931,84	1 863,68	3 727,36	7 454,72
SI	B	61,73	123,46	246,92	493,84	987,68	1 975,36	3 950,72	7 901,44

Tableau 15 : Nous reportons sur ce tableau toutes les fréquences fondamentales des notes musicales et leurs octaves supérieures. Comme vous pouvez le remarquer, chaque octave supérieure a une fréquence double par rapport à l'octave inférieure. Si on prend la fréquence fondamentale de la note "LA", qui est de 55 Hz, on remarquera que pour chaque octave, sa fréquence double : 110 - 220 - 440 - 880 Hz, etc.

oscillations par seconde), on entendra un son d'une tonalité très aiguë.

Si on frappe deux barres métalliques dont la longueur est différente, elles vibreront en produisant des sons différents car proportionnels à leur longueur.

Si on prend deux barres métalliques dont la longueur est identique et qu'on les place l'une à côté de l'autre, le son généré par le fait d'en faire vibrer une fera aussitôt vibrer l'autre car, cette seconde barre étant de même longueur que la première, résonnera.

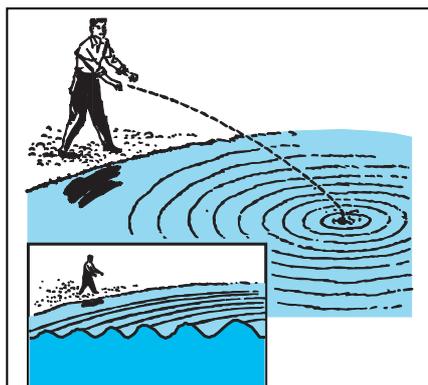


Figure 192 : Pour comprendre comment une onde sonore se forme, essayez de jeter un caillou dans un étang. Vous verrez se former des cercles (ondes) concentriques qui se propageront du centre vers l'extérieur, sans créer de courants mais seulement des ondulations. En effet, si l'on pose sur l'étang un bouchon de liège, on le verra seulement descendre et remonter, sans jamais se déplacer vraiment. Les ondes sonores font osciller les molécules d'air sans remuer l'air, au contraire des hélices d'un ventilateur qui génèrent du vent mais pas de son.

Ce phénomène est utilisé pour accorder sur la même fréquence les cordes de deux guitares différentes, de deux pianos ou de deux harpes, etc. Pour accorder les instruments musicaux, on utilise un morceau de fer en forme de U appelé diapason et qui émet, lorsqu'il vibre, une "fréquence échantillon" de 440 Hz correspondant à la note "LA" de la troisième octave (voir le tableau 15).

Si on place un second diapason, accordé sur la même fréquence, près de celui qui est déjà en vibration, il commencera à vibrer lui aussi, excité par les ondes sonores générées par le premier (voir figure 193).

La vitesse à laquelle les ondes acoustiques se propagent dans l'air est de 340 mètres par seconde, par conséquent, beaucoup plus lente que la

vitesse de la lumière qui atteint 300 000 kilomètres par seconde!

Cette différence de vitesse se remarque facilement lors des tempêtes. En effet, nous voyons immédiatement la lumière de l'éclair de la foudre, mais le son du tonnerre ne parvient à notre oreille qu'après plusieurs secondes.

La vitesse à laquelle se propage le son dépend du conducteur, comme vous pouvez le remarquer :

air	340 mètres par seconde
eau	1 480 mètres par seconde
terre	3 000 mètres par seconde
acier	5 050 mètres par seconde

Pour calculer, en mètres, la longueur d'onde d'un son qui se répand dans l'air à une température de 20 degrés



Figure 193 : En faisant vibrer un diapason avec un petit marteau, il émettra des ondes sonores qui parviendront à faire vibrer un autre diapason, pourvu qu'il soit proche et accordé sur la même fréquence.



Après 30 ans, une personne ne peut plus percevoir les fréquences supérieures à 15 000 ou 16 000 Hz, et après 40 ans, elle ne réussit plus à percevoir toutes les fréquences supérieures à 10 000 ou 12 000 Hz.

Dans les pays de langue latine, et donc par conséquent en France, on appelle les 7 notes musicales :

DO - RÉ - MI - FA - SOL - LA - SI

Dans le tableau 15, nous avons reporté la fréquence fondamentale de chaque note et, dans les colonnes qui suivent, les octaves supérieures. Comme vous pouvez le remarquer, la fréquence de chaque octave supérieure correspond à un redoublement de la fréquence de l'octave inférieure, et donc, il suffit pour la connaître de multiplier la fréquence fondamentale par :

2 - 4 - 8 - 16 - 32 - 64 - 128 - 256

Par exemple, la fréquence fondamentale de la note "LA" est de 55 Hz, la fréquence du "LA" de la 1^{re} octave est de $55 \times 2 = 110$ Hz, la fréquence du "LA" de la 2^e octave est de $55 \times 4 = 220$ Hz, la fréquence du "LA" de la 3^e octave, également appelée "octave centrale", est de $55 \times 8 = 440$ Hz et ainsi de suite.

La fréquence de DO# - RÉ# - FA# - SOL# - LA# a une valeur intermédiaire entre la note inférieure et la note supérieure.

Note : le symbole graphique # s'appelle "dièse".

Vous trouverez, dans le tableau de la figure 194, les fréquences minimales et maximales divisées par octaves pouvant être générées par les différents instruments musicaux et les voix humaines.

Ultrasons

On appelle ultrasons tous les sons ayant une fréquence supérieure à celle pouvant normalement être perçue par l'être humain, c'est-à-dire tous les sons supérieurs à environ 25 000 Hz.

Beaucoup d'animaux réussissent à entendre ces fréquences que nous n'entendons pas.

A titre d'exemple, les chats perçoivent des fréquences allant jusqu'à environ 40 000 hertz, les chiens jusqu'à 80 000 hertz et les chauves-souris jusqu'à environ 120 000 hertz.

Signalons, sans pour autant rentrer dans les détails, que l'on trouve dans le commerce des capsules émettrices et réceptrices capables d'émettre et de capter ces fréquences ultrasoniques.

Etant donné que ces fréquences ultrasoniques ont quasiment les mêmes propriétés que celles des rayons lumineux, elles peuvent être concentrées dans des faisceaux bien définis. Si elles rencontrent un obstacle, elles sont immédiatement réfléchies, comme cela arrive à n'importe quel rayon lumineux rencontrant un miroir.

C'est pour cette caractéristique qu'elles sont utilisées dans des anti-vols et des échosondeurs qui, comme vous le savez certainement, servent en navigation pour mesurer les profondeurs marines et pour localiser les obstacles, comme par exemple des rochers, des sous-marins ennemis ainsi que pour repérer des bancs de poissons. L'échosondeur envoie une impulsion d'ultrasons dans une direction précise et, pour connaître la distance d'un obstacle, on évalue le temps mis par cette impulsion pour revenir à sa source.

Il est facile d'évaluer la distance de l'obstacle, sachant que la vitesse de transmission des ultrasons dans l'eau est d'environ 1 480 mètres par seconde.

Les ultrasons sont également utilisés dans le domaine industriel pour contrôler les matériaux métalliques afin de

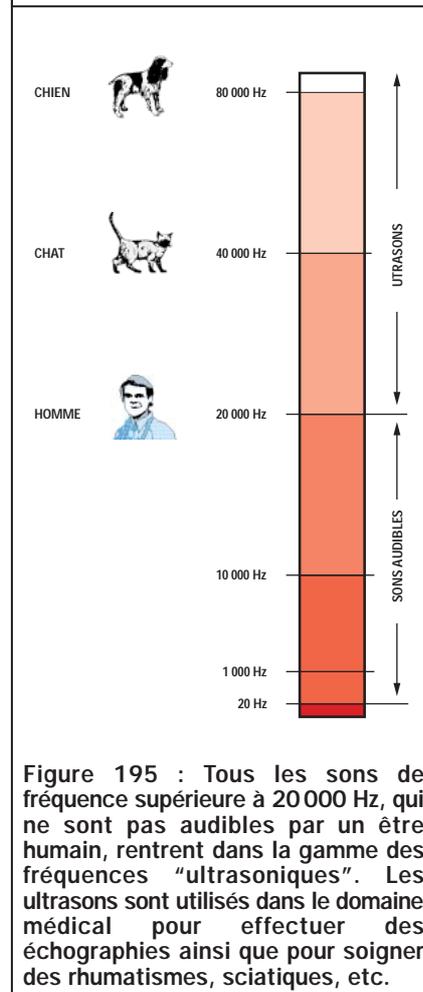
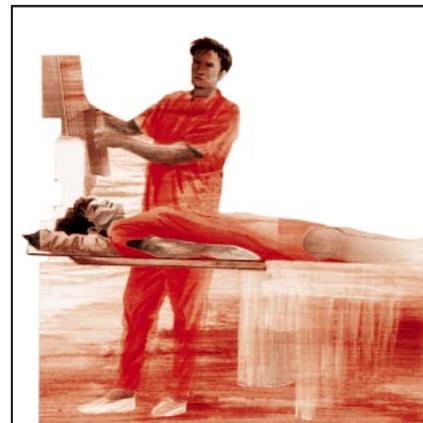


Figure 195 : Tous les sons de fréquence supérieure à 20 000 Hz, qui ne sont pas audibles par un être humain, rentrent dans la gamme des fréquences "ultrasoniques". Les ultrasons sont utilisés dans le domaine médical pour effectuer des échographies ainsi que pour soigner des rhumatismes, sciatiques, etc.

repérer d'éventuels défauts internes et pour émulsionner des liquides, des crèmes et des vernis. Ils sont également utilisés dans le domaine médical pour les échographies ou pour les thérapies ultrasoniques. En fait, les ultrasons génèrent de la chaleur en traversant les tissus visqueux et sont donc très efficaces pour traiter des arthrites rhumatismales, des névrites, des sciatiques, etc.

Pour conclure, nous pouvons affirmer que les ultrasons sont des sons particuliers qui, bien utilisés, peuvent aussi servir à guérir.

◆ G. M.

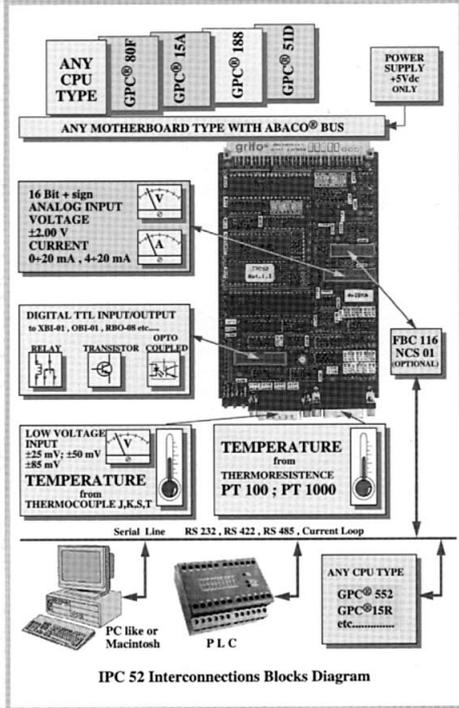
Pour le contrôle et l'automatisation industrielle, une vaste gamme parmi les centaines de cartes professionnelles



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 GPC11 ou à la GPC114. **1.185,71 FF 180,76 €**



IPC 52

Cette périphérie intelligente acquiert 24 lignes indépendantes analogiques, 8 sondes PT 100 ou PT1000; 8 Thermocouples du type J, K, S, T ou bien des signaux analogiques avec 3 ranges indépendants que l'on peut configurer à partir du logiciel; 8 entrées analogiques avec entrée ±2Vdc ou 4-20mA. La section A/D a une résolution de 16 bits plus signe et réussit à garantir la résolution de 0,1°C sur tout le range de mesure de la température. 32K RAM locales pour des opérations de Data-Logging; Buzzer; 16 lignes TTL de I/O; 5 ou 8 conversions par seconde. Possibilité de connecter dans un réseau jusqu'à 127 IPC 52 grâce à la ligne série incorporée. Pilotage au moyen du BUS Abaco® ou bien à travers la ligne série en RS 232, RS 422, RS 485 ou Current-Loop. On peut facilement piloter avec un PLC ou un ordinateur normal. Alimentation unique à 5Vdc. **2.493,38 FF 380,11 €**



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 205,03 €**

GPC® 114

68HC11A1 avec quartz de 8MHz, 32K RAM; 2 sockets 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. **924,85 FF 140,99 €**



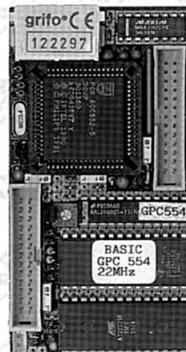
T-EMU52

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 204,00 €**



PASCAL

Completo ambiente di sviluppo integrato PASCAL per Windows 95, 98 o NT. E' compatibile con il potentissimo Borland DELPHI. Genera dell'ottimo codice ottimizzato che occupa pochissimo spazio. Dispone di una veloce simulatore. Consente di mischiare sorgenti PASCAL con Assembler. Provate il Demo disponibile in Web. E' disponibile nella versione per Z80 e Z180; Atmel AVR; 68HC11; 8052 e derivati. **1.243,30 FF 189,54 €**



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, PASCAL, NoICE, etc. **769,02 FF 117,24 €**

BXC-51

Compilateur BASIC puissant, destiné aux professionnels, pour la fam. 51. Il accepte comme source ce qui est généré par MCS BASIC-52 (Liste des commandes et description dans notre Web) et il augmente presque 50 fois plus ses prestations. Support complet du Floating-Point et des instructions spéciales ajoutées dans les versions pour les cartes de notre gamme de production. Idéal pour des programmes d'une certaine complexité et dimension. Il génère une source Assembler, sur laquelle il est possible d'intervenir. Il comprend le Cross-Assembler. **1.693,87 FF 258,23 €**

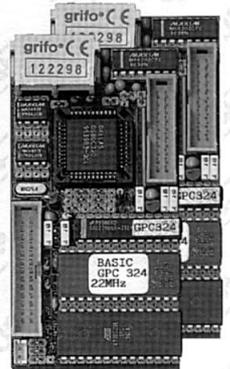
PCC A26

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 l'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 66,62 €**



GPC® 324

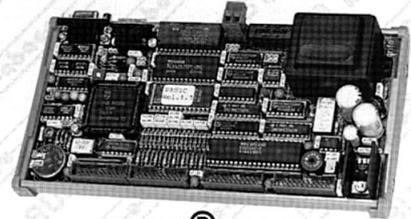
Carte de la Série 4 de 5x10 cm avec CPU de base 80C32 de 22 MHz avec 96 K ou même avec Dallas 80C320. Aucun système de développement n'est nécessaire et avec FM052 on peut de programmer la FLASH avec le programme utilisateur; 32K RAM; sockets pour 32K EPROM et 32K EEPROM, RAM, EPROM, ou FLASH; 4/16 lignes 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, PASCAL, NoICE, etc. **667,38 FF 101,74 €**

Compilateur 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. **677,55 FF 103,29 €**



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 33MHz n'est nécessaire. De très nombreux langages de programmation sont disponibles tels que PASCAL, C, FORTH, 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 convertir 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. **1.622,73 FF 247,38 €**

PREPROM-02aLV

Programmeur Universel Economique pour EPROM, FLASH, EEPROM. Grâce à des adaptateurs 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 284,05 €**



S4

Programmeur professionnel portable, fourni avec accumulateurs incorporés, avec fonction de ROM-Emulator. **4.708,96 FF 717,88 €**



FR9.2

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>

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

grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

Appareils de mesures électroniques d'occasion. Oscilloscopes, générateurs, etc.

HFC Audiovisuel

Tour de l'Europe
68100 MULHOUSE

RCS Mulhouse B306795576

TEL. : 03 89 45 52 11

SRC pub 02 99 42 52 73 10/99

Vends bandes magnétiques enregistrés certains documents, chanson, opéra et autres inédit. Magnétophone Akai GX630D révisé, pièces pour magnétophone ancien Philips. Téléph. au 02.33.52.20.99.

Cherche documentation technique avec C'est nouveau, c'est à Lyon, c'est l'As-

sociation Multi-Technologique pour les Passionnés d'Electronique et d'Informatique. Venez nous retrouver du lundi au vendredi de 18 heures à 21 heures, le samedi de 14 heures à 18 heures au local : 31 rue Maryse Bastie, 69008 Lyon. Téléphoner au 06.07.14.75.08.

schémas oscillo Metrix OX 712D en vue dépannage. Frais payés. J.-Paul Paccaud, 1 chemin de l'Eglise, 38100 Grenoble. Tél. 04.76.01.05.65 heures repas.

Vends kit monté compteur Geiger LX1407M à dépanner + remplacer transducteur piezzo. Soldé : 450 F, valeur réelle : 939 F. Téléphoner au 03.80.71.33.96. Robert Morlin, 22 rue Corneille, 21000 Dijon.

Vends oscillo Enertec 5218 : 2 x 200 MHz TEK 466 avec DM44 : 2 x 100 MHz. Prix : 1500 F. Téléphoner au 03.22.88.32.27 le samedi.

Vends oscillo anal./num. Metrix équipé prise RS232, IEEE, etc., jamais servi, livré avec disquette des drivers et câble alim. plus sonde. Prix très intéressant. Tél. au 05.61.21.71.61 (le soir) ou 06.83.68.57.54, demander Alex.

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

Inspection - Gestion des ventes

Axe Media Services

Hot Line Technique

04 42 82 30 30

Web

<http://www.electronique-magazine.com>

e-mail

elecwebmas@aol.com



EN COLLABORATION AVEC :



JMJ éditions

Sarl au capital social de 50 000 F
RCS RENNES : B 421 860 925 - APE 221E
Commission paritaire : En cours - ISSN : En cours
Dépôt légal à parution

Ont collaboré à ce numéro :

Michel Antoni, Denis Bonomo, Paolo Gaspari, Giuseppe Montuschi, Roberto Nogarotto, Sandro Reis, 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 tenue 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.

ELECTRONIQUE sera présent à **EDUCATEC** **99**
ET LOISIRS LE MENSUEL DE L'ELECTRONIQUE POUR TOUS
du 24 au 28 novembre 1999, à Paris expo, Porte de Versailles

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

ABONNEZ-VOUS À

MEGAHERTZ

LE MENSUEL DES PASSIONNÉS DE RADIOCOMMUNICATION

DEPUIS NOVEMBRE 1982 : 200 NUMÉROS!

... et tous les mois, retrouvez vos rubriques :

- Actua, CW, Packet, Internet, Satellite...
- Un carnet de trafic bourré d'infos pour les DX'eurs.
- Des réalisations d'antennes, de transceivers, d'interfaces et de nombreux montages électroniques du domaine des radiocommunications.
- Des bancs d'essai, des nouveaux produits commerciaux, pour bien choisir votre matériel.
- Des centaines de petites annonces.



OUI, Je m'abonne à

MEGAHERTZ
LE MENSUEL DES PASSIONNÉS DE RADIOCOMMUNICATION

A PARTIR DU N°

M200/E

Ci-joint mon règlement de _____ F correspondant à l'abonnement de mon choix.

Adresser mon abonnement à : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Je joins mon règlement à l'ordre de SRC

- chèque bancaire chèque postal
 mandat

Je désire payer avec une carte bancaire
Mastercard – Eurocard – Visa

Date d'expiration : _____

Date, le _____

Signature obligatoire ▷

Avec votre carte bancaire, vous pouvez vous abonner par téléphone.

TARIFS CEE/EUROPE

12 numéros (1 an) **306 FF**
46,65€

TARIFS FRANCE

6 numéros (6 mois)
au lieu de 162 FF en kiosque,
soit 52 FF d'économie **136 FF**
20,73€

12 numéros (1 an)
au lieu de 324 FF en kiosque,
soit 134 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

CADEAU!
POUR UN ABONNEMENT
DE 2 ANS

AU CHOIX (GRATUIT)

- Une torche de poche
 Un outil 7 en 1
 Une pince à dénuder

AU CHOIX

(Ajoutez 24 FF en timbres)

- Un multimètre
 Un fer à souder
 Un agenda électronique



Bulletin à retourner à : SRC – Abo. MEGAHERTZ
B.P. 88 – F35890 LAILLÉ – Tél. 02.99.42.52.73 – FAX 02.99.42.52.88

déla de livraison : 4 semaines

Vous venez de découvrir



27F
le numéro
port compris

**et vous désirez vous procurer
les numéros 1, 2, 3, 4 ou 5**

le N°1 est ÉPUISE...
mais disponible sur CD-ROM



35F
le CD-ROM du N°1
port compris

adressez votre commande à :
JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 29 - 35890 LAILLÉ

avec un règlement par Chèque à l'ordre de JMJ
ou au Tél. : 02 99 42 52 73 - Fax : 02 99 42 52 88
avec un règlement par Carte bancaire.

SRC pub 02 99 42 52 73 11/99

Faute avouée...

Dans le n°2, page 68 :

• Contrôleur d'accès à

carte magnétique

- Liste des composants :

U1 est un circuit intégré 7805 et non 7905.



Vends oscillo Tek 2236, 2x100 MHz, fcts. multimètre, fréquencemètre intégrées. Prix : 2900 F. Génér de fct. HM8030 dans son module de base. Prix : 690 F. Alimentations fixes ± 5 V, 5 A, ±15 V, 5 A : 150 F. Téléphoner au 02.99.62.47.89, dépt. 35.

Vends oscillos révisés garantis 6 mois 2 x 50 MHz, double bt. Prix : 1900 F. 2 x 175 MHz, double bt. Prix : 2300 F. 2 x 10 MHz. Prix : 600 F. Génér BF fréquencemètre incorporé. Prix : 400 F. Transfo neuf 350 VA en 2 x 16 V ou de séparation, fréquencemètre depuis 250 F, lampes QQE 03/20 et 04/20, divers composants neufs, prix bradés. Tél. au 02.48.64.68.48.

Vends oscilloscope Philips PM 3234, 0-10 MHz, 2 voies. Prix : 1000 F. Tél. au 01.47.82.20.60 bureau.

Recherche doc. et schémas de l'ADFM01 de chez Auditem. Ainsi que sur la mesure en VHF et le codage LDS. Frais remboursés. Faire envoi à Eric Lalique, 21 allée des Maraîchers, 33700 Mérignac, tél. 05.56.97.58.15, e-mail : lalique@free.fr.

**COMPOSANTS
ÉLECTRONIQUES
À UN PRIX DE LIQUIDATION**

LISTE SUR DEMANDE À :
MEDELOR SA, 42800 TARTARAS

TÉL. 04.77.75.80.56
FAX 04.77.83.72.09.

Vends analyseur de spectre HP8558B, 0-1500 MHz. Prix : 6000 F. Analyseur de spectre Ailtech 10 MHz - 20 GHz. Prix : 12 000 F. Vends pilote FM Telefunken AEG S3231/32, 100 W, 88-108 MHz, état neuf, dernier modèle + doc. technique : 15 000 F. Vends module 88-108 MHz, 500 W, 24 V. Prix : 2000 F. Tél. au 01.46.30.43.37 ou e-mail : f4pbn@aol.com.

Vends oscillo 2 x 20 MHz DF4312 + sondes. Prix : 1500 F (neuf). Générateur BF + fréquencemètre DF1641A. Prix : 800 F. Génér/signal 100 kHz à 150 MHz : 1000 F. Dip-mètre MFJ. Prix : 600 F. Récepteur Comelec AM/FM VHF. Prix : 600 F. Le tout état neuf + nombreux livres + composants électroniques neufs. Téléphoner au 04.68.54.18.75, l'après-midi, répondur si absent.

Vends cause arrêt matériels aéromodéliste complet, liste sur demande. Prix : 3500 F. Tél./rép./fax Sagem

375C avec option sans fil, comme neuf, valeur 5000 F, vendu : 3500 F franco ou échange le tout contre TRX déca de valeur identique. Téléphoner au 05.61.91.23.11 après 20 heures ou GSM 06.14.18.07.98.

Recherche tous composants pour chauffage diélectrique HF 27 MHz : cond. assiette, résistance 300 W, cavités, Red & Cond. HT, tubes et accessoires, tubes et cond. russes ou chinois. Tél. H. Momal 03.20.53.62.98 Lille.

Recherche quelques rotacteurs TV, VHF, de préférence à tubes complets avec leurs barrettes canaux ainsi que X-tal 100 kHz, FT243US. Tél. 03.20.75.23.41, répondur si absent.

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

INDEX DES ANNONCEURS

ARQUE COMPOSANTS - « Composants »	33
ASSISTEC - « Alimentations pour CI »	51
COMELEC - « Caméras couleur & noir et blanc »	52
COMELEC - « Cartes magnétiques et à puce »	25
COMELEC - « Kits du mois »	13
COMELEC - « Mesure »	74
COMELEC - « Modules Aurel »	12
COMELEC - « Moniteurs »	53
COMELEC - « Radiocommandes et vidéo »	46
ECE - « Composants »	96
EDUCATEC - « Salon »	95
ELC - « Alimentations »	02
GES - « Mesure Kenwood »	32
GRIFO - « Contrôle automatisé industrielle »	91
HFC AUDIOVISUEL - « Mesure et occasions »	92
ICP - « Composants et surplus »	51
JMJ - « Anciens numéros »	73
JMJ - « Anciens numéros »	94
JMJ - « Bulletin d'abo à ELECTRONIQUE MAGAZINE »	62
MULTIPOWER - « Logiciel Proteus 4.6 »	79
SRC - « Lisez MEGAHERTZ MAGAZINE »	93
SRC - « Bon de commande »	61
SRC - « Librairie »	57-60
WINCKER - « Détection »	07

**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

ELECTRONIQUE
ET LOISIRS
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

sera présent à

EDUCATEC
99

du 24 au 28 novembre 1999, à Paris expo, Porte de Versailles

VOUS ÊTES PASSIONNÉ D'ÉLECTRONIQUE ET VOUS RECHERCHEZ DES NOUVEAUX PRODUITS ET DES SOLUTIONS INNOVANTES ?

... les exposants(*) du secteur de l'électronique, de la mesure
et de l'instrumentation vous donnent rendez-vous,
du 24 au 28 novembre prochain, à Paris expo, Porte de Versailles, à

EDUCATEC



(*) ALS DESIGN, ANNECY ELECTRONIQUE, ATHELEC, BESANÇON INSTRUMENTS, CHAUVIN, CONTROLORD, ARNOUX, CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS (CIF), DMS DIDALAB, ELC, ELECTRONIQUE DIFFUSION, ELECTRONIQUE ET LOISIRS, ELECTRONIQUE PRATIQUE, ÉQUIPEMENTS SCIENTIFIQUES, EUROPRIM, FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION, HAMEG, IC DISTRIBUTION, JEULIN, METRIX, MULTI-CONTACT FRANCE, PIERRON ENTREPRISE, PROMAX, SOCEM-ELEC, SODIFLUX, TEKTRONIX, VISHAY MICROMESURES, ETC...

COUPON-RÉPONSE à retourner à EDIT EXPO INTERNATIONAL

Nom Prénom _____

Fonction _____

Société / Etablissement _____

Adresse _____

Tél. _____ Fax _____

- Visiteur potentiel: veuillez m'adresser, dès impression, une carte d'invitation et le programme des conférences.
- Expositant potentiel : veuillez m'adresser le dossier d'information correspondant.

Electret Loisirs

EDUCATEC constitue cette année la partie réservée aux professionnels de la plus importante manifestation au monde consacrée à l'éducation et à la formation. Appelée "le salon de l'éducation", cette manifestation réunira 2000 exposants et accueillera 350 000 visiteurs sur 72 000 m² !

dans le cadre de

 **le salon de l'éducation**

la formation tout au long de la vie

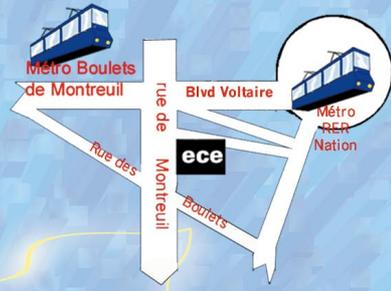


ESPACE COMPOSANT ELECTRONIQUE

66, rue de Montreuil - 75011 Paris
Métro Nation

Tél. : 01 43 72 30 64
Fax : 01 43 72 30 67

Ouvert du lundi au samedi de 9h30 à 19h



ECLAIRAGE

Lampe de poche extra plate livrée avec batterie.....	ZLP1	35,00 F
Jeu de lumière disco. Contient : projecteur par 36, disque 5 couleurs et boule à facettes 20 cm avec moteur.....	VLDL60ST	399,00 F
.....	VLDL60ST	459,00 F
Lumière strobo cadence réglable.....	VLDL60ST	399,00 F
Lentilles couleurs pour VDL60ST:		
Bleu.....	VDLCDL	39,00 F
Vert.....	VDLCDG	39,00 F
Jaune.....	VDLCDY	39,00 F
Rouge.....	VDLCDR	39,00 F
Demi-boule à facettes 20 cm avec moteur.....	VDL20HMB	130,00 F
Lampe loupe professionnelle idéale pour tout travail.....	VTLAMP	349,00 F
Doigt lumineux, livré avec batteries.....	VDLFL	35,00 F
Mini moonflower couleurs, réagit à la musique.....	VDL50MF	439,00 F
Mini stroboscope 20 W, cadence réglable.....	STROBO20	99,00 F
Variateur de lumière télécommandé, contrôle l'éclairage avec une télécommande infrarouge.....	DWR1000	130,00 F
Lampe de secours portable 60 W, éclairage mobile.....	ZL60TL	199,00 F
Superlaser portable. Pour vos soirées disco, plus de 100 effets à créer, Module super laser 5 mW avec télécommande IR, plus de 1000 effets.....	LC5MT	369,00 F
Ceinture fluorescente, visible à 300 m.....	BLBELT	109,00 F
Flexible lumineux, 4 couleurs.....	VDL5ROL	219,00 F
Mushroom. Effets de lumière spectaculaire dirigés par la musique.....	VDL3002MR	499,00 F

ALARME / TELESURVEILLANCE

Système de télésurveillance N/B à 2 canaux, installation facile. Moniteur + caméra IR micro incorporé, support, 20 mètres de câble.....	CAMSET2	1199,00 F
Caméra N/B optionnelle pour CAMSET2, livrée avec câble.....	CAM3	769,00 F
.....	CAM4	799,00 F
Portier vidéo complet. Caméra IR + moniteur, installation facile.....	CAMSET3	1799,00 F
Alarme de voiture protection optimale 4 zones, sirène 115 dB auto-alimentée, détecteur de vibrations.....	SP500B	599,00 F
Système d'entrée vidéo avec sonnette et fonction mémoire, caméra IR, 40 images peuvent être enregistrées en cas d'absence.....	CAMSET4	2899,00 F
Système de télésurveillance N/B à 4 canaux + commutateur, sortie alarme. Moniteur haute résolution + caméra IR et 15 m de câble.....	CAMSET6	2899,00 F
Kit alarme maison 4 zones, avec accu de sauvegarde, installation simple.....	HAM841K	995,00 F
Sirène piézo miniature, 107 dB, 6 - 12 Vcc.....	SV/PS1	35,00 F
Sirène puissante électronique, 125 dB, 12 Vcc.....	SV/PS5	89,00 F

OUTILLAGE

Pince fine à becs ronds.....	VT-046	22,00 F
Pince plate à becs demi-ronds.....	VT-056	22,00 F
Pince universelle.....	VT-03	29,00 F
Pince coupante.....	VT-09	29,00 F
Pince dénuder.....	VT-STRIP	79,00 F
Pince dénuder pour câbles ronds coaxiaux et câbles plats.....	VT-COAXF	69,00 F
Pince à sertir professionnelle modulaires, pour RJ11, RJ12, RJ45.....	VT-M6/8	199,00 F
Pince à sertir coaxiale, pour connecteurs BNC/TNC/NF.....	VT-BNC	169,00 F
Pince à sertir 6 pour connecteurs "fast on", pour sertir des cosse isolées de 0,5 à 6 mm.....	VT-HCT	149,00 F
Pince à sertir avec 80 connecteurs. L = 205 mm.....	BL/FCT	29,00 F
Jeu de 6 tournevis, pour tout travail électronique, 4 plats, 2 cruciformes.....	VTSET2	49,00 F
Jeu de 16 tournevis à tête tournante : 4 cruciformes, 3 socket, 3 hex et 6 lames droites.....	VTSET5	35,00 F
Jeu de pinces universelles : 5 pièces.....	VT-SET	65,00 F
Jeu de tournevis spéciaux pour téléphone portable 11 pièces. Forme U, courbé, pointe, 1 x cruciforme, 1 lame droite.....	VTSET8	119,00 F
Jeu de 8 tournevis "électricien": 4 droites, 3 cruciformes, 1 testeur 110/500 V.....	VTSCRSET	125,00 F
Tournevis 10 pointes.....	VTSET2	16,00 F
Outil multiple fonction: couteau, pince, tournevis... Livré avec étui.....	VTMPP	129,00 F
Coffret d'outils compact : 6 tournevis, 1 pince bec rond, 1 pince coupante, 10 pointes, 4 clés plates, 1 pincette.....	VTTTS	59,00 F
Jeu de 4 pinces brucelles: plate, coudée, droite, inversée.....	VTTWSET	25,00 F
Troisième main avec loupe.....	VT-HH	29,00 F
Pompe à dessouder.....	VT-D	19,00 F
Etau standard à ventouse.....	PV381	469,00 F
Etau universel pour tout travail de précision.....	PV201	169,00 F
Perceuse de précision livrée avec 4 accessoires.....	VT-HD19	75,00 F



APPAREILS DE MESURE

Multimètre numérique 3 fi avec rétro éclairage et mémoire. Livré avec gaine antichoc et batterie.....	DVM850BL	119,00 F
Multimètre numérique LCD 3 1/2 digits: livré avec gaine protection et batterie.....	DVM92	169,00 F
Multimètre numérique 3 1/2 avec bargraph, automatique ou manuel.....	DVM68	339,00 F
Multimètre 30 plages 3 1/2 digits, capacimètre, fréquence, sonde de température, livré avec gaine et sonde.....	DVM890	269,00 F
Alimentation stabilisée 1,5 A, multitension.....	PS2122L	149,00 F
Alimentation laboratoire stabilisée: 0-30 V / 2,5 A réglable.....	PS613	779,00 F
Alimentation réseau stabilisée 1 A, multitension de 1,5 à 9 Vcc.....	PSU10R	69,00 F
Alimentation réseau 1 A, multitension de 1,5 à 12 Vcc.....	PSU10	49,00 F

SOUDAGE

Station de soudage 48 W, lecture numérique.....	VT-SS30	599,00 F
Station de soudage 48 W, lecture analogique.....	VT-SS20	489,00 F
Station de soudage 48 W, réglage manuel de la température.....	VT-SS10	419,00 F
Fer autonome à gaz PORTASOL: livré avec 4 accessoires Fer à souder 25 W.....	GAS/SET	339,00 F
.....	VT525	69,00 F
Fer à souder 20 W, avec élément céramique.....	VTSC20	139,00 F
Support pour fer à souder, modèle économique.....	STANDLDC	19,00 F
Kit pour débutant en électronique. Contient: un fer à souder, de la soudure, support pour fer, une pince coupante et 2 minikits.....	K/START	189,00 F
Chalumeau piézo à gaz, petit et puissant. (1300 °C) Gaz "NEWPORT".....	GASPT1	49,00 F
.....	GAS	13,00 F

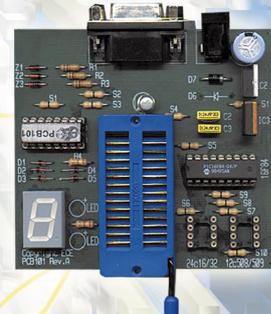
CAMERA

Caméra N/B avec détecteur PIR, micro incorporé.....	CAMZWMP	879,00 F
Caméra N/B dissimulée dans un boîtier, détecteur PIR, micro incorporé.....	CAMZWMP	669,00 F
Caméra N/B CMOS.....	CAMZWCM	589,00 F
Caméra d'observation N/B, imperméable et IR, image haute résolution, livré avec pied et 17 m de câble, micro incorporé.....	CAMZWEXT2	599,00 F
Caméra factice de surveillance, livré avec pied et LED incorporé, 12 Vcc.....	CAMD1	249,00 F

ACCESOIRES

Calculatrice euro avec double affichage, double alimentation : batteries fournies + cellules solaires.....	EC16B	49,00 F
Calculatrice euro, livrée avec batterie.....	EC8	16,00 F
Horloge DCF avec indication de température et de l'humidité grands digits.....	WC30TH	399,00 F
Horloge DCF avec projection de l'heure (mur ou plafond), livré avec bloc réseau.....	WT318	339,00 F
Station météorologique avec thermomètre: prévisions du temps, calendrier, horloge, alarme.....	WS312	329,00 F
Station météorologique avec horloge et date DCF, livré avec capteur sans fil.....	WS112	589,00 F
Hygromètre/thermomètre/horloge, livré avec batterie.....	WS241	169,00 F
Horloge murale avec date et température, diamètre : 26 cm.....	WC26DTF	299,00 F
Thermomètre intérieur/extérieur, livré avec batterie.....	TA5	69,00 F
Thermomètre intérieur/extérieur + horloge avec rétro éclairage bleu, livré avec batterie.....	TA2	135,00 F
Thermomètre + alarme de verglas, fiche allume cigare ou batterie AAA fournie.....	TA7	119,00 F
Set de nettoyage pour ordinateur, livré avec aspirateur, disquette, CD-ROM, liquide, chiffons, brosses.....	CPMM1	119,00 F
Jeu de nettoyage pour CD livré avec liquide.....	CPCD3	35,00 F
Cassette de nettoyage: cassette + liquide.....	CPAT1	16,00 F
Casque de sport "Jogger" stéréo avec étrier, livré avec pochette.....	HPES1	35,00 F
Casque de luxe stéréo, pliable.....	HPD1	25,00 F
Écouteurs stéréo modèle clip, réglage de volume.....	HPEV1	45,00 F
Écouteurs stéréo, modèle économique.....	HPL2	9,00 F
Casque écoute hi-fi stéréo, réglage volume et fiche 6,35 mm stéréo livrée.....	HPD3	139,00 F
Ensemble casque / micro multimédia, serre tête réglable.....	HSM1	45,00 F
Réglage de volume pour casque, L = 61 cm.....	HPA2	19,00 F

Dictaphone numérique compact, 3 positions de 20 secondes, livré avec piles.....	MK320	79,00 F
Enregistreur personnel : 15 minutes pour 117 messages, bonne qualité auditive et contrôle du son, livré avec piles.....	MK1900	459,00 F
Porte clé siffleur avec lumière, livré avec piles.....	KF21	35,00 F
Chronomètre imperméable, livré avec batterie.....	SW2	39,00 F
Interphone moto, réglage de volume.....	INTERCOM	265,00 F
Vibreux pour téléphone portable universel, livré avec clip.....	GSVIB2	159,00 F
Télécommande universelle pré-programmées à apprentissage remplace 4 télécommandes : télévision, vidéo, audio, satellite. Rétro éclairage.....	VRC2	279,00 F
Télécommande ultra-plate, fonction télétexte.....	VRC6	129,00 F
Pointeur laser de poche 1 mW classe II avec 4 gobos, livré avec piles.....	LPP5/6LC	99,00 F
Pointeur laser 1 mW, classe III, livré avec batterie.....	MP2000	119,00 F
Récepteur de fréquence radio, 12 Vcc.....	AM6621	265,00 F
Émetteur avec code programme, livré avec piles.....	600-1B	99,00 F
Journal lumineux : 2 vitesses de défilement, mémoire jusqu'à 3 mois, 600 caractères max, 12 Vcc / 500 mA.....	MML10	959,00 F
Pied de micro avec perche chromée, H = 98 - 168 cm.....	MICS2	159,00 F
Prise péritel à 3 entrées, L = 1 mètre.....	SCARTB	35,00 F
Détecteur de monoxyde de carbone, Alarme 85 dB.....	HAA77	269,00 F
Manomètre numérique de pression, livré avec batterie.....	DP8	69,00 F
Chargeur déchargeur rapide, pour batterie AA (R6) ou AAA (R3), décharge automatique.....	VL3798	99,00 F
Chargeur accus NiCd & NiMH avec déchargeur: pour batterie R3, R6, R14, R20, 9, charge 1-4 pièces.....	VL9680	139,00 F
Table de mixage 4 voies 10 entrées, équipée du système -26 dB bass extermator.....	PROMIX400	1199,00 F
Rouleaux adhésifs isolant 20 m:		
Rouge.....	T20R	7,90 F
Noir.....	T20BK	7,90 F
Vert.....	T20G	7,90 F
Blanc.....	T20W	7,90 F
Jaune.....	T20Y	7,90 F
Bleu.....	T20B	7,90 F



Programmateur
de PIC en kit
12C508/509 et 16F84
avec affichage digital.
Livré complet avec notice de
montage et programme sur
disquette.
Exclusif249F
Option insertion nulle....90F
Revendeurs : nous consulter



Commandez sur www.ibcfrance.fr Vente demi-gros et détail

Plus de 22000 Références en stock

Nos prix sont donnés à titre indicatif, pouvant être modifiés sans préavis. Tous nos prix sont TTC. Les frais de port s'élèvent à 40 F (GRATUITS au-dessus de 1500 F d'achat si chaque joint). Contre-remboursement : forfait de 72 F. Chronopost possible au tarif en vigueur.