ELECTRONIQUE n°13 L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE

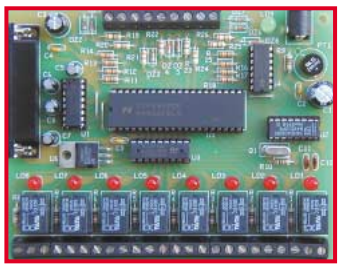
ELECTRONIQUE

ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

http://www.electronique-magazine.com

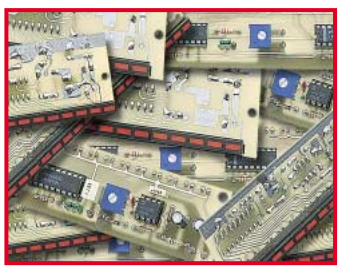
n°13 JUIN 2000



Informatique :
Interface PC
8 entrées
8 sorties



Sécurité :
Pointeuse auto :
Interface
de gestion sur PC



Application :
Les circuits
LM3914 - LM3915

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



UN DÉCODEUR
DE TÉLÉCOMMANDES SUR PC



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

N° 13 - JUIN 2000

elc

pour 1 550 FF 236,30 € AL 991S
pour 3 600 FF 548,82 € AL 936

les Alimentations ELC
vous changent la vie

en simultané
3 voies disponibles

mémorise
les réglages

affiche la tension
détecte les défauts

se connecte
avec l'informatique
RS 232

4 en 1

affiche simultanément
toutes les voies

sélectionne
configure automatiquement

connecte
déconnecte

réglage Icc
sans déconnecter

sécurité
la garantie supplémentaire

7 en 1

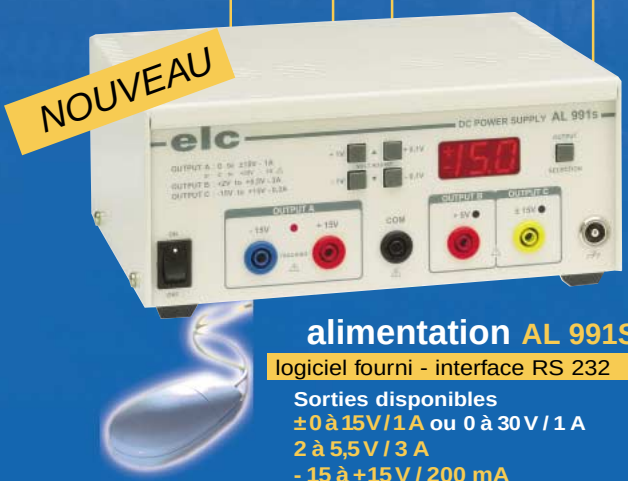
1 voie fixe
5V / 2,5 A

+1 voie réglable
1 à 15V / 1 A

ajoutez la facilité,
la sécurité y est,

ultra-automatisé !

NOUVEAU



alimentation AL 991S

logiciel fourni - interface RS 232

Sorties disponibles
±0 à 15V / 1A ou 0 à 30 V / 1 A
2 à 5,5 V / 3 A
- 15 à +15 V / 200 mA



alimentation AL 936

la référence professionnelle

Sorties principales

2 x 0 à 30 V / 2 x 0 à 2,5 A	séparé
ou 1 x ± 0 à 30 V / 0 à 2,5 A	tracking
ou 1 x 0 à 30 V / 0 à 5 A	parallèle
ou 1 x 0 à 60 V / 0 à 2,5 A	série

Sortie auxilliaire
1 x 5 V / 2,5 A
ou 1 x 1 à 15 V / 1 A

automatisez automatisez auto

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 .....

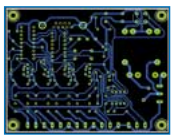
elc 59, Avenue des Romains - 74000 ANNECY ☎ 33(0)4 50 57 30 46 - FAX 33(0)4 50 57 45 19

SOMMAIRE

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

Table des matières 8
Tous les articles parus dans les numéros 1 à 12

Informatique pour électroniciens (11) 9
Conception et réalisation d'un prototype (4)
La réalisation du circuit imprimé (3/3)



Nous voici au troisième et dernier volet de la réalisation du circuit imprimé de notre prototype "Seq 4". Ultime étape avant la fabrication de la plaque d'époxy, nous devons finaliser le placement des composants, transformer chaque "ligne aérienne" en piste électrique puis imprimer le typon. Ce dernier est le "film" qui servira à l'insolation du cuivre de la plaque d'époxy de notre futur prototype. D'autres documents, comme par exemple le plan de câblage, pourront être imprimés de façon à étoffer le dossier de fabrication.

Un micro-émetteur HF téléphonique en 433 MHz 16



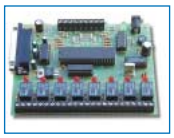
Ce petit émetteur en modulation de fréquence à 433,75 MHz, est relié à la ligne téléphonique de laquelle il "tire" son alimentation. Normalement éteint, il est automatiquement activé en présence d'une conversation, rayonnant alors une porteuse qui peut être captée avec un récepteur dédié ou avec un appareil commercial UHF. Sa portée maximale est de 300 mètres.

Un décodeur de télécommandes sur PC 23



Cet appareil permet de visualiser sur l'écran d'un PC l'état des bits de codage, donc le code, des émetteurs de télécommande standards basés sur le MM53200 de National Semiconductor et sur les MC145026, 7 ou 8 de Motorola, transmettant sur 433,92 MHz. Le tout fonctionne grâce à une interface reliée au port série RS232-C du PC et à un simple logiciel en QBasic.

Une interface E/S pour PC 37
8 entrées digitales - 8 sorties relais



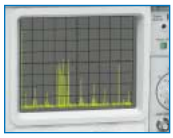
Voici une unité périphérique permettant, une fois reliée à la ligne série RS232-C d'un ordinateur PC, de gérer jusqu'à 8 charges indépendantes à travers des sorties relais, et de lire l'état logique d'autant d'entrées. Ses applications sont multiples: automatismes, systèmes d'alarmes, domotique, contrôle d'accès, etc.

Une pointeuse automatique par transpondeurs (3) 46
3ème partie: L'interface PC



Voici le troisième article dédié au projet pour la réalisation d'une pointeuse automatique par transpondeurs et liaison radio. Ce mois-ci, nous décrivons le dernier maillon de la chaîne, l'interface reliée au PC qui permet de charger via radio, les informations mémorisées sur l'unité de lecture. Le système utilise les nouveaux modules AUREL pour la transmission de données à 19 200 bauds. Dans l'article, nous commencerons également à étudier le programme de gestion du système.

Un analyseur de spectre pour oscilloscope (2/2) 52



Dans le précédent numéro, nous vous avons proposé le début de cette réalisation destinée à transformer votre oscilloscope en un analyseur de spectre qui vous permettra de visualiser n'importe quel signal HF, compris entre 0 et 310 mégahertz environ. Vous trouverez, dans cette dernière partie, tous les éléments nécessaires pour mener à bien la réalisation de cet appareil.

Connaître et utiliser les circuits LM3914 - LM3915 (2/2) 63



Le mois dernier, après un petit tour théorique, nous avons commencé à voir les différentes réalisations possibles avec les LM3914 et 3915. Nous poursuivons et terminons ce mois-ci en vous proposant des montages au fonctionnement éprouvé qui sont, bien sûr, adaptables à vos propres besoins. Les circuits imprimés double face à trous métallisés que nous avons étudiés vous assureront d'un fonctionnement sans surprise.

Microcontrôleurs PIC 70
10ème partie
La pratique: l'écriture de programmes



Après la théorie, indispensable mais comme toute théorie barbante, nous allons, à partir de maintenant, commencer à voir comment s'écrivent des programmes pour les microcontrôleurs PIC. Pour ce faire, nous utiliserons comme support hardware, pour en vérifier le caractère fonctionnel, la carte de test spécifique réalisée dans ce but et qui a été largement décrite dans le précédent numéro.

Cours d'électronique en partant de zéro (13) 78



Pour connaître la tension en volts en différents points d'un circuit électronique ou pour connaître la consommation en milliampères ou ampères que ce circuit consomme, il faut disposer d'un instrument de mesure appelé "Contrôleur universel" ou "Multimètre". Grâce à cet instrument, il est également possible de lire la valeur ohmique de n'importe quelle résistance.
On trouve dans le commerce deux sortes de multimètres. D'une part, les "analogiques", reconnaissables à leur instrument à aiguille laquelle dévie sur un cadran gradué et, d'autre part, les "digitaux", qui disposent d'un afficheur à cristaux liquides sur lequel apparaît une succession de chiffres (digits).
Pour qui n'a jamais utilisé un multimètre analogique, lire la valeur exacte sur les échelles graduées de l'instrument en fonction de la position sur laquelle est réglé le bouton des échelles, peut sembler difficile. Il en va de même pour les multimètres digitaux, car il faut toujours se rappeler que le point se trouvant entre deux chiffres équivaut à une virgule, donc, si par exemple "1 500" s'affiche on devra lire "1,5". Si ce point apparaît à gauche du nombre, il équivaut à 0, donc, si ".5" s'affiche on devra lire "0,5".

Les Petites Annonces 92

L'index des annonceurs se trouve page 94

CE NUMÉRO A ÉTÉ ROUTÉ À NOS ABONNÉS LE 22 MAI 2000

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

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

Le bon d'abonnement ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS se trouve page 36

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

GPS GARMIN eTREX



Minuscule et léger, coloré et séduisant, l'eTREX est le petit dernier de GARMIN… Ce GPS peut se targuer d'être le plus petit de tous et il ne ressemble à aucun de ses prédécesseurs. Proposé dans un boîtier offrant les meilleures garanties en termes d'étanchéité, il ne mesure que 11,2 x 1,5 x 3 cm et pèse 150 g : un poids plume qui ne vous encombrera jamais. Son panneau avant est dépouillé, les commandes étant pour la plupart sur le côté. Ce choix permet à GARMIN de doter l'eTREX d'un écran généreusement dimensionné. Avec ses 12 canaux, il est idéal tant pour les promenades terrestres que pour les sorties en mer. Vous pourrez le confier à un débutant : il est simple à utiliser.
www.garmin.com ◆

PIONEER DVD miniature



PIONEER présente le plus petit lecteur DVD Vidéo ! Portable, de dimensions ultra-réduites, il vous permettra de regarder des vidéos où que vous soyez… L'épaisseur du PDV-LC10 n'est que de 1,8 cm et il accuse seulement 370 g sur la balance. Que vous soyez nomade ou que vous souhaitiez l'intégrer à votre "home cinéma", tout a été prévu ! Si l'image est parfaite (correction Viterbi), le son n'est pas en reste grâce à la conversion Legato Link propre à la marque qui restaure les harmoniques après 20 kHz, pour une superbe musicalité. La double tête laser du PDV-LC10 permet la lecture des DVD, des CD et des CD-R. L'affichage des paramètres de fonctionnement se fait en surimpression. Cet appareil, qui est à la fois le plus léger et le plus mince du marché, est livré d'origine avec tous ses câbles : sorties audio-vidéo RCA, sortie S-vidéo, sortie audio-numérique optique, adaptateur et cordon secteur, prise casque. Et il dispose d'une télécommande complète (36 fonctions) au format carte de crédit.
www.pioneer.com ◆

PIONEER Terminal numérique

D'un design original, avec une face avant argentée, le DBR-S200F est le dernier né de la génération des terminaux numériques DVB, intégrant la fonction DISECQ permettant de recevoir les programmes du bouquet CANAL SATELLITE et les chaînes numériques en clair diffusées par ASTRA et HOT BIRD.
Le DBR-S200F est doté d'une fonction bien pratique, assurant la programmation automatique du magnétoscope grâce à une exclusivité développée en collaboration avec CANAL+. Plus de 150 magnétoscopes différents sont reconnus par le terminal qui saura les programmer automatiquement.
Le terminal permet l'accès au guide des programmes, au "Pay per view", aux programmes musicaux, au multi-



média (y compris le téléchargement), au téléachat grâce au lecteur de carte bancaire et au modem intégrés.
Par ailleurs, le DBR-S200F dispose d'une fonction Virtual Surround qui offre une qualité d'écoute nettement supérieure et d'un "Freeze" réalisant des arrêts sur image par effet mémoire.
Livré avec une télécommande universelle et une carte clé permettant la réception gratuite de toutes les chaînes en clair.
www.pioneer.com ◆

AKG ACOUSTICS Casque K44

Solides, universels, ces casques stéréo ont en plus l'avantage d'être légers… tout comme l'est leur prix !



Malgré cela, ils offrent un son d'excellente qualité et un confort d'utilisation que l'on ne trouve pas sur certains produits plus onéreux. Les oreillettes sont ajustables et entourées de bonnettes en cuir. Grâce à leur dimension (40 mm), les haut-parleurs diffusent un son aussi pur dans les basses que les aiguës, de 18 000 à 20 000 Hz.
Un petit investissement pour des heures de plaisir d'écoute.
www.akg-acoustics.com ◆

GRAND PUBLIC

CASIO

Le MP3 au poignet !



CASIO a mis sur le marché, au début de cette année, un produit révolutionnaire : un lecteur de MP3 dans une montre que vous portez au poignet ! CASIO intègre ce produit à sa gamme, où l'on trouve également une montre-GPS qui ferait rêver tous les James Bond !

La montre lecteur de MP3 ne pèse que 70 g et mesure 49 x 54 x 19 mm. Elle pourra recevoir des fichiers MP3 que vous aurez préalablement téléchargés à l'aide de votre ordinateur… ou même créés avec l'un des nombreux logiciels de création de MP3.

Elle peut stocker environ 33 minutes de musique qualité CD. Ce temps peut être porté à 44 minutes si l'on admet une légère "dégradation" de la qualité ou encore à 66 minutes pour des enregistrements de type radiodiffusion FM.

Le titre des morceaux, le nom des interprètes, défile sur l'écran LCD. Par ailleurs, des symboles animés bougent au rythme de la musique téléchargée !

La montre vous donne également l'heure (quelle surprise !), peut vous réveiller et dispose d'une fonction chronomètre.

L'autonomie de ce lecteur, batteries pleinement chargées, est de 4 heures. Compter le même temps pour recharger la batterie. L'interface USB permet une communication rapide lors des échanges avec l'ordinateur.

Sa mémoire est constituée d'une carte MMC, et il faut 70 secondes pour charger un fichier MP3 de 4 minutes.

Le WMP-1V, c'est son nom, est livré avec un casque stéréo, un logiciel sur CD-ROM, un chargeur et adaptateur pour la communication avec l'ordinateur, un câble USB. Produit lancé aux USA au prix de 249 $.
www.casio.com ◆

CASIO

Cassiopeia

La gamme Cassiopeia de CASIO constitue un moyen moderne pour conserver avec soi toute l'information dont on a besoin.

Compatible avec des applications Microsoft telles que Outlook Synchronisation, Pocket Word, Pocket Excel ou Pocket Money, le modèle E115 présenté ici offre puissance (131 MHz, 32 Mo de RAM) et confort d'utilisation avec ses 65 536 couleurs sur une matrice TFT de 240 x 340 points.



Cassiopeia peut, pour vous distraire de votre travail, jouer les fichiers MP3 que vous aurez mémorisés ainsi que des films vidéo.

Les commandes (boutons et molette permettant de sélectionner les fonctions) sont conçues pour offrir une grande simplicité d'utilisation. De nombreux accessoires sont disponibles (chargeur de batterie, modem, etc.).

Le système d'exploitation Windows CE assure la compatibilité avec Windows 95/98/NT et constitue, bien évidemment, un critère de choix.
www.casio.com ◆

REVENDEURS

GO TECHNIQUE

Spécialité :

Radiocommunication

Située à Asnières (92), GO TECHNIQUE est une entreprise qui existe depuis 1980. Animée par une équipe de spécialistes en radiocommunications (professionnelle, amateur, CB). GO TECHNIQUE vous proposera des solutions à tous vos problèmes de liaisons radio. Sur place, vous trouverez également un service après-vente efficace, susceptible de vous dépanner rapidement. Les matériels des plus grandes marques sont disponibles en boutique ou par correspondance. Vous pouvez aussi profiter de bonnes affaires en "occasions" en visitant régulièrement le site internet à l'adresse ci-après.
http://perso.wanadoo.fr/gotech/accueil.htm ◆

ECE - IBC France

Un nouveau site WEB !

Espace Composant Electronique dispose d'un site de vente par correspondance remarquablement fourni. Parmi plus de 25 000 références en stock, vous pourrez commander les composants, les kits, les produits chimiques, du matériel de laboratoire, des appareils audio, etc. avec la plus grande confiance liée à la sécurisation du site. Un nouveau moteur de recherche vous permet de retrouver le mouton à 5 pattes que vous ne pouviez dénicher par ailleurs. Chaque mois, des promotions sont mises en avant, sachez en profiter !
www.ibcfrance.fr ◆



PROFESSIONNELS

KENWOOD

Portatifs PMR

Kenwood met de nouveaux portatifs en PMR 450 MHz sur le marché : il s'agit des modèles TK-360 et TK-370, conformes à la norme ETS300-086.



Le premier dispose de 8 canaux, le second de 128 au pas de 12,5 kHz. Alimentés sous 7,5 V, ils délivrent jusqu'à 4 W avec une autonomie de 4 heures. Cette autonomie peut être portée à 8 heures avec la batterie KNB15A.

Le modèle TK-370 est équipé d'un clavier DTMF. Ils sont livrés avec antenne et clip de ceinture.

Disponible chez les revendeurs du réseau, voir en particulier GO TECHNIQUE annonceur dans ce magazine.
www.kenwood-electronics.fr/ ◆

INTERNET

INFONIE

INFONIE lance une nouvelle offre pour les internautes, un pack composé d'un modem et de l'accès au réseau pour 249 FF (prix normal 490 FF).

Le modem est un OLITEC (Oli'Net 56000-V90) très performant, avec fonctions fax, minitel couleur, etc. 20 heures de connexion à l'internet sont comprises dans cette offre (coût des communications inclus).

C'est donc l'occasion de s'offrir un modem performant pour un prix intéressant. Le modem peut être utilisé, une fois débloqué, avec d'autres fournisseurs d'accès qu'Infonie.

Ce pack donne accès aux offres TOP d'Infonie.
www.infonie.fr ◆

INFORMATIQUE

OLITEC

Universal Modem

OLITEC lance une nouvelle gamme "Universal modem" pour PC et Mac, ports USB et série sur le même appareil…

En plus, le Self Memory Pro permet la lecture directe des e-mails sur son écran LCD, ordinateur éteint !

Si vous devez changer d'ordinateur, le modem est d'ores et déjà prêt à suivre !

Autonomes, ils fonctionnent même ordinateur éteint. Ils sont à la fois Modem, fax, internet, minitel et disposent d'un répondeur-enregistreur numérique.

Avec le mode urgence, à la réception d'un fax, d'un message vocal ou d'un e-mail, le modem vous prévient instantanément sur votre téléphone portable, fixe ou sur votre pager.

Toujours avec ce modèle, vous pourrez accéder à l'identification de l'appelant (abonnement au service nécessaire), afficher la vitesse de connexion, le niveau sonore, le temps écoulé en mode mains-libres.

Evolutifs vers de nouvelles fonctions, les modèles Self Memory et Self Memory Pro sont garantis 3 ans, pièces et main d'œuvre. Livrés avec double connectique PC et Mac et logiciels PC et Mac…
www.olitec.com ◆

COMPOSANTS

MAXIM

Les MAX6375 et 6380 sont deux circuits détecteurs de tension conçus pour la surveillance d'une batterie, d'une alimentation, de systèmes régulés…

Chaque détecteur contient un circuit de référence de précision, un comparateur et des résistances ajustées en fonction du seuil souhaité. Une solution qui permet d'éliminer les composants périphériques lors de la surveillance de tensions comprises entre 2,5 et 5 V.
www.maxim-ic.com ◆

IBM

IBM Corporation vient d'annoncer la mise au point d'une nouvelle technologie permettant de réaliser des mémoires capables de délivrer deux fois plus d'informations au microprocesseur que celles dont on dispose en ce moment. En effet, les processeurs sont de plus en plus rapides mais leurs temps de traitement se voient limités par les performances des mémoires. Ils travaillent couramment entre 300 MHz et 1 GHz alors que les mémoires tournent entre 100 et 133 MHz ! Les premiers bénéficiaires de cette avancée technologique seront les serveurs… et par voie de conséquence, le commerce électronique dont on parle tant !
www.ibm.com ◆

ANALOG DEVICES INC.

ADI vient de mettre sur le marché un nouveau composant destiné à équiper les téléphones portables.

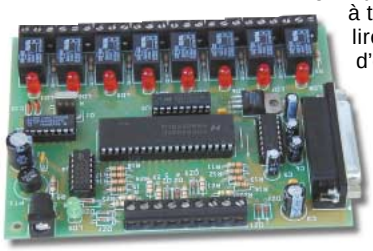
Il permet, par le traitement de la voix au moyen d'un DSP, la composition automatique des numéros téléphoniques… Ce composant a été adopté par 8 constructeurs qui vont l'implanter dans leurs nouveaux modèles.

Maintenant, pour téléphoner, il suffit de parler !
www.analog.com ◆

LES NOUVEAUTÉS DU MOIS... LES NOUVEAUTÉS DU MOIS...

INFORMATIQUE : UNE INTERFACE 8E/8S POUR PC

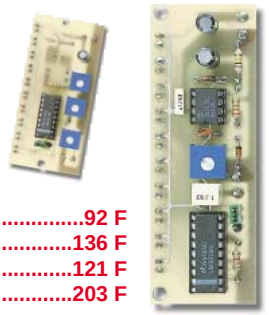
Voici une unité périphérique permettant, une fois reliée à la ligne série RS232-C d'un ordinateur PC, de gérer jusqu'à 8 charges indépendantes à travers des sorties relais et de lire l'état logique d'autant d'entrées.



Ses applications sont multiples : automatismes, systèmes d'alarmes, domotique, contrôle d'accès, etc.

FT265/K .....Kit complet avec son logiciel .....440 F
FT265/M .....Tout monté avec logiciel .....560 F

APPLICATION : CONNAITRE ET UTILISER LES CIRCUITS LM3914 ET LM3915



LX1439/K .....Kit voltmètre à 10 LED.....92 F
LX1440/K .....Kit voltmètre à 20 LED.....136 F
LX1441/K .....Kit vu mètre à 10 LED .....121 F
LX1442/K .....Kit vu mètre à 20 LED .....203 F

MESURE : UN ANALYSEUR DE SPECTRE POUR OSCILLOSCOPE



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

LX1431 .....Kit complet sans alim. et sans coffret .....580 F
MO1431 .....Coffret sérigraphié du LX1431 .....110 F
LX1432 .....Kit alimentation .....190 F

MESURE : GENERATEUR DE BRUIT 1 MHz À 2 GHz

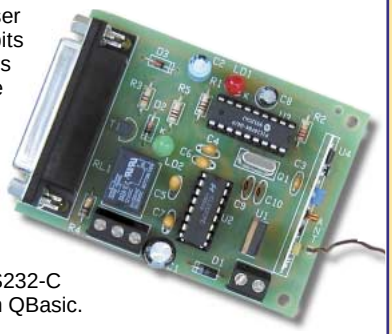


Signal de sortie : 70 dBµV- Fréquence max. : 2 GHz - Linéarité : +/– 1 dB - Atténuateur : 0, 10, 20, 30 dB. Fréquence de modulation : 190 Hz env. Alimentation : 220 VAC

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

TOP SECRET : UN DECODEUR DE TELECOMMANDES SUR PC

Cet appareil permet de visualiser sur l'écran d'un PC l'état des bits de codage, donc le code, des émetteurs de télécommande standards basés sur le MM53200 de National Semiconductor et sur les MC145026, 7 ou 8 de Motorola, transmettant sur 433.92 MHz.



Le tout fonctionne grâce à une interface reliée au port série RS232-C du PC et à un simple logiciel en QBasic.

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

SECURITE : UNE POINTEUSE AUTOMATIQUE PAR TRANSPONDEURS



Système idéal pour le contrôle des horaires d'entrée et de sortie du personnel de petites entreprises, d'associations ou de clubs. Une interface reliée à un PC permet de charger, via radio, les informations mémorisées sur l'unité de lecture.

FT314 .....Kit carte transpondeur .....198 F
FT315 .....Kit carte de base.....1 165 F
FT325/K .....Kit interface PC avec son logiciel .....340 F
FT315/K .....Kit complet (FT315 + 2x FT314 + FT315/K)....1 901 F
TAG-2 .....Transpondeur type carte .....95 F

RADIO : UN RECEPTEUR SIMPLE POUR ONDES MOYENNES (550 kHz A 1900 kHz)



Ce récepteur AM, décrit dans la leçon N° 12 de la revue, vous permettra de faire vos premiers pas dans le monde de la radio. Alimentation 12 V.

LX5008/K .....Kit complet avec coffret .....198 F

DOMOTIQUE : CONTROLE D'ACCES PILOTE PAR GSM



Le GSPM est capable d'identifier et de vérifier que le numéro d'appelant est un numéro autorisé avant d'actionner un relais. Un logiciel livré avec la carte permet la gestion de celle-ci (programmation et relève des numéros). Alim. 12 Vdc. Consommation : 70 mA. Nombre de numéros autorisés : 100 max. Relève horodatée des 100 derniers utilisateurs. Dim. : 100 x 110 mm. Connecteur RS232 (DB9 femelle) pour la connexion au PC.
Domaines d'application : commande de portail, alarme automobile, contrôle d'accès.

GSPM.....Carte montée livrée avec son logiciel.....2 990 F



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

SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

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

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

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

Liste des articles parus dans ELECTRONIQUE et Loisirs magazine 1 à 12

RUBRIQUE	N°	TITRE
ALIMENTATION	11	Un convertisseur de tension CC de 12 V à 14/28 V
APPLICATION	12	Connaître et utiliser les circuits LM3914 - LM3915 - (1)
	9	Un circuit pour le pilotage des moteurs pas à pas
AUTOMOBILE	10	Un chargeur de batteries automatique à thyristors
	12	Une lampe au néon alimentée sous 12 volts
AVANT-PREMIERE	2	Platine d'essai pour GSM
AUDIO	7	Un système de sonorisation par le 220 V
CARTES	5	Un monnayeur électronique à carte à puce
CONTROLE	2	Radiocommande 400 mW avec module Aurel
COURS "APPRENDRE L'ÉLECTRONIQUE EN PARTANT DE ZÉRO"	1	Leçon n°1 : Le courant électrique
	2	n°2 : La résistance
	3	n°3 : Le condensateur, les diodes
	4	n°4 : Les diodes, les afficheurs
	5	n°5 : Souder les composants
	6	n°6 : Haut-parleurs, filtres, casques, microphones…
	7	n°7 : Alimentation universelle, les électroaimants
	8	n°8 : Transformateurs de tension pour alimentation
	9	n°9 : Loi d'Ohm, réactance capacité et l'inductance
	10	n°10 : Les ondes radioélectriques, les satellites
	11	n°11 : Calcul de la valeur de l'inductance, de la capacité. Fréquence et longueur d'onde avec exemples de calcul.
	12	n°12 : Une barrière à rayons infrarouges. Un récepteur simple pour ondes moyennes.
DEBUTANTS	1	Un récepteur simple pour débutants sur 7 MHz
DOMOTIQUE	5	Reconnaissance vocale à huit canaux
	1	Une clé DTMF 4 ou 8 canaux
	10	Une commande de portail pilotée par GSM
	4	Une radiocommande 32 canaux pilotée par PC
ECOLOGIE	4	Un compteur Geiger puissant et performant
HI-FI	5	Un convertisseur mono/stéréo
	8	Un microphone de scène sans fil sur 433 MHz
HI-TECH	5	Mini antivol deux zones pour camping-car
	9	Un récepteur de télécommande rolling code à 4 canaux
	1	Un scrambler en CMS
	7	Une télécommande pilotée par portable GSM
INFORMATIQUE	11	Un convertisseur bidirectionnel RS232/RS485
INFORMATIQUE POUR ELECTRONICIEN	1	La connexion à Internet (1)
	2	Le téléchargement (2)
	3	Les différents formats des fichiers (3)
	4	Les sites pour électroniciens (4)






	5	Organisation d'un carnet d'adresse (5)
	6	Les moteurs de recherche (6)
	7	Les gratuits pour électroniciens (7)
	8	Réalisation d'un prototype : le cahier des charges (8)
	9	Réalisation d'un prototype : le schéma structurel (9)
	10	Réalisation d'un prototype : la simulation (10)
	11	Réalisation d'un prototype : le circuit imprimé - 1/3 (11)
	12	Réalisation d'un prototype : lecircuit imprimé - 2/3 (12)
LABO	8	Régulateur de charge universel
MESURE	1	Analyseur de distorsion harmonique
	1	Analyseur de spectre avec tracking (1)
	2	Analyseur de spectre avec tracking (2)
	3	Analyseur de spectre avec tracking (3)
	8	Comment réaliser un inductancemètre simple
	6	Comment utiliser le tracking sur l'analyseur de spectre
	3	Impédancemètre d'antenne
	7	La détermination du brochage d'un transistor
	8	La mémorisation de la courbe d'un filtre HF (1)
	9	La mémorisation de la courbe d'un filtre HF (2)
	12	Un analyseur de spectre pour oscilloscope (1)
	10	Un fréquencemètre analogique
	11	Un pont réflectométrique pour analyseur de spectre
	10	Un rosmètre à tores de ferrite de 1 à 170 MHz
	6	Un rosmètre simple à lignes imprimées
	5	Un testeur pour le contrôle des bobinages
	4	Un thermomètre -50 à +150°C à pont de Wheatstone
	9	Une sonde logique TTL et CMOS
MICROCONT. PIC	5	Un programmateur universel pour microcontrôleurs PIC avec interface PC
NOUVEAUTE	7	Un récepteur de télécommande UHF à circuit monolithique Micrel
PROTECTION	2	Clé d'accès pour PC par carte à puce
PUISSANCE	1	Ampli BF 60 watts
RADIO	7	Un amplificateur FM de 10 W pour le 140-146 MHz
RADIOCOMMANDE	6	Une radiocommande codée à 4 canaux
SANTE	11	Un "polluomètre" HF
	4	Un stimulateur musculaire

SATELLITES	7	Un scanner de réception A/V pour satellites TV (1)
	8	Un scanner de réception A/V pour satellites TV (2)
SECURITE	2	Contrôleur d'accès à carte magnétique
	8	Digicode : une clef électronique à clavier
	4	Programmateur de carte à puce 2 Kbit avec interface PC
	3	Système d'immobilisation invisible pour voiture
	2	Un antivol 10 GHz pour la maison
	12	Un détecteur de fils secteur
	6	Un détecteur de micros espion ou autres appareils émettant des radiofréquences
	9	Un générateur de décharges pour clôture électrique
	7	Un lecteur de cartes magnétiques avec sortie RS232C
	10	Un système d'alarme avec transmission à distance
	9	Une alarme qui vous protège quand vous êtes chez vous
	11	Une pointeuse automatique par transpondeurs (1)
	12	Une pointeuse automatique par transpondeurs (2)
TECHNOLOGIE MICROC. PIC DE LA THÉORIE AUX APPLICATIONS	1	(1)
	2	(2)
	4	Le PIC 16F84 (3)
	5	L'architecture interne du PIC 16F84 (4)
	6	Les ports entrée/sortie (I/O) du PIC 16F84 (5)
	7	La mémoire EEPROM (6)
	8	La rédaction d'un programme - 1/2 (7)
	9	La rédaction d'un programme - 2/2 (7)
	10	MPASM - 1/2 (8)
	11	Simuler un programme avec MPSIM - 2/2 (8)
	12	Carte de test pour PIC (9)
TELEPHONIE	8	Générateur DTMF à microcontrôleur
	11	Présentation du n° d'appelant sur afficheur LCD ou PC
	11	Un codeur/décodeur DTMF pour PC
	10	Un système de présentation du n° d'appelant sur PC
	12	Une clé universelle avec identification de l'appelant
TELEVISION	5	Un booster audio/vidéo en VHF
	2	Un émetteur de télévision audio/vidéo miniature
	5	Un modulateur VHF pour TV dépourvu de prise péritel
THEORIE	1	Jeu de pistes ! Les cartes magnétiques
TOP SECRET	1	Un micro espion UHF - l'émetteur et son récepteur
VIDEO	6	Comment bien utiliser un moniteur LCD couleur
	3	Filtre électronique pour cassettes vidéo
	10	Un répartiteur professionnel vidéo-composite 6 voies
	8	Un système de fondu pour cassettes vidéo
	9	Une vidéosurveillance d'ambiance VHF télécommandée en UHF










Conception et réalisation d'un prototype

4ème partie : La réalisation du circuit imprimé (3/3)

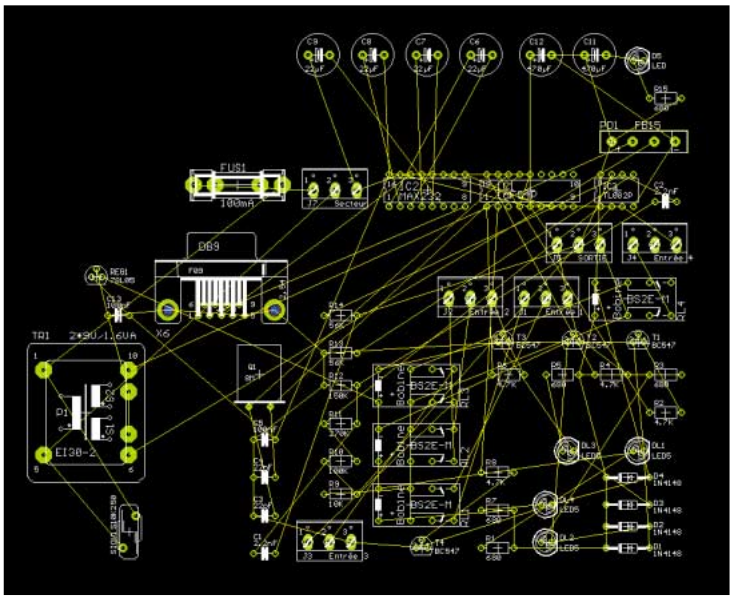


Figure 1 : Le circuit imprimé tel que nous l'avions laissé le mois dernier.

Nous voici au troisième et dernier volet de la réalisation du circuit imprimé de notre prototype "Seq 4". Ultime étape avant la fabrication de la plaque d'époxy, nous devons finaliser le placement des composants, transformer chaque "ligne aérienne" en piste électrique puis imprimer le typon. Ce dernier est le "film" qui servira à l'insolation du cuivre de la plaque d'époxy de notre futur prototype. D'autres documents, comme par exemple le plan de câblage, pourront être imprimés de façon à étoffer le dossier de fabrication.

Faisons un petit arrêt sur la figure 1 afin de nous rappeler la fin de l'article précédent. Nous avions transformé le schéma structurel en dessin de circuit imprimé à l'aide de la commande "Board". Nous nous étions alors retrouvés avec tous les composants posés en vrac et réunis par les différentes lignes aériennes. La version "Light" de EAGLE ne permet pas de dessiner un circuit plus grand que 100 X 80 mm. Nous devons donc agencer le plus judicieusement possible les composants dans le cadre qui nous est fixé par défaut après la commande "Board" (taille maximum).

Mais avant tout, voyons comment s'organise la feuille de dessin du circuit imprimé afin de réaliser un travail correct et cohérent.

L'organisation de la feuille de dessin...

Comme pour la feuille de dessin du schéma structurel, cette feuille est elle aussi scindée en plusieurs couches, toutes jouant un rôle bien particulier. La liste de ces couches peut être visualisée en actionnant la commande "Display" (qui

permet de rendre visible ou non une couche). Dans une utilisation basique, seulement 8 couches se révèlent vraiment importantes :

- Top : Couche supérieure où sont dessinées les pistes électriques de la face “composant”.
- Bottom : Couche inférieure où sont dessinées les pistes électriques de la face “soudure”.
- Pad : Cette couche regroupe toutes les pastilles.
- Via (appelé aussi “traversant”) : Liaisons électriques (sous forme de pastille) reliant la couche Top à la couche Bottom.
- Dimension : C’est le contour du circuit imprimé.
- Tplace : Correspond au dessin des composants. Cette couche est généralement utilisée pour générer un plan de câblage ou pour une sérigraphie.
- Tname : Dans cette couche apparaît le nom des composants.
- Torigine : Cette couche regroupe les différents points d’origine de tous les composants. Un point est représenté par une croix, il permet, par exemple, d’attraper un composant avec la commande Move.

Tout au long de votre progression, vous serez amené à afficher telles ou telles couches. Pour cela, il vous suffira d’utiliser la commande “Display”. Dans la majeure partie des cas, la couche Torigine doit être affichée pour pouvoir saisir et déplacer les composants. Maintenant que vous connaissez mieux l’organisation de la feuille de dessin, voyons comment y placer les composants.

Résumé des articles précédents :

Objectif : Réalisation d’un prototype à partir d’outils informatiques (gratuits si possible). Le système à réaliser est un séquenceur vidéo 4 voies entrée, une voie sortie.
1ere Partie (revue n° 8) : Définition du cahier des charges.
2ème Partie (revue n° 9) : Le schéma structurel (électronique) du système.
3ème Partie (revue n° 10) : La simulation de la partie audio du séquenceur.
4ème et 5ème Parties (revues n° 11/12) : La réalisation du circuit imprimé (1/3 et 2/3).

Le placement des composants

Plusieurs règles sont à respecter pour le placement des composants, notamment il faut :

- Regrouper les Entrées et les sorties de façon cohérente. Par exemple, toutes les entrées peuvent se situer à gauche et toutes les sorties à droite.
- Regrouper les composants en fonction des différentes lignes aériennes les reliant. Minimisez au maximum les longueurs des liaisons entre les composants.
- Réservez une zone pour l’alimentation, séparée du reste de la carte de façon à respecter les normes de sécurités.
- Prévoir des trous de fixation pour respecter les spécifications mécaniques du cahier des charges initial.

Pour la réalisation de ces taches, il faudra vous servir de quelques commandes standards que nous allons brièvement décrire :

- Move : Permet de déplacer un objet.
- Group : Permet de sélectionner un groupe d’objets. Après activation de la commande vous devez tracer un polygone de façon à entourer la zone à sélectionner. Ceci fait, les commandes de base (Move, etc.) peuvent être alors appliquées sur cette zone en cliquant sur le bouton droit de la souris.
- Cut* : Permet de mettre dans un tampon de mémoire un objet ou une zone (définie préalablement par Group). C’est le copier de Windows.
- Paste* : Permet de régénérer la mémoire tampon. C’est le coller de Windows.
- Ratsnest* : Permet de redessiner toutes les lignes aériennes en optimisant leurs longueurs. Cette commande se révèle utile lorsque l’on déplace beaucoup les composants.
- Raccourci clavier F2 : Redessine la page.
- Raccourci clavier Alt+F2 : Redessine la page en la faisant entièrement rentrer sur l’écran.

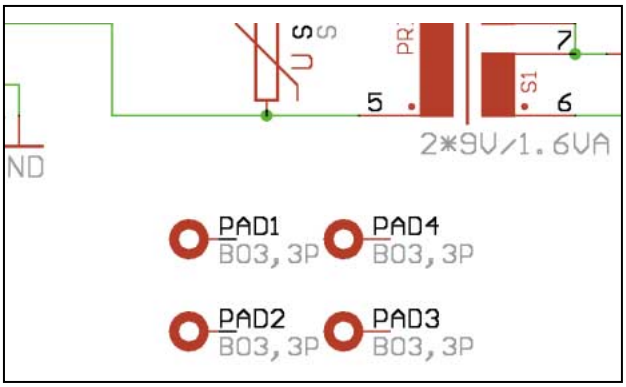


Figure 2 : Pour placer les trous de fixation, il faut préalablement les dessiner sur le schéma.

(*) : Les commandes suivies d’un astérisque doivent être saisies au clavier.

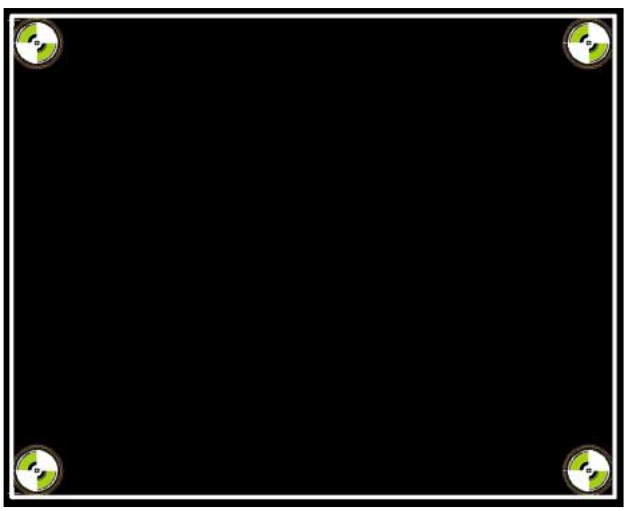


Figure 3 : Après le placement des trous de fixations.

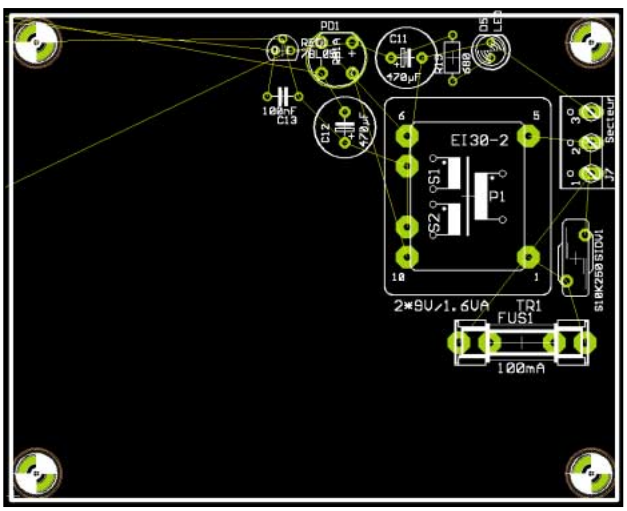


Figure 4 : Une première approche du placement de l’alimentation.

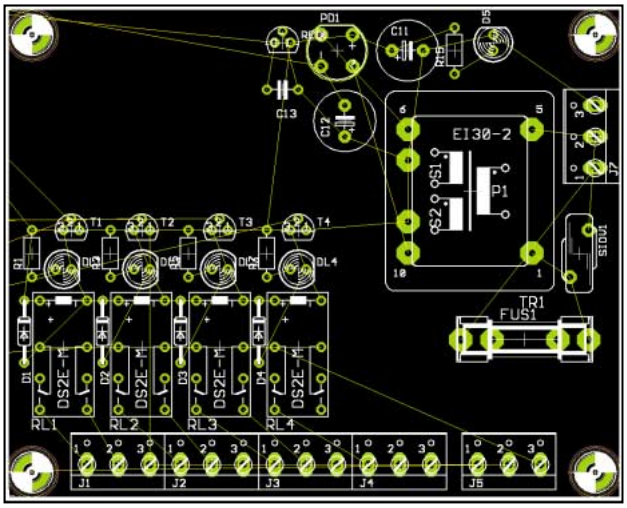


Figure 5 : Alimentation et bloc commutation.

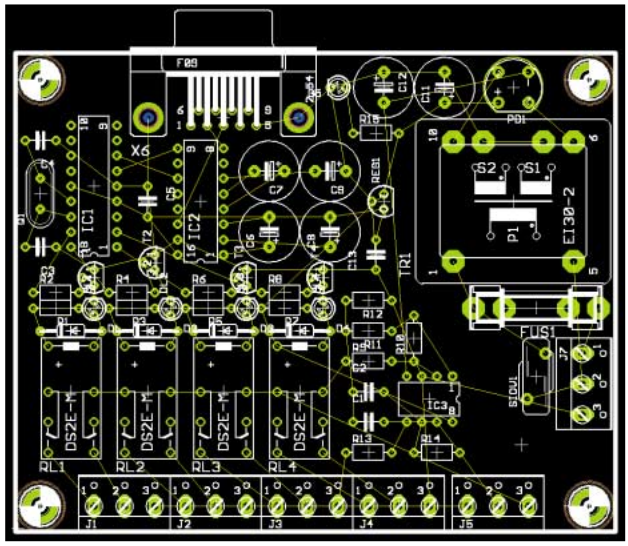


Figure 6 : Tous les composants ont été disposés sur le circuit imprimé.

Pour commencer, plaçons tout d'abord les trous de fixation aux quatre angles de la carte. Les trous pourront avoir un diamètre de perçage de 3,3 mm afin de pouvoir utiliser de la visserie standard de 3 mm. Pour cela, placez dans le dessin du schéma structurel quatre trous à l'aide du composant "BO3,3P" situé dans la bibliothèque "Holes" (voir figure 2). Après cela, les trous seront automatiquement insérés sur la feuille des typons. Pour les placer, utilisons la commande "Move" de façon à obtenir le dessin visible en figure 3. Pour certaines applications, nous pouvons relier ces trous à la masse de façon à créer une liaison électrique de masse avec le boîtier.

Plaçons maintenant l'alimentation en prenant soin de respecter un écart suffisant entre les pistes véhiculant des tensions dangereuses (secteur 230 V) et les pistes de très basse tension. Nous prendrons un minimum de 6 mm. La disposition des composants que vous allez obtenir évoluera tout au long du placement des autres composants. Un premier jet permet d'obtenir la disposition représentée par la figure 4.

Pour continuer, placez les borniers d'entrées, les relais, les transistors de commande ainsi que les LED. La figure 5 donne un exemple de résultat. N'oubliez pas d'utiliser la commande Ratsnest pour améliorer la compréhension du dessin.

Pour finir, disposez la partie numérique ainsi que le filtre audio. La figure 6 représente un exemple du placement une fois terminé.

Pour gagner de la place nous avons transformé les LED 5 mm par des LED 3 mm (composant LED3 dans la bibliothèque LED) ainsi que la disposition du quartz (vertical au lieu d'horizontal). Composant QS dans la bibliothèque SPECIAL.

La transformation des lignes aériennes en pistes électriques

Deux méthodes permettent cette transformation. La première, manuelle, permet, à partir de la commande "Route", de dessiner la piste électrique de la ligne aérienne sélectionnée.

Prenons un exemple : nous voulons transformer la piste reliant l'entrée 230 volts au primaire du transformateur TR1.

Dans un premier temps, nous devons indiquer au logiciel l'épaisseur de la piste à dessiner. Ceci est fait en sélectionnant dans le menu "Change" l'option "Width". Dans notre cas nous utiliserons une épaisseur de 1,27 mm. Puis nous devons définir sur quelle couche (face composant ou face soudure) doit être appliquée la transformation.

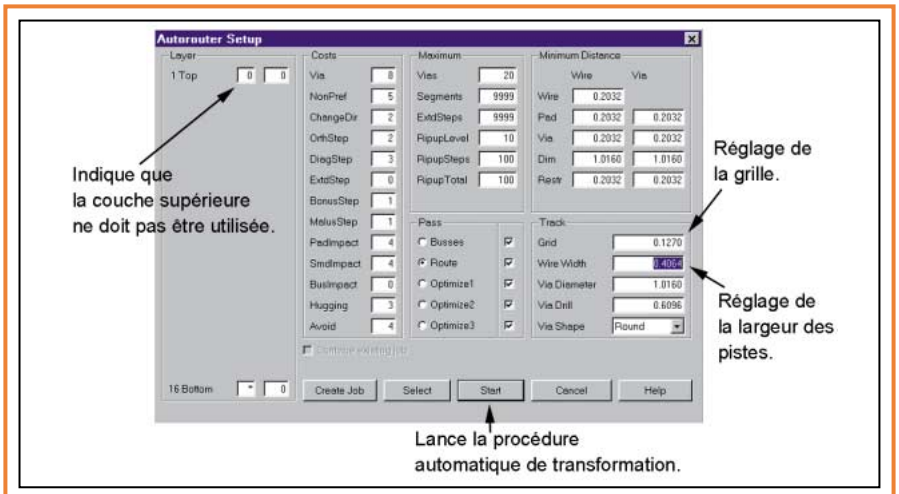


Figure 7 : Tableau de paramétrage pour une transformation automatique.

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

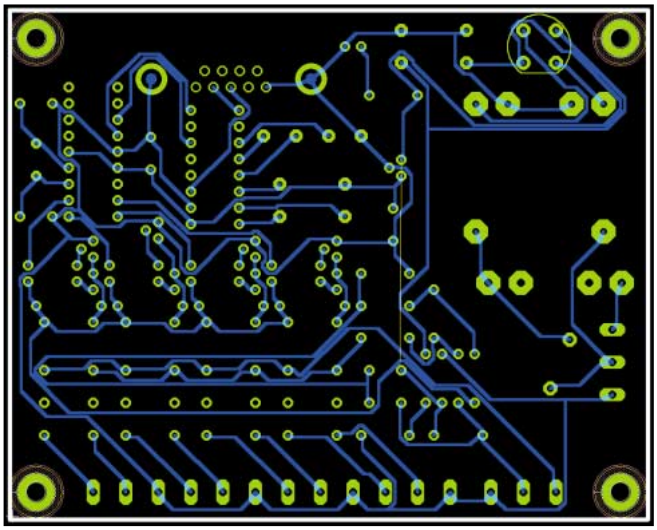


Figure 8a.

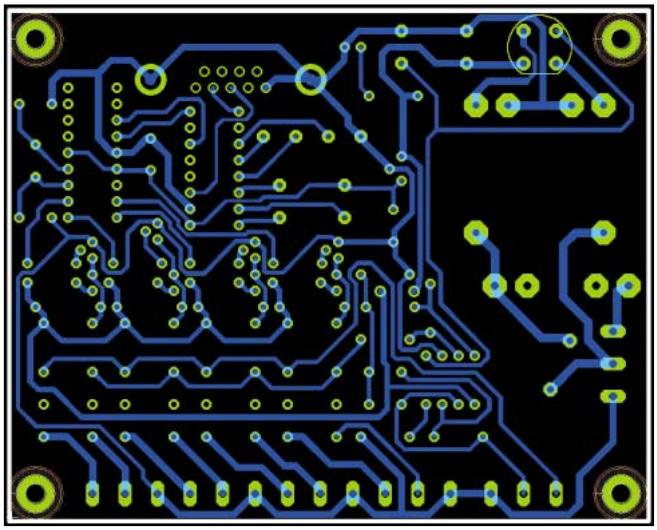


Figure 8b.

Pour notre projet, nous devons nous limiter à la couche soudure de façon à créer un circuit “simple face”. Ce paramétrage est effectué à partir du menu “Change” puis “Layer”. La case “Bottom” doit être alors cochée.
Nous pouvons maintenant actionner la commande “Route” puis cliquer sur une des extrémités de la ligne aérienne. Cette dernière se transforme alors en piste électrique (de couleur bleue) et nous pouvons la “tracer” jusqu’à son point d’arrivée. Des actions sur le bouton droit de la souris, pendant le traçage, permettent de modifier les angles de la piste.

La commande “Ripup” permet la transformation inverse : avec un clic de souris sur la piste, la transformation s’applique sur un segment ; avec deux clics, toute la piste est affectée ; suivi d’un “;” (tapé au clavier), toutes les pistes du circuit sont alors transformées.

Là aussi, la commande “Ratsnest” se révèle très utile pour optimiser les lignes aériennes.

Ces quelques règles simples permettent de finir complètement le circuit imprimé. Cette technique reste toutefois valable pour des schémas simples.

Dans des cas un peu plus complexes (comme le nôtre), il est préférable d’utiliser la transformation automatique en activant la commande “Auto”. Cette fonction transforme toutes les lignes aériennes selon différents critères. Nous pouvons choisir notamment sur quelle(s) couche(s) doivent être dessinées les pistes, leur largeur, le pas de la grille, etc. Ce paramétrage est accessible dans la fenêtre qui apparaît lors de l’activation de la commande. Dans notre cas, nous sélectionnerons uniquement la couche Bottom, une largeur de piste de 0,4064 mm et une grille de 0,127 mm. La figure 7 montre le tableau de paramétrage.

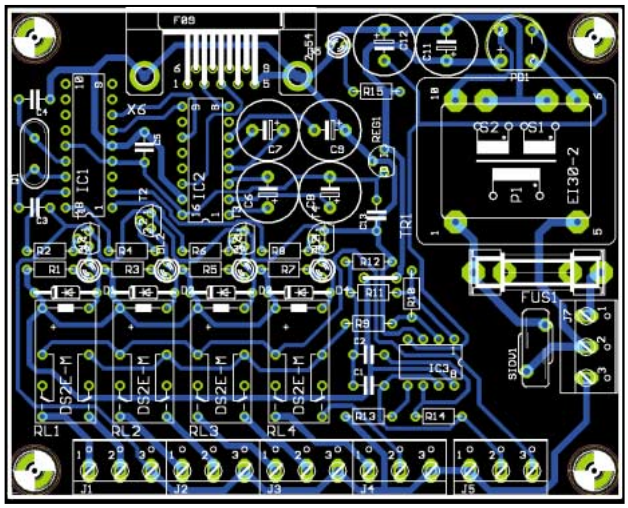


Figure 9 : Le circuit imprimé une fois terminé.

Une fois le paramétrage fini, vous pouvez actionner l’option “Start”. Ceci aura pour effet de lancer le processus.

Cette méthode donne de bons résultats mais le traçage une fois fini, doit être repris manuellement de façon à redimensionner certaines pistes électriques et modifier leurs passages dans des zones critiques.

La figure 8a montre le positionnement des pistes après la commande “Auto”, tandis que la figure 8b représente le circuit avec une reprise manuelle.

On peut aussi remarquer qu’une ligne aérienne présente sur le circuit n’a pas été transformée, le logiciel n’ayant pas pu trouver de solution.

En effet, Il se peut que selon le placement initial des composants, le logiciel n’arrive pas à transformer la totalité des lignes (surtout lorsqu’on est en simple face). Il convient alors de modifier la position des composants mal placés et de relancer la commande “Auto” (n’oubliez pas de désactiver l’option “Continue Existing Job ?”).

Si les résultats ne se révèlent toujours pas satisfaisants, il est possible de créer des “Straps”. Ceci peut être fait en positionnant deux “Via” (Commande “Via” dans la barre d’outils) qui représenteront les trous de perçage des straps. La figure 9 montre le circuit imprimé une fois fini.

L’impression du typon

L’impression du typon peut être effectuée par deux procédés différents.

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

Liste des composants

R1	= 680 W	C1, C2	= 2.2nF plastique 63 V	J1 à J7	= Connecteur 2 plots 5,08 mm
R2	= 4,7 kW	C3, C4	= 22 pF céramique	PD1	= 1A / 250 V pont de diodes
R3	= 680 W	C5	= 100 nF plastique 63 V	Q1	= 8 MHz quartz
R4	= 4,7 kW	C6, C7, C8, C9	= 22 µF chimique 25 V	REG1	= 78L05 régulateur intégré 5V / 100 mA
R5	= 680 W	C11, C12	= 470 µF chimique 25 V		
R6	= 4,7 kW	C13	= 100 nF plastique	RL1 à RL4	= 2 RT / 12 V relais 2 repos / travail / 12 V.
R7	= 680 W	D1, D2, D3, D4	= 1N4148 Diode signal		
R8	= 4,7 kW	DL1 à DL4	= LED verte 3 mm	SIOV1	= 250 V écréteur 250 V
R9	= 10 kW	DL5	= LED rouge 3 mm	T1 à T4	= BC547 TO92
R10	= 100 kW	FUS1	= 100 mA format 5x20mm + porte fusible.	TR1	= 220 V / 2*9V transformateur moulé 1.6 VA
R11	= 270 kW				
R12	= 150 kW	IC1	= PIC16F84 microcontrôleur PIC	X6	= DB9 connecteur DB9 coudé femelle.
R13, R14	= 56 kW	IC2	= Max 232 convertisseur TTL/RS232		
R15	= 680 W	IC3	= TLO82 double AOP.	*Toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %.*	

Le premier utilise un programme externe qui s'appelle "CAM processor". Il permet de réaliser tout type d'impression et notamment les fichiers de type GERBER, HPGL, EPS, TIFF, etc. Bien entendu, il permet aussi d'imprimer sur papier !

Nous n'utiliserons pas cette solution en raison de la complexité de cette voie.

Le second, beaucoup plus simple, consiste à utiliser la commande "PRINT". Lorsque cette commande est activée, l'image présente dans la fenêtre active sera alors imprimée. Ainsi pour notre typon nous devons tout d'abord afficher uniquement les couches BOTTOM, DIMENSION, PAD et VIA, puis lancer la commande PRINT.

L'utilisation de papier calque suffit pour obtenir un film correct.

Au terme de ce travail d'implantation, nous vous laissons le soin de fabriquer votre circuit imprimé sur plaque époxy ainsi que de vous procurer les composants pour câbler entièrement la carte. Le mois prochain, nous développerons le programme de gestion du séquenceur contenu dans le microcontrôleur PIC16F84.

◆ ***M. A.***

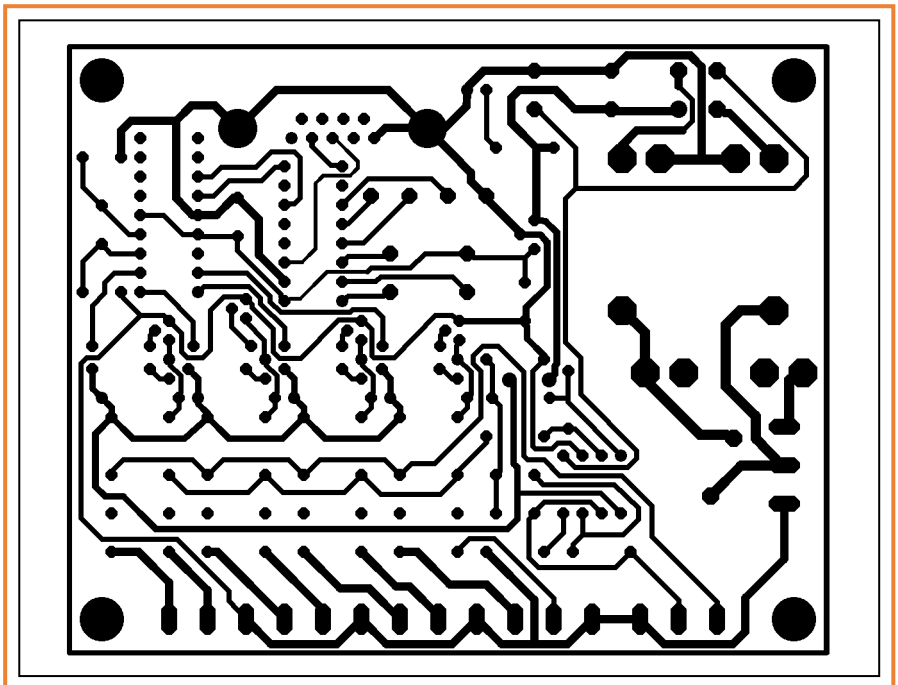


Figure 10 : Le typon de notre séquenceur vidéo à l'échelle 1.



TELECOMMANDE ET ALARME



DOMOTIQUE : CONTROLE D'ACCES PILOTE PAR GSM

Le GSPM est capable d'identifier et de vérifier que le numéro d'appelant est un numéro autorisé avant d'actionner un relais. Un logiciel livré avec la carte permet la gestion de celle-ci (programmation et relève des numéros).
Alim. 12 Vdc. Consommation : 70 mA.
Nombre de numéros autorisés : 100 max.
Relève horodatée des 100 derniers utilisateurs.
Dim. : 100 x 110 mm. Connecteur RS232 (DB9 femelle) pour la connexion au PC.
Domaines d'application :
commande de portail, alarme automobile, contrôle d'accès.

GSPM .....Carte montée livrée avec son logiciel.....2 990 F



CLE DTMF 4 OU 8 CANAUX



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

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

TX ET RX CODES 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.....Emetteur en kit .....220 F
FT152K.....Récepteur en kit .....180 F
FT151M .....Emetteur monté .....250 F
FT152M .....Récepteur monté .....210 F

RADIOCOMMANDE 32 CANAUX PILOTEE PAR PC



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

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

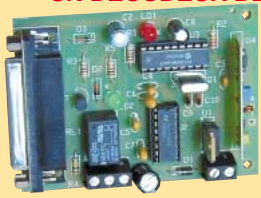
EMETTEURS CODES

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



TX3750/2C.....Emetteur 2 canaux ....190 F
TX3750/4C.....Emetteur 4 canaux ....260 F

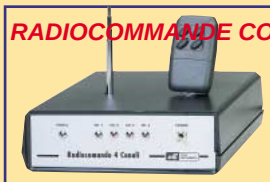
TOP SECRET : UN DECODEUR DE TELECOMMANDES POUR PC



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

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

RADIOCOMMANDE CODEE 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 220 V, 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 !

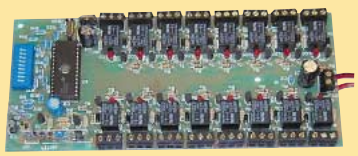
RECEPTEUR 4 CANAUX A ROLLING CODE

RX433RR/4K
Récepteur en kit .....321 F
RX433RR/4M
Récepteur monté .....341 F
TX433RR/4M
Emetteur monté avec pile .....212 F



(Description complète dans ELECTRONIQUE et Loisirs magazine n° 9)

RECEPTEUR 433,92 MHz 16 CANAUX

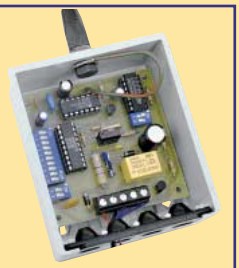


Ce récepteur fonctionne avec tous les émetteurs type MM53200, UM86409, UM3750, comme le FT151, FT270, TX3750/2C

FT90/433.....Récepteur complet en kit .....670 F

RECEPTEUR DE TELECOMMANDE UHF AVEC CIRCUIT INTEGRE DE CHEZ MICREL

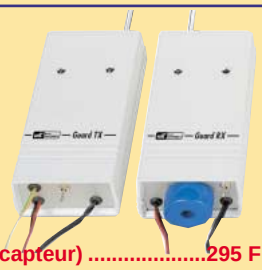
Récepteur monocanal pouvant fonctionner avec tous les codeurs de type MM53200, UM86409.



FT273/K.....Kit complet (sans boîtier) .....169 F
FT273/M.....Kit complet (sans boîtier) .....239 F
SCM433.....Coffret avec antenne 433 MHz ..110 F

SECURITE : UN SYSTEME D'ALARME AVEC TRANSMISSION A DISTANCE SUR 433,9 MHz

Cette alarme à système d'alerte déporté, trouvera son utilité dans la surveillance d'un local éloigné de 50 à 60 mètres de l'habitation ou du bureau ou dans la surveillance d'un véhicule.



LX1424/K.....Emetteur en kit (sans capteur) .....295 F
LX1425/K.....Récepteur en kit.....317 F
SE2.05 .....Détecteur infrarouge .....245 F

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

SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

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

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

CARTES MAGNETIQUES ET CARTES A PUCE

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

LECTEURS/ENREGISTREURS DE CARTES MAGNETIQUES

MAGNETISEUR MANUEL

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



ZT2120 ..... 4800 F

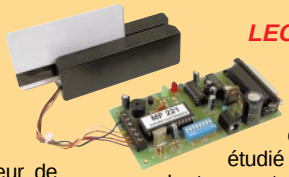
LECTEUR A DEFILEMENT



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

LSB12 ..... 290 F

LECTEUR AVEC SORTIE SERIE

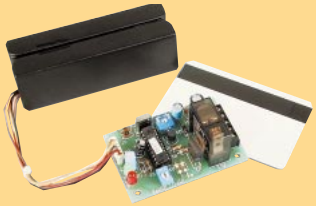


Nouveau système modulaire de lecteur de carte avec sortie série : étudié pour fonctionner avec des lecteurs standards ISO7811. Vous pouvez connecter plusieurs systèmes sur la même RS232 : un commutateur électronique et une ligne de contrôle permettent d'autoriser la communication entre le PC et la carte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

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

CONTRÔLEUR D'ACCES A CARTE

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



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

MAGNETISEUR MOTORISE



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

PRB33 ..... 10500 F

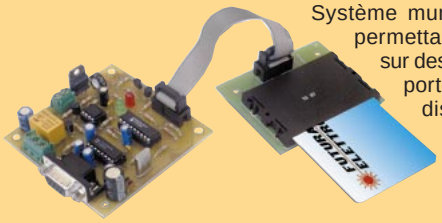
CARTES MAGNETIQUES

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



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

LECTEUR / ENREGISTREUR DE CARTE A PUCE 2K



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

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

PROTECTION POUR PC AVEC CARTE A PUCE

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

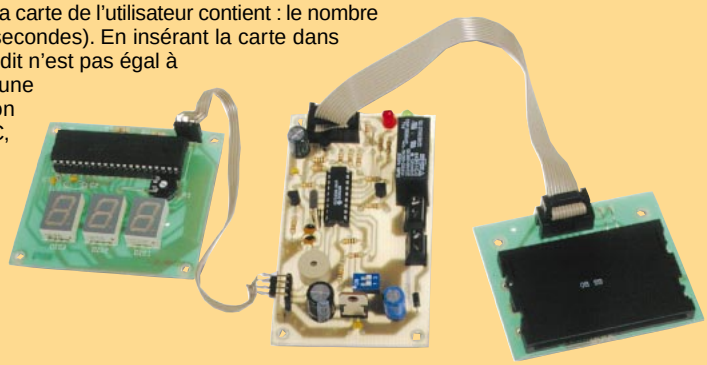


FT187..... Kit complet ..... 317 F
CPC416 ..... Carte à puce de 416 bits ..... 35 F

PROFESSIONNELS : notre bureau d'études est à votre service, CONSULTEZ-NOUS. Réalisation de prototypes et préséries

MONNAYEUR A CARTE A PUCE

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



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

COMELEC

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

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

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

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

SRC pub 02 99 42 52 73 03/2000

Un micro-émetteur HF téléphonique en 433 MHz

Ce petit émetteur en modulation de fréquence à 433,75 MHz, est relié à la ligne téléphonique de laquelle il "tire" son alimentation. Normalement éteint, il est automatiquement activé en présence d'une conversation, rayonnant alors une porteuse qui peut être captée avec un récepteur dédié ou avec un appareil commercial UHF. Sa portée maximale est de 300 mètres.



En feuilletant les pages de notre revue, il n'est pas difficile de trouver des projets ou des dispositifs dédiés aux systèmes radio. Il ne manque pas, en outre, de systèmes de transmission miniaturisés en VHF ou en UHF qui peuvent être utilisés pour réaliser de petits émetteurs pouvant diffuser de la musique, mais également des systèmes destinés à effectuer du contrôle à distance.

Avec cet article, nous vous présentons un appareil miniature, en mesure de satisfaire aux exigences de l'entreprise ou de la personne qui doit retransmettre à destination d'un ou plusieurs auditeurs une conversation téléphonique pour en étudier le contenu, l'enregistrer à distance ou bien simplement pour l'écouter de vive voix dans une autre pièce.

Il n'est pas rare, lorsque vous téléphonez dans certains services de maintenance par téléphone (télé-assistance), que vous entendiez la voix numérique vous dire que votre conversation sera écoutée et enregistrée à des fins de formation.

En fait, cette écoute est destinée à l'étude comportementale des télé-assistants, à la détection des erreurs à ne pas commettre avec le client et à la correction de ces erreurs. Ce travail se fait généralement en groupe et, bien sûr, la source d'étude la plus réaliste reste l'enregistrement "in situ".

Comment ça marche ?

Il s'agit en fait d'un petit circuit électronique relié, en parallèle, en un quelconque point de la ligne téléphonique, dans une boîte, une prise ou un boîtier de dérivation, etc.

Le prélèvement de la phonie est réalisé par l'intermédiaire d'un petit transformateur d'accouplement ayant un rapport de transformation de 1/1, il permet la séparation galvanique de l'entrée BF, mais surtout le transfert optimal de l'audio.

Avec un pont redresseur, nous prélevons un peu de courant sur la paire téléphonique avec lequel nous rechargeons la batterie à laquelle est confié le soin d'alimenter l'émetteur.

Dans les avantages offerts par cette solution, il y a la possibilité de connecter le circuit en n'importe quel point de la ligne téléphonique mais, bien plus important, on aura à

disposition, en émission, une réserve d'énergie suffisante sans que cela ne provoque une surcharge de la ligne.

Le schéma électrique

Voyons immédiatement le schéma électrique de la figure 1, très simple et fonctionnel, que nous pouvons subdiviser en quatre blocs.

L'interface vers la ligne téléphonique, le commutateur ON/OFF, l'émetteur radio proprement dit et l'alimentation.

L'interface de ligne est réalisée avec le transformateur TF1, dont le primaire est alimenté uniquement par le signal BF (audio, tonalité, etc.), grâce au condensateur de liaison C1.

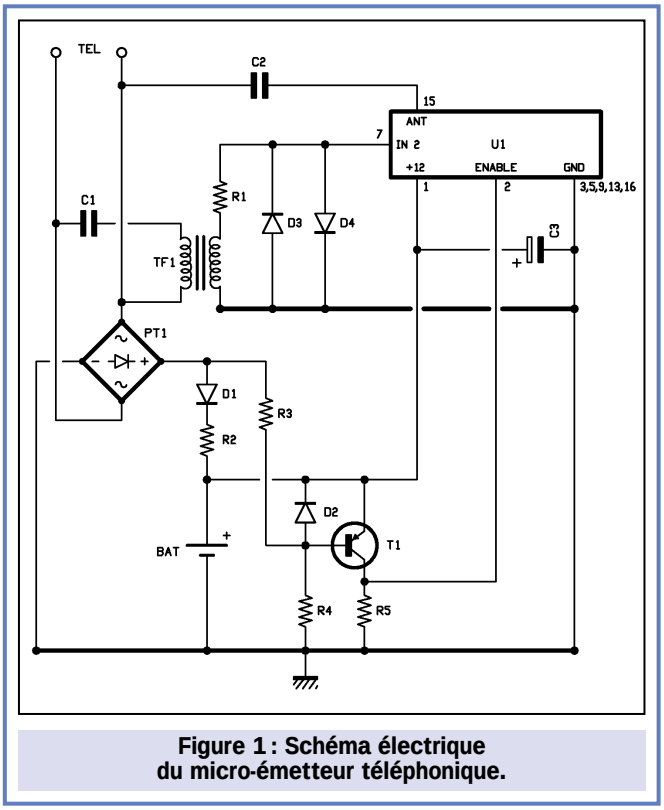
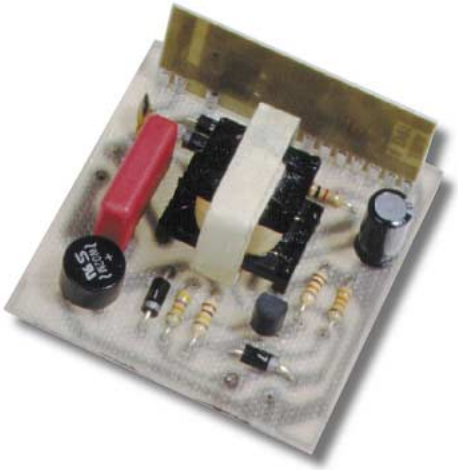


Figure 1 : Schéma électrique du micro-émetteur téléphonique.

Si C1 n'existait pas, la résistance de l'enroulement serait tellement faible que la ligne serait constamment prise, car celle-ci serait toujours chargée en courant continu faisant "voir" au central téléphonique une condition de décrochement du combiné.

Mais pour nous, il faut qu'au repos le circuit soit complètement inactif et qu'il n'influence en aucune manière le fonctionnement de la ligne. Ainsi, avec C1, nous nous mettons à l'abri d'un quelconque dysfonctionnement, en nous assurant toutefois du passage du signal variable qui, par la suite est transféré, au secondaire de TF1.

De ce dernier, à travers la cellule de protection composée de R1, D3 et D4, la phonie rejoint l'entrée audio du module émetteur, un hybride dont nous parlerons brièvement.



Quant à la protection, il est évident que celle-ci sert pour limiter à 0,6 volt la tension appliquée sur la broche 7 de U1 et qu'elle est, de plus, indispensable en présence de la tension alternative de sonnerie.

En fait, durant l'arrivée d'un appel, la ligne est soumise à une différence de potentiel qui atteint 80 volts efficaces. Si cette tension, après être passée à travers le transformateur TF1 (rapport 1/1, 600/600 ohms) atteignait telle qu'elle le module hybride, elle l'endommagerait irrémédiablement.

D3 et D4, disposées tête-bêche, empêchent que la tension n'excède 600 millivolts positifs ou négatifs.

Dans ce cas, R1 limite le courant dans les diodes à une valeur non destructrice pour elles.

A ce point, la BF arrive sur la broche 7 de U1 mais ne produit (pour l'instant) aucun effet car, pour minimiser la consommation, nous maintenons l'émetteur au repos jusqu'au moment où nous en avons effectivement besoin.

Le bon moment est le début et le déroulement d'une conversation téléphonique proprement dite. En effet, au repos, cela n'a aucun sens de transmettre, étant donné que tout ce que l'on peut entendre dans le récepteur est un peu de bruit ou, au mieux, la tension alternative à 50 hertz qui arrive sur la ligne au moment d'un appel.

Donc, pour garantir que l'émetteur hybride ne soit mis en fonctionnement que dans les moments utiles, nous avons mis au point une cellule capable de s'activer avec le décrochement du combiné téléphonique (que ce soit pour effectuer un appel ou pour répondre à un appel) et d'allumer en conséquence l'émetteur.

Cette cellule est substantiellement un commutateur ON/OFF statique basé sur l'emploi d'un transistor.

Le fonctionnement est vite décrit. La tension continue présente aux bornes de la ligne au repos est de l'ordre de 48 volts (cela dépend du type de central). Ensuite, elle s'abaisse à environ 10 volts lorsqu'une prise de ligne est effectuée. Cela peut être une personne qui décroche le combiné, un MODEM, un serveur vocal ou un fax.

Le fait de rendre le transistor PNP T1 conducteur, permet la mise en service du module hybride.

Pratiquement, lorsque la ligne est au repos, le pont redresseur PT1 reçoit une différence de potentiel de 48 volts, qui par l'intermédiaire de R3 et R4 est appliquée à la base du transistor T1.

La base se retrouve ainsi plus positive que l'émetteur du transistor, alimenté par la batterie rechargeable de 9 volts, pour cette raison le transistor reste bloqué.

Notez que la diode D2 limite la tension Vbe à –0,6 volt, sinon la tension pourrait endommager la jonction du transistor.

Aux bornes de R5, nous avons une tension nulle et la broche de contrôle de U1 (2) est au niveau bas. De cette façon, même si le module hybride est normalement alimenté par la batterie, il ne transmet pas et ne consomme donc pas de courant.

Dès que la ligne est prise, la tension entre les points + et – du pont redres-

seur descend à environ 10 volts continus, ainsi la base devient plus négative que l'émetteur du transistor (notez que le pont diviseur R3/R4 maintient le potentiel de base à un niveau inférieur à celui présent sur le + du pont PT1) et le transistor passe du mode bloqué au mode conducteur.

Maintenant, son collecteur est au niveau haut, environ 8 volts, potentiel qui, sur la broche 2 du module hybride, équivaut à un état logique 1 :

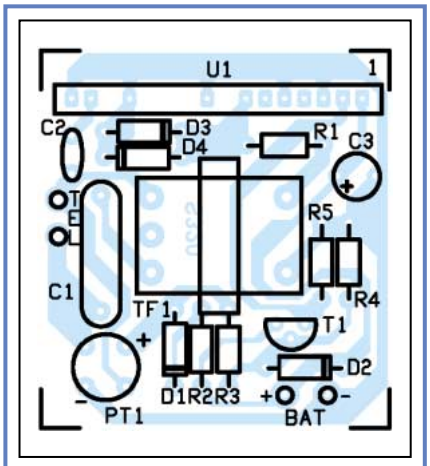
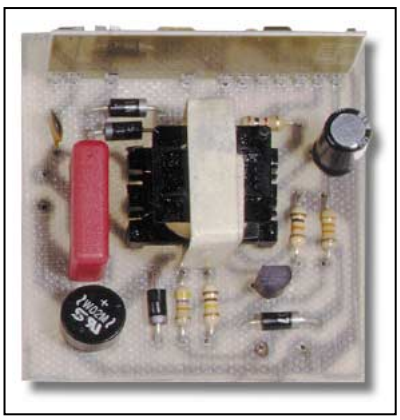


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants du micro-émetteur téléphonique.



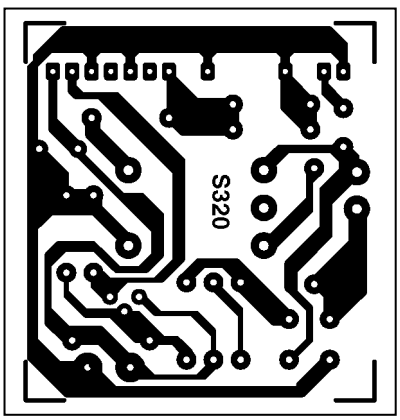


Figure 3 : Dessin du circuit imprimé du micro-émetteur téléphonique à l'échelle 1.

le transmetteur est ainsi activé. La broche 2 contrôle en effet la mise en service de l'émetteur radio. Au "0" logique, l'émetteur est maintenu au repos, au niveau logique "1", il est activé. A présent, l'hybride peut envoyer dans l'éther la porteuse HF à 433,75 MHz modulée en fréquence par le signal audio prélevé des fils de la ligne téléphonique grâce au condensateur C1 et au transformateur d'accouplement TF1.

Clairement, si le combiné a été décroché pour effectuer un appel, initialement, la tonalité est tout d'abord émise par le central, par contre si le décrochage a eu lieu suite à l'arrivée d'une sonnerie, la conversation commence aussitôt.

Notez également une particularité de notre appareil. La sortie pour l'antenne, en fait la broche 15 de l'émetteur FM audio, n'a pas été connectée au traditionnel brin de fil rigide coupé à une fraction de longueur d'onde, mais, par l'intermédiaire d'un condensateur de quelques picofarads (C2), elle rejoint un des fils de la ligne téléphonique. Même si la méthode peut paraître étrange aux puristes, à la suite de nombreux essais effectués dans des lieux de natures très diverses, elle s'est avérée être la méthode la plus efficace et celle ayant le meilleur rendement pour la transmission du signal dans notre application.

Liste des composants

R1 = 1 kΩ
R2 = 47 kΩ
R3 = 100 kΩ
R4 = 33 kΩ
R5 = 10 kΩ
C1 = 220 nF 250 V polyester pas 15 mm
C2 = 22 pF céramique
C3 = 100 µF 25 V électrolytique
D1 = Diode 1N4007
D2 = Diode 1N4007
D3 = Diode 1N4007
D4 = Diode 1N4007
T1 = Transistor PNP BC557B
U1 = Module Aurel TX-FM-Audio
PT1 = Pont redresseur 100 V 1 A
TF1 = Transfo. de ligne rapport 1/1

Divers :
1 Prise pile 9 V
1 Pile rechargeable 9 V
1 Circuit imprimé réf. S320

En fait, en utilisant un des fils de la ligne téléphonique comme antenne, nous obtenons une portée qui peut atteindre 300 mètres en absence d'obstacles. L'impédance reste acceptable même avec plusieurs téléphones reliés en parallèle. Les tubes dans lesquels sont encastrés les câbles téléphoniques sont généralement en plastique. Ils ne constituent donc pas un obstacle pour la propagation des ondes radio.

Un système vraiment original, vous ne trouvez pas ?

Quant à U1, c'est l'émetteur radio sous forme de module hybride TX-FM-Audio de la société AUREL. Le composant contient un oscillateur SAW très stable, opérant sur 433,75 MHz modulable en fréquence entre ±75 kHz par l'intermédiaire de l'application d'un signal d'une amplitude ne dépassant pas 100 mV efficaces sur la broche d'entrée 7 (input) par rapport à la masse (broches 3, 5, 9, 13, 16).

La puissance du TX est de 10 mW sur une charge (antenne) de 50 ohms. Sa bande passante audio, s'étendant entre 20 Hz à 30 kHz, permet des transmissions en haute fidélité.

Certes, pour une transmission de conversations téléphoniques, elle est trop importante (la bande passante téléphonique n'est que de l'ordre de 300 à 3 000 Hz) mais c'est tout de même une caractéristique appréciable.

Particularités de l'alimentation

Voyons maintenant le "bloc" alimentation, qui est matérialisé par une batterie rechargeable de 9 volts (BATT) maintenue en tampon. Quand la ligne est au repos, la batterie prélève de celle-ci un faible courant (inférieur à 1 mA) par l'intermédiaire du pont redresseur et de la résistance R2.

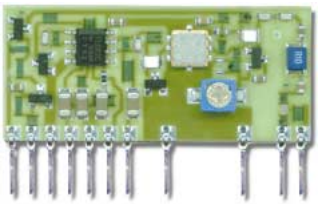
En fait, 48 volts sont disponibles entre + et – du pont PT1 (le pont sert pour relier le micro-émetteur à la ligne téléphonique sans avoir à ce soucier de sa polarité et pour être à l'abri des effets de la tension alternative de sonnerie).

La résistance R2 limite la consommation lorsque la batterie est très déchargée mais permet également le transfert d'un faible courant de maintient, même si l'accumulateur est suffisamment rechargé.

Le module émetteur

Le transmetteur (TX-FM-Audio) utilisé comme étage HF du micro-émetteur téléphonique est le TX433-SAW de la société AUREL, réalisé avec un résonateur SAW accordé sur 433,75 MHz au lieu des traditionnels 433,92 MHz. En outre, il est conçu pour être modulé en fréquence par des signaux analogiques (mais aussi numériques) audio, dont la valeur est comprise entre 20 000 et 30 000 Hz.

Comme tous les dispositifs pour transmissions radiophoniques et, de même que les systèmes FM traditionnels, notre module permet une profondeur de modulation comprise entre 0 et ±75 kHz. Cela signifie que le signal rayonné par l'émetteur peut varier entre 433,675 et 433,825 MHz, à condition, évidemment, que le niveau de l'audio (broche 7) n'excède pas les 100 mV efficaces spécifiés par le constructeur. Au-delà, il se produit un phénomène de surmodulation, phénomène qui se traduit par une distorsion du signal basse fréquence.



Le module hybride se présente sous la forme d'un boîtier SIL à 16 broches. La 1, est la broche d'alimentation positive, les broches 3, 5, 9, 13 et 16 sont à la masse, la broche 2 est l'entrée de validation (mise à "0" elle éteint le module, mise au potentiel positif, elle permet la mise en fonction du module). La broche 4 est l'entrée du signal audio, la 6 et la 7 sont respectivement la sortie du préamplificateur BF et l'entrée du second amplificateur interne. La broche 15 est le point de connexion de l'antenne, laquelle doit être chargée par une impédance de 50 ohms.

La chaîne d'amplification BF interne est interrompue de manière à pouvoir insérer un réseau de compensation en fréquence pour effectuer une préaccentuation, ou pour intercaler un autre circuit comme un DNR (Dynamic Noise Reduction) (réducteur de bruit dynamique). Toutefois, comme dans notre cas nous devons transmettre des signaux en bande étroite (en téléphonie, on ne dépasse pas la marge des 300 à 3000 Hz) qui sont par nature déjà légèrement perturbés, nous n'avons adopté aucun filtre passe-haut et n'avons pas utilisé la préaccentuation.

Le niveau des signaux téléphoniques étant plutôt élevés, nous avons laissé en l'air le premier étage préamplificateur en utilisant comme entrée BF non pas la broche 4, mais la broche 7, attaquant ainsi directement le deuxième amplificateur de tension à la place de celui d'entrée. Cela est techniquement incorrect mais, dans notre cas, c'est la bonne solution.

Caractéristiques

- Conforme aux normes CE : ..... ETS 300 220
- Fréquence de travail : ..... 433,75 MHz ±100 kHz
- Oscillateur : ..... SAW
- Modulation de fréquence avec Δ : ..... 0 à ±75 kHz
- Bande passante : ..... 20 Hz à 30 kHz
- Tension d'alimentation (Vcc) : ..... 9 à 12 V continus.
- Consommation avec TX en service : ..... 15 mA (broche 2 à Vcc)
- Consommation au repos : ..... nulle (broche 2 à 0 V)
- Sensibilité BF (broche 4) : ..... 100 mV efficaces
- Impédance de l'antenne : ..... 50 ohms
- Puissance HF de sortie : ..... 10 mW sur 50 Ω (±2 dB)

La diode D1 sert à éviter que, lorsque la ligne téléphonique est occupée, la batterie doive alimenter le réseau R3/R4 et la base de T1. Si cette précaution n'était pas prise, le transistor PNP ne pourrait détecter le décrochage du combiné, car la tension entre le + et le – du pont redresseur descend difficilement au-dessous de 9 volts.

Donc la diode assure la mise en service de l'émetteur dans chaque situation.

La construction

A présent que nous savons comment fonctionne le micro-émetteur, nous pouvons poursuivre avec les indications de construction, sûrs qu'au terme de la réalisation vous saurez déjà comment l'utiliser en fonction de vos besoins.

Comme d'habitude, la première chose à faire est de préparer ou de se procurer le circuit imprimé.

Commencez le montage, par la mise en place des résistances et des diodes (attention à la polarité de ces dernières, la partie colorée indique la cathode).

Poursuivez par la mise en place du pont redresseur (c'est un modèle rond) en veillant au sens indiqué sur le dessin du plan pratique de câblage des composants.

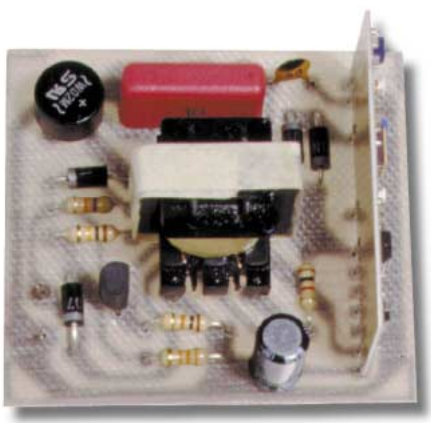
Montez à présent tous les condensateurs en ayant soin de placer dans le bon sens l'unique modèle électrolytique.

N'oubliez pas le transformateur téléphonique 1/1 (TF1) que vous pouvez insérer sur le circuit imprimé, sans vous préoccuper du sens de l'enroulement primaire ou secondaire, ceux-ci étant identiques.

Le montage se poursuit par la mise en place du transistor T1 (un BC557 ordinaire) et par la mise en place du module hybride TX-FM-Audio, qui ne peut être inséré, sur le circuit imprimé, que dans un seul sens.

Pour ce qui est de la batterie, prenez un modèle muni de sa prise à clips équipée de fils rouge et noir connectés respectivement aux pastilles positive et négative marquées BATT.

Vous pouvez maintenant réaliser la liaison avec la ligne téléphonique sans vous préoccuper de la polarité, la présence du pont redresseur permet au



circuit de fonctionner correctement dans tous les cas.

A ce point, le micro-émetteur est prêt à fonctionner, le circuit ne requiert en fait aucune opération de réglage ou de mise au point. Donc, à peine connecté, il doit fonctionner immédiatement.

Si vous êtes en possession d'un LPD ou d'un émetteur-récepteur UHF tel que l'appareil de la photo de la première page de cet article, calez-le sur la fréquence de 433,75 MHz et vous recevrez l'émission sans problème.

A la limite, vérifiez la largeur de la bande passante des canaux, car certains récepteurs en FM sont prévus pour une déviation de fréquence inférieure aux ±75 kHz prévus sur le TX-FM-Audio.

Mais de toute façon la seule chose qui peut arriver est une surmodulation des canaux voisins qui laisse apparaître une légère distorsion de l'audio écoutée, surtout si le signal prélevé de la ligne téléphonique est plutôt fort.

Il peut arriver que les voix les plus fortes soient légèrement distordues, dans ce cas vous ne pouvez pas faire grand-chose.

Quant à la batterie, il s'agit d'un modèle rechargeable du format d'une pile 9 volts (6F22XC). Celle-ci fournit en réalité un peu plus de 8,5 volts et presque 9 volts à pleine charge.

Les modèles disponibles dans le commerce, garantissent une capacité de 120 à 150 mA/h, suffisants pour permettre le fonctionnement du micro-émetteur durant une période d'environ 5 à 10 heures.

Evidemment, durant les pauses, lorsque le combiné est raccroché, la batterie est rechargée lentement.

Pour que le système puisse rester opérationnel durant un temps pratiquement indéterminé, il convient que durant toute une journée, la période de conversation ne dépasse pas 2 heures. Sinon, à terme, la batterie sera déchargée plus rapidement que ce qu'elle ne pourra se recharger et, après un temps plus ou moins long, le système ne sera plus opérationnel.

Ceci devra être pris en compte avant l'installation, afin d'éviter de perdre une conversation au meilleur moment.

Le signal radio généré par notre circuit peut être capté sur un récepteur spécialement dédié, ou sur un émetteur-récepteur UHF couvrant la bande des 430 à 440 MHz ou encore, sur un LPD couvrant la bande 433,050 à 434,790 MHz.



Un petit mot sur l'utilisation du système

Ce micro-émetteur téléphonique peut être utilisé en toute légalité lorsqu'il est mis en fonction dans le cadre de cet article, c'est-à-dire utilisé "en bon père de famille".

Tout comme il est possible d'utiliser un bulldozer comme bélier pour défoncer la vitrine d'une bijouterie, il est possible de détourner l'utilisation de cet appareil pour en faire un micro-espion. Dans un cas comme dans l'autre, vous sortez du cadre légal à vos risques et périls !

Un petit mot sur les LPD

Ces émetteurs-récepteurs miniatures de faible puissance (Low Power Device), vous permettent de rester en liaison à l'occasion de vos activités de loisir. Ils sont conformes à la norme I-ETS-300-220 et sont agréés pour un usage libre de plein droit. Ils couvrent la bande UHF 433,050 à 434,790 MHz. Ils ne nécessitent ni licence, ni déclaration, ni taxe à payer. Ils constituent l'équipement idéal dans toutes les occasions où une liaison de proximité est nécessaire. Ils remplaceront avantageusement des liaisons interphoniques filaires, toujours complexes à mettre en place.

Coût de la réalisation

Tous les composants pour la réalisation de ce micro-émetteur téléphonique tels qu'ils apparaissent sur la figure 2, y compris le circuit imprimé : env. 320 F. Le transfo de ligne seul : env. 25 F. Le module Aurel seul : env. 120 F.

◆ ***A. S.***

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

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

SARCELLES DIFFUSION

LE PRO A ROMEO

CENTRE COMMERCIAL DE LA GARE RER - BP 35 - 95206 SARCELLES CEDEX - Tél. 01 39 93 68 39 / 01 39 86 39 67- Fax 01 39 86 47 59

http://www.sardif.com

LPD



ALINCO DJ-S41

990 F



KENWOOD UBZ-68

790 F



ICOM IC-4008

890 F

RPS



KENWOOD TK-3101

1 770 F



ICOM IC-F4SR

1 790 F



Micro “Discrétion”

249 F



Un écouteur pro ***offert*** *pour l’achat d’un appareil !*

VHF/UHF 430-440 MHz



PROMO

ICOM IC-207H



PROMO

KENWOOD TM-G707



PROMO

KENWOOD TM-V7

Pour vous renseigner ou pour acheter, recommandez-vous d’ELECTRONIQUE et Loisirs magazine.

Photos non contractuelles. Publicité valable pour le mois de parution. Prix exprimés en francs français. Sauf erreurs typographiques.

SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

MONITEURS ET CAMERAS

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



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 : 125 (l) x 60 (P) x 83 (H) mm. Température de travail : - 5 °C à + 40 °C. Durée garantie : 10 000 heures.

MTV40 ..... 890 F

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°. Conformes 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°.

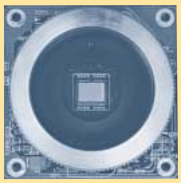
MODELE AVEC OPTIQUE 2,9 mm - **Réf : FR72/2,9**
Mêmes caractéristiques que le modèle standard mais avec une optique de 2,9 mm et un angle d'ouverture de 130°.

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



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 NOIR & BLANC PIN-HOLE F 5.5



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 : **f5.5**; Ouverture angulaire : 90°; Sortie vidéo composite : 1 Vpp / 75 Ω ; Alimentation : 12 Vdc; 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

MODELES NOIR & BLANC 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

MODELES COULEUR PIN-HOLE F 5.5

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 COULEUR AVEC OBJECTIF F 3.6

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

CAMERA ETANCHE PROFESSIONNELLE



Sensibilité : 0.05 lux. Diamètre : 28 mm, L : 102 mm, Poids : 600 g. Capteur Sony "Hyper HAD CCD". Température de fonctionnement : -15°C à +55°C. Résolution horizontale : 420 lignes TV. Etanche jusqu'à 3 atmosphères. Livrée avec 30 m de câble, support de fixation à rotule et un bloc secteur.

FT-129.....Modèle noir et blanc .....1 550 F
FT-130.....Modèle couleur .....2 503 F

EMETTEUR A LED IR POUR CAMERA N & B



96 LED infrarouges avec une longueur d'onde de 880 mm. 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



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)

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

SRC pub 02 99 42 52 73 05/2000

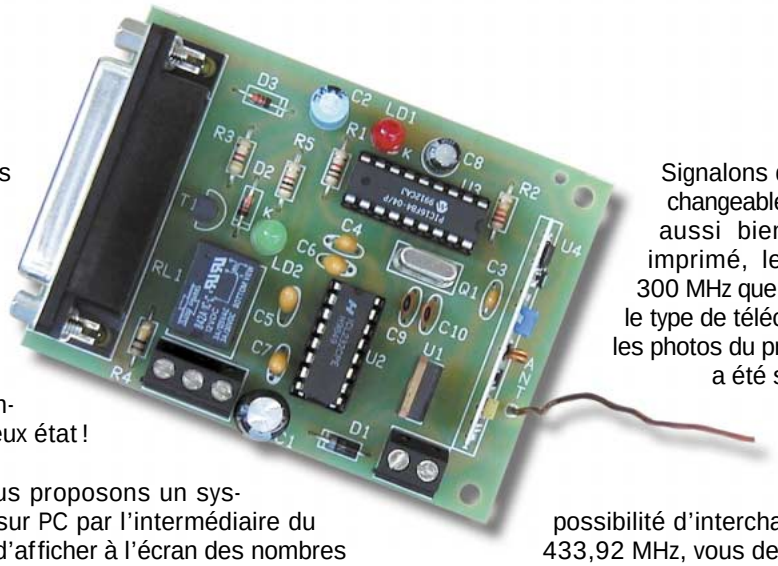
COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

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

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

Un décodeur de télécommandes sur PC

Cet appareil permet de visualiser sur l'écran d'un PC l'état des bits de codage, donc le code, des émetteurs de télécommande standards basés sur le MM53200 de National Semiconductor et sur les MC145026, 7 ou 8 de Motorola, transmettant sur 433,92 MHz. Le tout fonctionne grâce à une interface reliée au port série RS232-C du PC et à un simple logiciel en QBasic.



Si vous utilisez des télécommandes, vous avez certainement déjà souhaité pouvoir "dupliquer" un émetteur soit pour en obtenir une "copie" de sécurité soit parce que votre commande d'origine est en piteux état !

Dans cet article, nous vous proposons un système d'analyse, interfacé sur PC par l'intermédiaire du port série, qui est capable d'afficher à l'écran des nombres qui, correctement interprétés, représentent la combinaison des bits utilisés pour le codage de l'émetteur de télécommande. Une fois que l'on connaît ces derniers, il est possible de déterminer le positionnement des dip-switchs correspondants.

Constitution du décodeur

Précisons immédiatement que l'interface de décodage de télécommande est composée, en tout et pour tout, de quatre circuits principaux : un régulateur de tension, un module hybride SMD, un microprocesseur PIC et un "driver" RS232. Viennent ensuite s'ajouter quelques résistances, quelques condensateurs, un relais et une diode LED (LD1), servant à indiquer la présence de tension d'alimentation.

Nous partons de l'antenne (ANT) qui reçoit le signal radio envoyé par l'émetteur et qui le relie à l'entrée de U4, un module Aurel RF290A, contenant l'étage de syntonisation, le démodulateur AM, ainsi que le dispositif nécessaire pour obtenir le signal digital d'origine.

Signalons que le récepteur est interchangeable, c'est-à-dire que l'on peut aussi bien monter sur le circuit imprimé, le RF290A traditionnel à 300 MHz que celui à 433,92 MHz, selon le type de télécommande à identifier. Sur les photos du prototype, le module hybride a été soudé directement sur l'interface (nous avons réalisé deux interfaces séparées). Si vous voulez vous réserver la possibilité d'interchanger les modules 300 et 433,92 MHz, vous devrez utiliser de la barrette tulipe sécable comme support.

A ce propos, rappelons que la majeure partie des radiocommandes pour ouverture électronique de portails fonctionne à 300 MHz. Les systèmes homologués, y compris ceux permettant d'activer et d'éteindre des systèmes antivol et les alarmes en général, se partagent entre 300 et 433,92 MHz. Afin de connaître la fréquence d'émission de la télécommande et pouvoir ainsi choisir le bon module hybride, un fréquencemètre peut s'avérer précieux.

Le module U4 est alimenté par les 5 volts fournis par le régulateur intégré U1 et donne, en sortie (broche 14), une série d'impulsions à niveau TTL complètement compatibles avec l'entrée des données du microprocesseur, affecté - après l'initialisation et le démarrage - à la broche 3.

Le microprocesseur U3 se charge de la lecture des bits qui arrivent ainsi que de la mémorisation en RAM, il extrait donc de la mémoire du logiciel les deux matrices relatives aux codages Motorola et MM53200 National, puis il les compare avec le bloc de données reçu.

Si le format de ce qui est parvenu au récepteur hybride est compatible avec celui d'un des systèmes connus, il met en route le logiciel de transmission série.

Pour effectuer l'envoi à l'ordinateur, le PIC16C84 divise le train d'impulsions décodé en deux blocs, dont l'un est composé de 8 bits et l'autre de 4 dans le cas du codage National Semiconductor, ou bien en 3 parties lorsqu'il s'agit d'un codage de type Motorola MC145026.

Sans trop rentrer dans les détails, disons qu'une telle division est faite pour pouvoir représenter la suite des données sous forme ASCII : étant donné qu'un caractère est composé d'un maximum de 8 bits, il est évident que chaque portion de code ne peut pas être plus grande.

Le Motorola, lui, étant un système à trois étages devant être représenté en binaire, il a été décidé d'affecter à chaque combinaison un couple de valeurs exprimé avec deux bits, qui sont "00" pour le niveau logique "0", "01" pour l'état "open" (dip en position centrale), et "11" pour le niveau logique "1".

Cela entraîne la représentation des 8 bits d'un caractère ASCII en seulement 4 bits three-state (trois états), ce qui - considérant que le MC145026 a 9 broches de codage - oblige à effectuer la représentation avec 3 caractères : un pour le premier bloc de quatre, un autre pour le second, et encore un pour la dernière broche.

Une fois ce concept compris, nous pouvons dire que le PIC16V84 effectue le calcul et génère les données correspondantes, sous forme série, avec lesquelles il pilote la broche 10 de U2, qui correspond à la section de transmission RS232-C.

Cette dernière n'est rien d'autre qu'un MAX232 de chez Maxim, contenant un "line-driver" (réseau Darlington) et un récepteur pour canal série en format standard RS232-C.

Le circuit U2 est alimenté par une tension 5 volts qu'il transforme ensuite en +10 V et –10 V, grâce aux circuits internes à charge capacitive, complétés par les condensateurs externes C4, C5, C6 et C7. Nous utilisons, sur ce microcircuit, la section "driver" seulement, laissant ainsi inactive la section de réception.

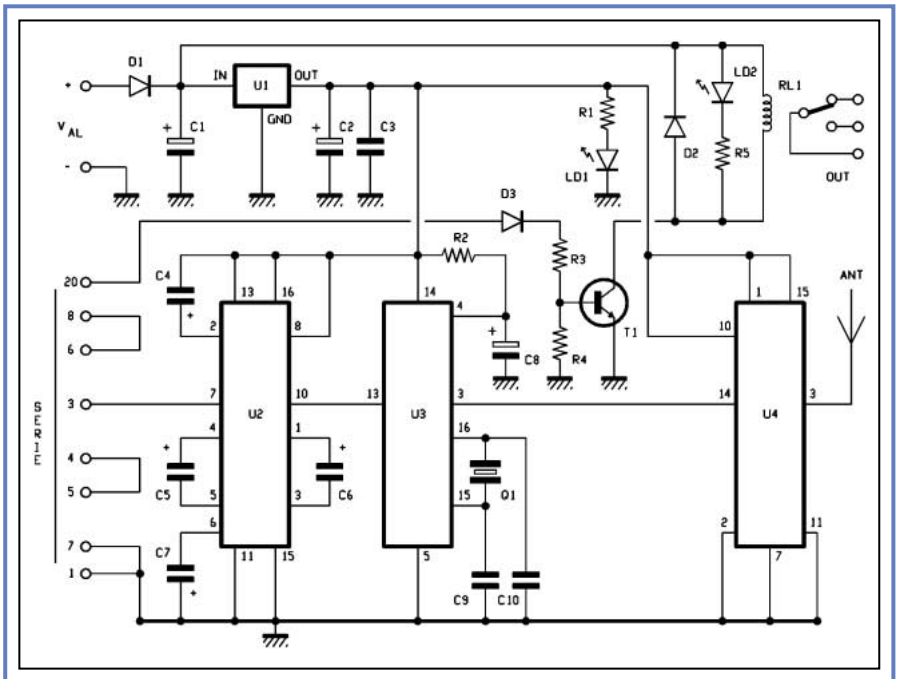
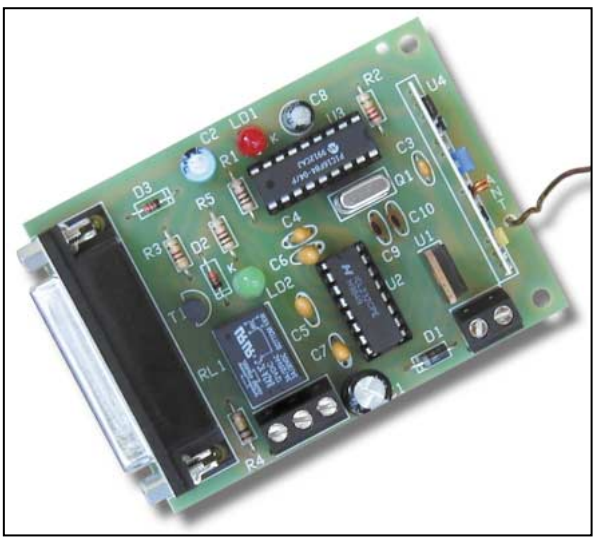


Figure 1 : Schéma de l'interface décodeur de télécommande sur PC.

Les impulsions sortent de la broche 7 de U2, se dirigent vers le contact 3 du connecteur à 25 broches puis rejoignent le RXD du port série de l'ordinateur par l'intermédiaire d'un câble approprié.

Le logiciel

Maintenant que la description du hardware (matériel) est terminée, occupons-nous de la partie software (logiciel), car l'ordinateur doit à présent prélever les signaux, les traiter et, enfin, les afficher sur l'écran.



Notre prototype, une fois le montage terminé. Ici, le module hybride a été soudé directement sur l'interface. Si vous voulez vous réserver la possibilité d'interchanger les modules 300 et 433,92 MHz, vous devrez utiliser de la barrette tulipe sécable comme support.

Naturellement, tout ceci est possible grâce à un logiciel spécial en QBasic (dans MS-DOS) dont nous faisons une description détaillée dans ces pages : il vous suffira de le taper (en entrant dans l'éditeur de MS-DOS) puis de le sauvegarder. Après quoi, pour le "lancer", vous n'aurez plus qu'à entrer dans QBasic, ouvrir le fichier que nous venons de citer, puis aller dans le menu d'exécution (Exécuter) et cliquer sur Entrée.

Observons à présent ce qui se passe exactement en imaginant avoir relié un port série de l'ordinateur et le connecteur de la carte à l'aide d'un câble RS232-C, et d'avoir alimenté le montage avec une alimentation capable de débiter 9, 10, 11, ou 12 volts en courant continu sous 150 milliampères.

Une fois l'ordinateur allumé et le logiciel lancé, il suffira de se procurer un mini-émetteur codé à base de MM53200 ou de MC145026, travaillant évidemment sur la fréquence de l'hybride RF290A monté sur le circuit, et d'appuyer sur un des boutons (ou sur le seul, s'il s'agit d'une télécommande monocanal…) en restant à au moins un mètre de distance afin d'éviter de saturer l'étage d'entrée du module AUREL.

Vous avez, sur l'écran de contrôle, une commande très utile pour changer de port série, c'est-à-dire l'adresse du port RS232-C où l'ordinateur

doit se rendre pour prélever les données qui arrivent de la carte.

Il est courant de relier la souris ou tout autre dispositif de pointage sur COM1. Ce port est également choisi par défaut par notre logiciel. Sachez que pour basculer entre COM1 et COM2, il suffit de taper la touche C sur le clavier du PC. L'écran indique "PORT UTILISE : COM2". En appuyant à nouveau sur la touche C, le message "PORT UTILISE : COM1" apparaît. Lorsque vous avez choisi le port à utiliser, confirmez en appuyant sur n'importe quelle touche, par exemple "ENTER".

La page de lancement disparaît alors de l'écran pour laisser place à l'information "RECEPTION CODE" au centre et l'instruction "pour finir, appuyer sur F" en bas à gauche, qui indique qu'on sort du logiciel à l'aide de la touche "F".

"Appuyer sur B pour basculer le relais", indique qu'en appuyant sur la touche "B" du clavier, il est possible de changer l'état du relais RL1. En fait, en appuyant une première fois sur "B", le relais RL1 se ferme et en appuyant une nouvelle fois, le relais s'ouvre et ainsi de suite.

Les codages

Si vous activez un émetteur pour radiocommande ayant le codage National ou Motorola, vous verrez apparaître sous "PORT UTILISE", une série de chiffres, 2 pour le système à base de MM53200 et 3 pour celui à base de MC145026. Les chiffres visualisés sont l'équivalent en décimal de la situation binaire des groupes respectifs de bits dans lesquels se trouve le code en entier.

Pour les interpréter, sachez que dans chaque byte (groupe de 8 bits) le bit ayant le poids le plus faible se trouve le plus à gauche. Si on prend le cas du premier bloc de 8 bits du MM53200, le dip-switch 1 correspond au bit le moins significatif et le 8, au plus important.

En outre, lorsqu'il s'agit du codage National, rappelez-vous que :
- "0" équivaut à un dip-switch ouvert (OFF) et
- "1" équivaut à un dip-switch fermé (ON).

Les codages les plus utilisés

Aujourd'hui, les systèmes de radiocommande les plus répandus fonctionnent avec deux types de codage, réalisés par deux groupes de circuits intégrés.

Le plus ancien et traditionnel est basé sur le MM53200 de chez National Semiconductor (ou sur les modèles équivalents UM3750 et UM86409 de chez UMC) et dispose de 12 bits binaires donnant accès à un total de 4 096 combinaisons.

Pour réaliser des systèmes émetteurs à plusieurs canaux en ayant un seul codeur, il faut que la première partie du code reste constante (les bits ont un poids croissant de la broche 1 à 12, c'est-à-dire que le premier vaut 2 puissance 0, le second 2, le troisième 2 puissance 2, etc.) et que l'on ne change que les bits de la fin. En somme, en changeant l'état logique du deuxième bit en "0", on obtient un canal, tandis qu'en le changeant en "1", on obtient l'autre canal.

Si l'on souhaite avoir 4 canaux, il faut considérer que le bit 12 est le bit de droite et que celui de gauche correspond à la broche 11 du circuit intégré.

Dans ces conditions, le premier canal est égal à "00", le second à "01", le troisième à "10" et le quatrième à "11".

C'est le codage standard utilisé dans la plupart des émetteurs.

Le grand avantage du système utilisant le MM53200 est qu'un circuit intégré peut être utilisé comme codeur ou comme décodeur, selon l'état logique attribué à la broche 15 : haut dans le premier cas et bas dans le second.

En mode décodeur, la broche 17 est la sortie qui bascule de l'état logique "1" à l'état logique "0" lorsque le code reçu est égal à la combinaison des 12 bits.

Le codage Motorola utilise un codeur spécifique, le MC145026 ainsi que deux décodeurs, le MC145027 et MC145028, qui se distinguent par leur mode de fonctionnement.

Le premier utilise 5 bits pour le codage et les 4 restants comme données, à condition qu'on en fasse de même sur le codeur.

Quant au MC145028, il est surtout utilisé pour les radiocommandes car il permet d'activer une seule sortie (elle bascule de l'état "0" à l'état "1" logique) lorsque le code reçu coïncide avec l'état de ses 9 broches de codage, c'est-à-dire quand celles-ci sont disposées de même façon que celles du MC145026.



A gauche, une télécommande utilisant le codage Motorola à 9 bits 3-state, pour un total de 19 683 combinaisons. A droite, une télécommande qui emploie un codage de type MM53200 à 12 bits, pour un total de 4 096 combinaisons possibles.

Même s'il possède moins de bits que le MM53200, le système Motorola assure une plus grande sécurité car il permet beaucoup plus de combinaisons, étant donné que chaque bit peut assumer trois différents niveaux (three-state) :

"1", "0" et "nul" (haute impédance), c'est-à-dire intermédiaire.

C'est pourquoi il permet de disposer de plus de 19 600 combinaisons (3 puissance 9 = 19 683). C'est donc d'une meilleure protection contre toute tentative de violation du système.

L'utilisation du MC145027 permet d'avoir une sortie qui s'active lorsque l'émetteur envoie un code dont les 9 bits coïncident avec ceux du décodeur.

Pourtant, les 4 bits terminaux de la télécommande peuvent être réglés librement et permettent de réaliser des commandes à plusieurs canaux, en utilisant toutefois un seul décodeur (contrairement au MM53200, qui demande un récepteur pour chaque canal) qui active sa sortie lorsque les 5 premiers bits coïncident seulement. Les quatre bits restants doivent être réglés de la même façon que les quatre derniers du codeur.

Par contre, en ce qui concerne le codage Motorola :
- "0" (dip-switch sur "–") vaut "11" binaire
- "nul" (dip au centre) correspond à "01" tandis que le
- "1" (dip sur "+") équivaut à "00".

Le codage National Semiconductor

Supposons appuyer sur le bouton d'une télécommande avec encodeur UM86409 (qui équivaut au MM53200) et opérant sur la fréquence d'accord de l'hybride RF290A monté sur la carte d'interface.

En partant de l'hypothèse que les nombres "100" et "8" apparaissent à l'écran, voyons à quoi ils correspondent, considérant que "100" correspond au premier bloc de 8 bits et que "8" représente la seconde partie de seulement 4 bits.

Liste des composants

R1	=	1 kΩ
R2	=	22 kΩ
R3	=	4,7 kΩ
R4	=	100 kΩ
R5	=	1 kΩ
C1	=	100 µF 25 V électrolytique
C2	=	100 µF 25 V électrolytique
C3	=	100 nF multicouche
C4	=	1 µF tantale
C5	=	1 µF tantale
C6	=	1 µF tantale
C7	=	1 µF tantale
C8	=	1 µF 25 V électrolytique
C9	=	1 µF tantale
C10	=	1 µF tantale
D1	=	Diode 1N4007
LD1	=	LED rouge 5 mm
LD2	=	LED verte 5 mm
U1	=	Régulateur 7805
U2	=	Intégré MAX 232CPE
U3	=	µcontrôleur PIC16F84 préprogr. (MF255)
U4	=	Module Aurel RF290/433
T1	=	Transistor NPN BC547
Q1	=	Quartz 4 MHz
RL1	=	Relais miniature 12 V 1 RT

Divers :

1	Support 2 x 8 broches
1	Support 2 x 9 broches
1	Bornier 2 pôles
1	Bornier 3 pôles
1	Connecteur DB25 femelle 90° pour ci
1	Antenne 300 ou 433,92 MHz (fil rigide)
1	Circuit imprimé réf. S255

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

"100" décimal exprimé en forme binaire devient "01100100".

Dans cette représentation, qui suit en tout et pour tout les 8 premiers dip-switchs du codeur, le bit "1" (broche 1 du UM86409 ou du MM53200) est le plus significatif, c'est-à-dire le premier, tandis que celui de droite est le huitième.

Passons au second byte et traduisons sa valeur décimale en binaire :

"8" décimal exprimé en forme binaire devient "00001000".

On doit toutefois considérer les quatre bits de droite seulement car les quatre de gauche sont toujours à zéro. On peut alors déduire la disposition des quatre

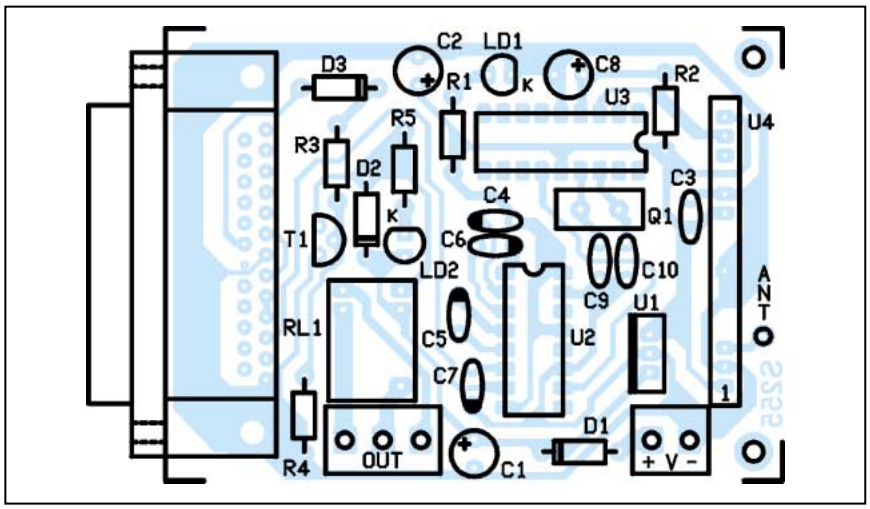
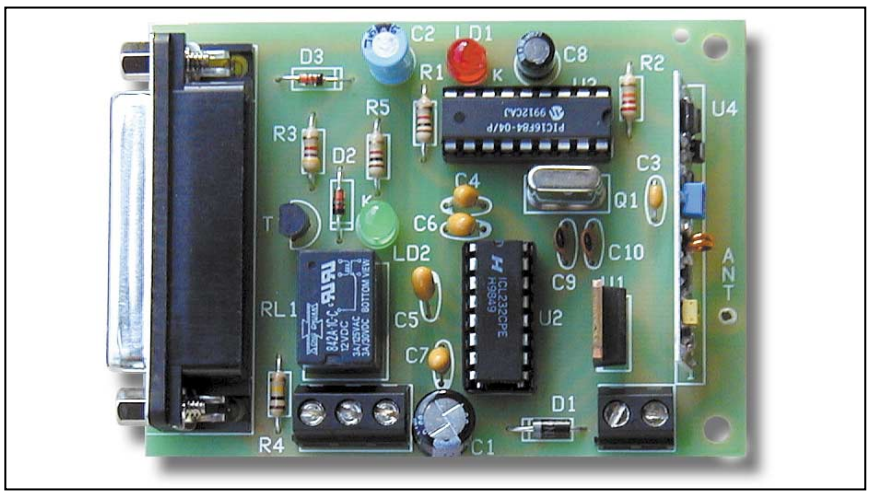


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants. Notre système prévoit l'utilisation du module RF290/433 mais le microcontrôleur est capable de gérer tous les récepteurs Aurel, y compris les modèles 300 MHz.



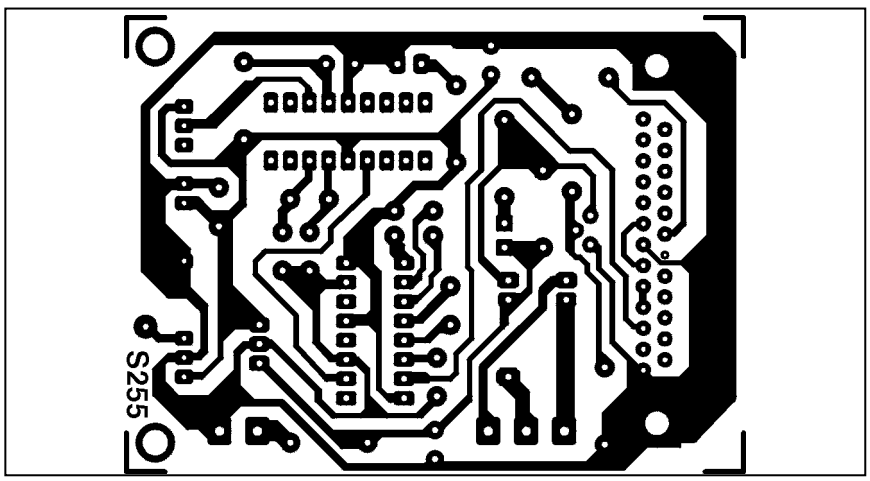


Figure 3 : Dessin du circuit imprimé à l'échelle 1.

Schémas fonctionnels du MM53200

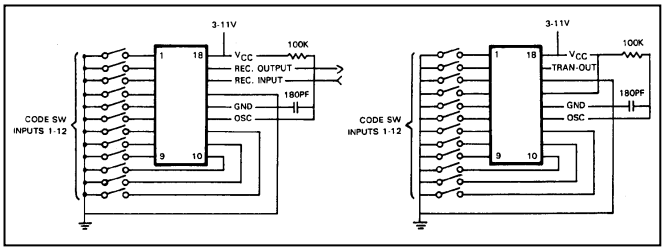


Figure 4 : A g. : configuration en récepteur, à d. configuration en émetteur.

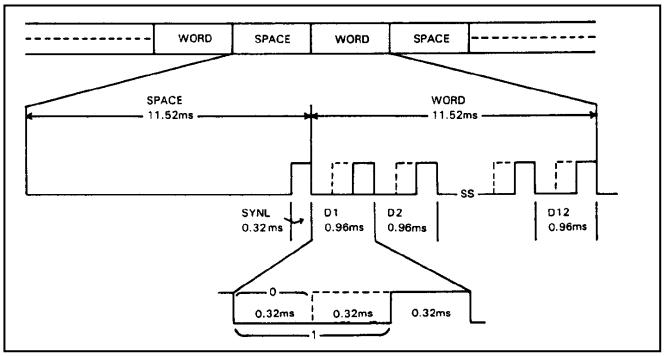


Figure 5 : Forme d'onde en sortie (avec f = 100 kHz).

Dans ces schémas nous avons rassemblé toutes les données concernant le circuit intégré codeur/décodeur MM53200 à 4 096 bits, utilisé par de nombreuses radiocommandes.

En fonction du fabriquant, ce composant s'appelle MM53200, UM3750 ou bien UM86409, et présente, selon les modèles, des petites variantes.

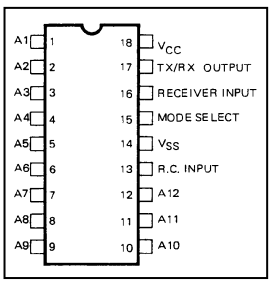


Figure 7 : Brochage du MM53200.

Dans la plupart des applications, la fréquence de l'horloge (clock) est comprise entre 100 et 120 kHz. Le dispositif peut être utilisé soit comme émetteur, soit comme récepteur, en fonction du niveau logique appliqué sur la broche 15 (mode "select").

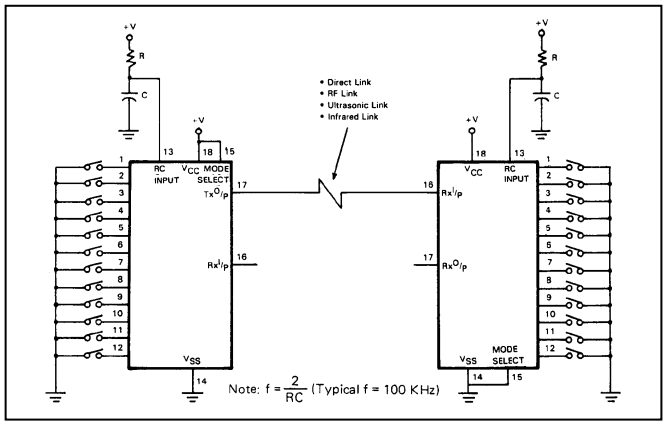


Figure 6 : Configuration typique.

dip-switchs restants, du neuvième au douzième compris : le "1" (quatrième bit en partant de droite) correspond au dip-switch 9, tandis que les trois "0" (toujours de droite à gauche) sont, respectivement, les dip-switchs 10, 11 et 12.

Pour résumer, nous pouvons affirmer que notre télécommande en test a un codage de ce type : "011001001000",

le "0" de gauche étant le bit "1" (broche 1 du codeur) tandis que celui de droite est le "12".

Souvenez-vous qu'en règle générale les télécommandes basées sur le MM53200 ou autres équivalents, utilisent seulement 10 ou 11 dip-switchs, tandis que le dernier (le douzième) ou les deux derniers, sont reliés aux boutons pour réaliser différents codes pour les différents canaux.

Le codage Motorola

Supposons appuyer sur le bouton d'une télécommande avec encodeur MC145026 et opérant sur la fréquence d'accord de l'hybride RF290A monté sur la carte d'interface. En partant de l'hypothèse que le nombre "116" apparaisse à l'écran, suivi, en dessous, d'encore "116", et, dessous, du nombre "3". On analyse alors chaque byte pour connaître les valeurs finales. "116" décimal exprimé en forme binaire devient "01110100".

Ces 8 bits sont donc subdivisés en groupes de 2, indiquant chacun l'état d'un dip-switch three-state (à trois positions). Donc, "01" représente la position du premier dip-switch, "11" celle du second, "01" celle du troisième et "00" celle du quatrième.

Examinons à présent le second byte, toujours égal à "116", dont la décomposition nous donnera bien entendu : 01, 11, 01 et 00, qui représentent dans l'ordre le cinquième, le sixième, le septième et le huitième dip-switch.

Pour finir, le "3" décimal - qui est le troisième byte - exprime la valeur binaire 00000011, correspondant à la position du neuvième dip-switch de codage : dans notre cas, égal à 11.

Sachant que les valeurs attribuées aux positions des switchs sont "00" pour le "+" (1 logique), "01" pour le "nul" (central) et "11" pour le "–" (0 logique), nous pouvons déduire que les bits de notre émetteur sont ainsi disposés, dans l'ordre du premier au neuvième : nul - 0 - nul - 1 - nul - 0 - nul - 1 - 0.

C'est clair ? Si toutefois ça ne l'est pas, ne vous inquiétez pas car tout deviendra plus simple en assemblant l'interface, en la reliant à l'ordinateur et en faisant plusieurs essais pour apprendre à fond le mécanisme.

Sur l'écran se trouve également une commande pour activer ou désactiver le relais RL1 présent sur la carte : comme nous l'avons déjà dit auparavant, ce composant peut servir pour différentes applications, comme appliquer ou retirer l'alimentation d'un circuit, ou bien encore, gérer une serrure électrique ou une ouverture automatique. Cette dernière application nécessite logiquement un logiciel permettant la reconnaissance automatique d'un ou de plusieurs codes valables, et permettant d'envoyer le signal d'impulsion sur la broche 20 de la porte série à 25 broches, de façon à enclencher et déclencher le relais RL1.

Réalisation pratique

Il faut commencer par se procurer ou réaliser le circuit imprimé. Chacun pratiquera selon sa méthode habituelle. Le dessin à l'échelle 1 du circuit imprimé est donné sur la figure 3.

Une fois le circuit imprimé gravé et percé, commencez par monter les résistances et la diode au silicium, en faisant bien attention à sa polarité (la bague colorée sur son corps indique la cathode), puis les supports 2 x 9 broches pour le microcontrôleur et les supports 2 x 8 broches, pour le MAX232.

Installez ensuite la diode LED rouge, sachant que la cathode est placée du côté arrondi. Puis montez tous les condensateurs, en faisant particulièrement attention à l'orientation des électrolytiques. Continuez par le quartz et le relais et finissez par le régulateur de tension 7805, qui doit être positionné comme sur le plan d'implantation.

A présent, insérez le module hybride en dirigeant le côté composants vers l'extérieur du circuit imprimé. Après avoir terminé le montage, vérifiez le circuit et éliminez les erreurs éventuelles et/ou les faux contacts, ponts de soudure, etc.

Soudez un morceau de fil de 17 cm derrière le module hybride, à l'emplacement marqué "ANT".

Insérez ensuite chaque circuit intégré dans son emplacement en veillant à ne pas plier les broches et en accordant chaque encoche-détrompeur avec celles du support correspondant.

Maintenant, vous pouvez essayer le montage : pour cela, reliez sur le bornier "+V–" une alimentation quelconque, capable de débiter de 9 à 15 volts continus sous environ 150 mA, en veillant au respect de la polarité.

La diode D1 protège le circuit en cas d'inversion accidentelle des deux fils d'alimentation.

De l'interface à l'ordinateur

Reliez le port série femelle de la carte, à l'aide d'un câble, au port série mâle de l'ordinateur (d'ordinaire, le COM2 est disponible), puis démarrez celui-ci et attendez le "prompt" du MS-DOS ou alors vous pouvez y accéder en vous servant des commandes spécifiques de Windows 3.x, NT ou 95.

Démarrez QBasic, puis tapez les instructions du logiciel que vous trouverez dans ces pages, en essayant de ne pas commettre d'erreurs et en respectant fidèlement la forme et la syntaxe utilisée.

Pour terminer, contrôlez et corrigez les erreurs éventuelles, puis ouvrez le menu "file" (fichier), cliquez sur "sauvegarde" et attribuez un nom au fichier, sachant que son extension doit être obligatoirement de type ".BAS" : vous pouvez par exemple l'appeler "DECODER.BAS".

Une fois sauvegardé, vous pouvez directement démarrer le programme sans avoir besoin de sortir ou de rappeler le fichier : avec les instructions affichées sur l'écran, vous pouvez ouvrir le menu "exécute" et cliquer sur "démarrer".

Le logiciel doit alors s'exécuter et afficher à l'écran "DÉCODEUR DE TÉLÉCOMMANDES" puis en bas, "PORT UTILISE : COM1", "Appuyer sur C pour changer le port et "Appuyer sur une touche pour confirmer".

Choisissez, à travers la lettre "C", le port série à utiliser, confirmez et des nouveaux messages apparaîtront à l'écran indiquant au milieu "RECEPTION DU CODE" et en bas à gauche "Appuyer sur F pour finir".

Schémas fonctionnels du MC145026/7/8

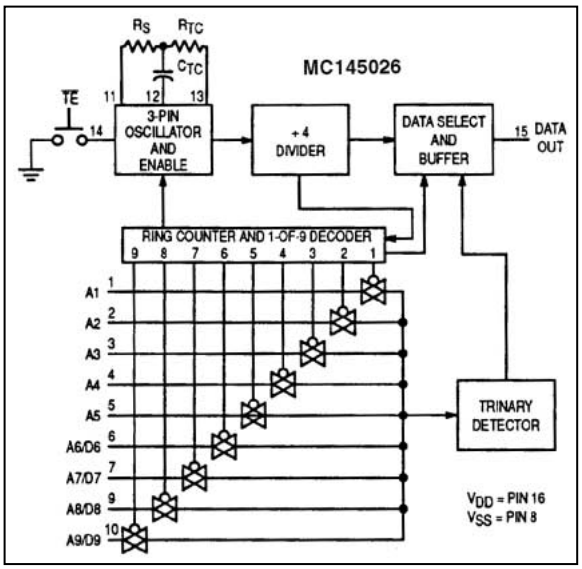


Figure 8 : Schéma fonctionnel du MC145026.

L'utilisation de 9 broches de codage de type 3-state (à trois positions), permet d'obtenir 19 683 combinaisons. Dans presque toutes les applications, on utilise une fréquence d'horloge (clock) de 1,7 kHz.

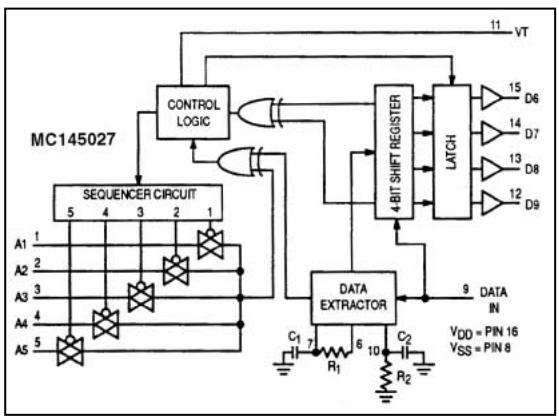


Figure 9 : Schéma fonctionnel du MC145027.

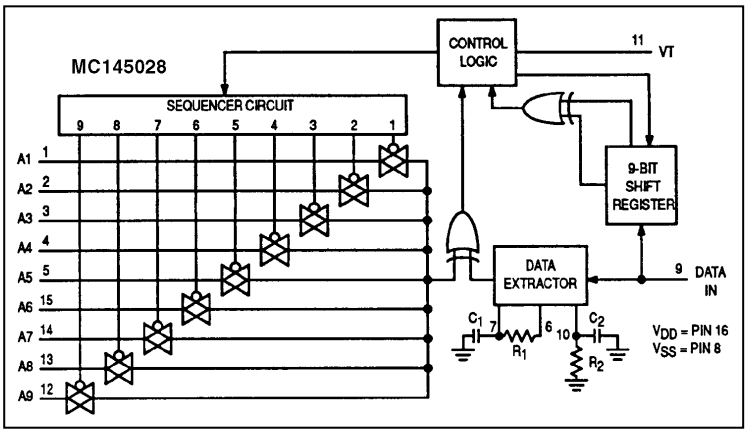


Figure 10 : Schéma fonctionnel du MC145028.

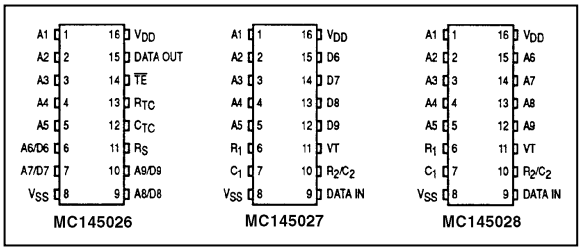


Figure 11 : Brochage des circuits intégrés MC145026 (codeur) et MC145027/8 (décodeurs).

Instructions du logiciel en QBasic à “charger” dans le PC.

```
REM ******************************************************
REM *** DECODEUR DE TELECOMMANDES          1/03/2000 ****
REM *** (C) 2000 by E.L.M                              ****
REM ******************************************************

ON ERROR GOTO erreur
DIM RX$(4)
PORTA$ = “2”

DEBUT:
CLS
IF PORTA$ = “1” THEN PORT$ = “2”: RS232 = &H2FC
IF PORTA$ = “2” THEN PORT$ = “1”: RS232 = &H3FC
PORTA$ = PORT$

COLOR 2, 0

LOCATE 2, 15: PRINT “DECODEUR DE TELECOMMANDES”
LOCATE 10, 5: PRINT “PORT UTILISE: COM”; : PRINT PORTA$
LOCATE 20, 5: PRINT “Appuyez sur C pour changer de port”
LOCATE 22, 5: PRINT “Appuyez sur une touche pour confirmer”


DO:
A$ = INKEY$
IF A$ = “C” OR A$ = “c” THEN GOTO DEBUT
IF A$ <> “” THEN EXIT DO
LOOP

CLS
IF PORTA$ = “1” THEN
CLOSE #1: OPEN “COM1:2400,N,8,1,CS,DS,CD” FOR RANDOM AS #1
ON COM(1) GOSUB RX
COM(1) ON
XX = INP(&H3FC): OUT &H3FC, (XX XOR 1)
ELSE
CLOSE #1: OPEN “COM2:2400,N,8,1,CS,DS,CD” FOR RANDOM AS #1
ON COM(2) GOSUB RX
COM(2) ON
XX = INP(&H2FC): OUT &H2FC, (XX XOR 1)
END IF

LOCATE 10, 15: PRINT “RECEPTION DU CODE”
LOCATE 20, 1: PRINT “Appuyez sur“; : COLOR 0, 2: PRINT “B”;
 COLOR 2, 0: PRINT “ pour Basculer le relais”
LOCATE 22, 1: PRINT “Appuyez sur “; : COLOR 0, 2: PRINT “F”;
 COLOR 2, 0: PRINT “ pour Finir”

DO:
      A$ = INKEY$
      IF A$ = “B” OR A$ = “b” THEN XX = INP(RS232): OUT RS232,
(XX XOR 1)
      IF A$ = “F” OR A$ = “f” THEN
          CLS
          END

      END IF
      IF CNT = 4 THEN GOSUB VISUALISATION
LOOP

VISUALISATION:
CLS
PRINT CHR$(7);
LOCATE 20, 1: PRINT “Appuyez sur “; : COLOR 0, 2: PRINT “B”;
 COLOR 2, 0: PRINT “ pour Basculer le relais ”
LOCATE 22, 1: PRINT “Appuyez sur “; : COLOR 0, 2: PRINT “F”;
 COLOR 2, 0: PRINT “ pour Finir”
LOCATE 1, 1
IF ASC(RX$(0)) = 0 THEN
      LOCATE 10, 15: PRINT “CODE RECU 53200”
      LOCATE 11, 15: PRINT ASC(RX$(1))
      LOCATE 12, 15: PRINT ASC(RX$(2))
ELSE
      LOCATE 10, 15: PRINT “CODE RECU MOTOROLA”
      LOCATE 11, 15: PRINT ASC(RX$(1))
      LOCATE 12, 15: PRINT ASC(RX$(2))
      LOCATE 13, 15: PRINT ASC(RX$(3))
END IF
CNT = 0
RETURN

RX:
WHILE NOT EOF(1)
      RX$(CNT) = INPUT$(1, #1)
REM       PRINT RX$(CNT);
      t! = TIMER
      WHILE (t! + .05) > TIMER
      WEND
      CNT = CNT + 1
WEND
RETURN

erreur:
RESUME NEXT
```

A partir de maintenant, vous pouvez transmettre et observer ce qui se passe.

Appuyez ensuite sur la touche “B” pour vérifier également le fonctionnement du relais.

Coût de la réalisation

Tous les composants pour la réalisation de cette interface décodeur de télécommandes sur PC tels qu’ils apparaissent sur la figure 2, y compris le circuit imprimé et le programme sur disquette : env. 270 F. Le microcontrôleur seul : env. 140 F. Le circuit imprimé seul : env. 20 F. Le programme seul : env. 30 F.

◆ ***C. V.***

EURO-COMPOSANTS devient

GO TRONIC

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

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

LE CATALOGUE INCONTOURNABLE POUR TOUTES VOS RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES

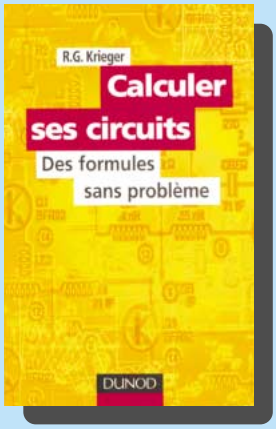
PLUS DE 300 PAGES de composants, kits, livres, logiciels, programmateurs, outillage, appareils de mesure, alarmes...



Catalogue Général 2000

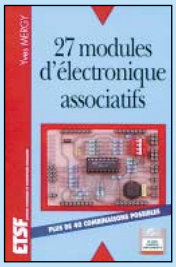
Veuillez me faire parvenir le nouveau catalogue général ***GO TRONIC*** (anc. Euro-composants). Je joins mon règlement de 29 FF (60 FF pour les DOM-TOM et l’étranger) en chèque, timbres ou mandat.

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

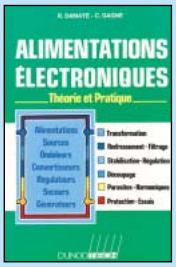


RÉF. JEJA118 PRIX ..... 99 F

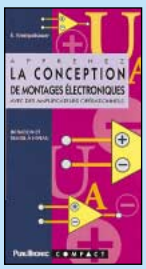
Pour beaucoup, le mot calcul est synonyme d'obstacle et rappelle de bien mauvais souvenirs ! Cependant, s'il est vrai que, bien souvent, la modification d'un élément de circuit de valeur suspecte dépend plus du savoir-faire et de l'expérience que d'une règle de trois, la connaissance et l'utilisation d'un certain nombre de formules élémentaires sont nécessaires à quiconque désire perfectionner ou personnaliser ses montages. Pour chaque circuit type, on trouvera une formule accompagnée de la définition de ses différents termes, d'une description élémentaire du phénomène électronique auquel elle se rapporte et d'exemples concrets d'application.



RÉF. JEJ75
PRIX ..... 225 F
ÉLECTRONIQUE



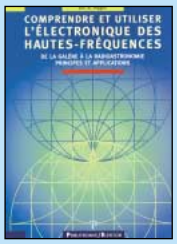
RÉF. JEJ27
PRIX ..... 268 F
ÉLECTRONIQUE



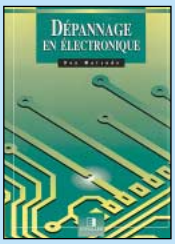
RÉF. JEO24
PRIX..... 95 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEO23
PRIX ..... 110 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEO70
PRIX ..... 249 F
ÉLECTRONIQUE



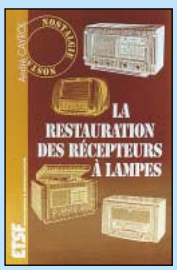
RÉF. JEJA040
PRIX ..... 160 F
ÉLECTRONIQUE



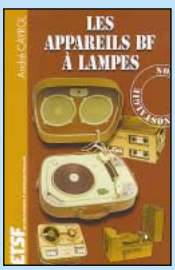
RÉF. JEJA005
PRIX ..... 128 F
ÉLECTRONIQUE



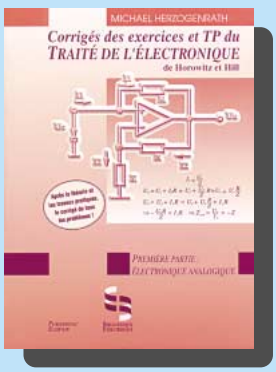
RÉF. JEJA011
PRIX ..... 128 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEJ15
PRIX ..... 148 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEJA109
PRIX ..... 165 F
ÉLECTRONIQUE



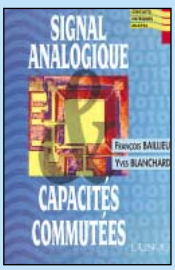
RÉF. JEO76 PRIX..... 219 F

Première partie : électronique analogique.

Ceci n'est pas un livre de bachotage, il ne prépare à aucun examen particulier et la présentation des corrigés prend d'ailleurs quelques libertés par rapport aux règles habituelles des examinateurs. Dans ces corrigés, l'auteur s'adresse à tous ceux que l'électronique intéresse et qui désirent l'apprendre avec le "Traité de l'électronique analogique" et les "Travaux pratiques du Traité". Il a écrit ce livre théoriquement, en résolvant tous les exercices posés, et vous explique comment tout comprendre à votre tour. Pour en tirer le plus grand profit possible, il serait souhaitable que le lecteur ait lui-même recherché la solution aux exercices, mais la seule lecture de ce corrigé, sans participation active, présente déjà un intérêt certain.



RÉF. JEO34
PRIX ..... 149 F
ÉLECTRONIQUE



RÉF. JEJA091
PRIX ..... 210 F
ÉLECTRONIQUE

LISTE COMPLÈTE

1 - LES LIVRES

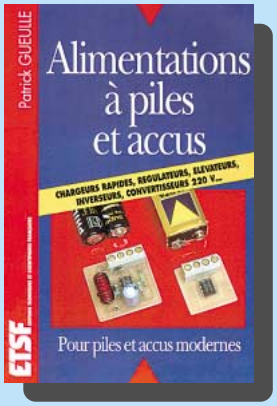
REF	DÉSIGNATION	PRIX EN F	PRIX EN €
	ÉLECTRONIQUE		
JEJ75	27 MODULES D'ÉLECTRONIQUE ASSOCIATIFS	225 F	34,30€
JEJ12	350 SCHÉMAS HF DE 10 KHZ À 1 GHZ	198 F	30,18€
JEA12	ABC DE L'ÉLECTRONIQUE	50 F	7,62€
JEJ27	ALIMENTATIONS ÉLECTRONIQUES	268 F	40,86€
JEO24	APPRENEZ LA CONCEPT° DES MONTAGES ÉLECT.	95 F	14,48€
JEO23	APPRENEZ LA MESURE DES CIRCUITS ÉLECT.	110 F	16,77€
JEJ83	ASTUCES ET MÉTHODES ÉLECTRONIQUES	135 F	20,58€
JEJ84	CALCUL PRATIQUE DES CIRCUITS ÉLECT.	135 F	20,58€
JEJA118	CALCULER SES CIRCUITS 2EME EDITION	99 F	15,09€
JEO70	COMPRENDRE ET UTLISER L'ÉLECT. DES HF	249 F	37,96€
JEI09	COMPRENDRE L'ÉLECT. PAR L'EXPÉRIENCE	98 F	14,94€
JEO76	CORRIGÉ DES EXERCICES ET TP DU TRAITÉ	219 F	33,39€
JEJ99	DÉPANNAGE DES RADIORÉCEPTEURS	167 F	25,46€
JEI05	DÉPANNAGE EN ÉLECTRONIQUE	198 F	30,18€
JEJA003	ÉLECTRICITÉ PRATIQUE	118 F	17,99€
JEJA005	ÉLECTRONIQUE DIGITALE	128 F	19,51€
JEJA008-1	ÉLECTRONIQUE LABORATOIRE ET MESURE (T.1)	130 F	19,82€
JEJA008-2	ÉLECTRONIQUE LABORATOIRE ET MESURE (T.2)	130 F	19,82€
JEO43	ÉLECTRONIQUE : MARCHÉ DU XXIÈME SIÈCLE	269 F	41,01€
JEJA011	ÉLECTRONIQUE PRATIQUE	128 F	19,51€
JEJ21	FORMATION PRATIQUE À L'ÉLECT. MODERNE	125 F	19,06€
JEU92	GETTING THE MOST FROM YOUR MULTIMETER	40 F	6,10€
JEO58-1	GUIDE DES APPLICATIONS (T.1)	198 F	30,18€
JEO58-2	GUIDE DES APPLICATIONS (T.2)	199 F	30,34€
JEO14	GUIDE DES CIRCUITS INTÉGRÉS	189 F	28,81€
JEJ68	LA RADIO ? MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !	160 F	24,39€
JEJ15	LA RESTAURATION DES RÉCEPTEURS À LAMPES	148 F	22,56€
JEO26	L'ART DE L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL	169 F	25,76€
JEO13	LE COURS TECHNIQUE	75 F	11,43€
JEO35	LE MANUEL DES GAL	275 F	41,92€
JEO40	LE MANUEL DU BUS I2C	259 F	39,49€
JEJA101	LE SCHÉMA D'ÉLECTRICITÉ	72 F	10,98€
JEJ71	LE TÉLÉPHONE	290 F	44,21€
JEJA040	L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE	160 F	24,39€
JEJA109	LES APPAREILS BF À LAMPES	165 F	25,15€
JEO38	LOGIQUE FLOUE & RÉGULATION PID	199 F	30,34€
JEO67-1	MESURES ET ESSAIS T.1	141 F	21,50€
JEO67-2	MESURES ET ESSAIS T.2	147 F	22,41€
JEJA057	MESURES ET ESSAIS D'ÉLECTRICITÉ	98 F	14,94€
JEJA069	MODULES DE MIXAGE	164 F	25,00€
JEJA071	MONTAGES AUTOUR DU 68705	190 F	28,97€
JEU91	MORE ADVANCED USES OF THE MULTIMETER	40 F	6,10€
JEO34	MULTIMEDIA ? PAS DE PANIQUE !	149 F	22,71€
JEJ33-1	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ÉLECT. (T.1)	160 F	24,39€
JEJ33-2	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ÉLECT. (T.2)	160 F	24,39€
JEJ33-3	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ÉLECT. (T.3)	160 F	24,39€
JEJ33-4	PARASITES ET PERTURBATIONS DES ÉLECT. (T.4)	160 F	24,39€
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 COMMUTÉES	210 F	32,01€
JEJA094	TÉLÉCOMMANDES	149 F	22,71€
JEO25	THYRISTORS ET TRIACS	199 F	30,34€
JEJ36	TRACÉ DES CIRCUITS IMPRIMÉS	155 F	23,63€
JEO30-1	TRAITÉ DE L'ÉLECTRONIQUE (T.1)	249 F	37,96€
JEO30-2	TRAITÉ DE L'ÉLECTRONIQUE (T.2)	249 F	37,96€

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

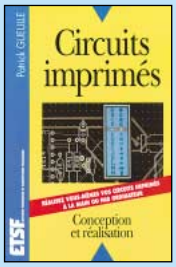
Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.
SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000



RÉF. JEJ40 PRIX ..... 129 F

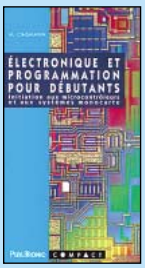
Piles et accumulateurs doivent être associés à des circuits bien particuliers pour pouvoir alimenter dans de bonnes conditions les équipements électroniques modernes. Régulateurs à haut rendement, élévateurs et abaisseurs de tension, chargeurs rapides, convertisseurs 220 V sont désormais indispensables pour obtenir un maximum d'autonomie et des performances optimales sous un volume de plus en plus réduit. Ce livre contient les plans détaillés, avec circuits imprimés et listes de composants, de tous les montages nécessaires pour aller jusqu'au bout des possibilités des piles et accus modernes. Il vous permettra de rendre autonomes vos équipements favoris, de les faire fonctionner sur une batterie de voiture ou de bateau, voire même de les alimenter à l'énergie solaire.



RÉF. JEJ02
PRIX ..... 138 F
DEBUTANTS



RÉF. JEJ104
PRIX ..... 128 F
DEBUTANTS



RÉF. JEJ48
PRIX ..... 110 F
DEBUTANTS



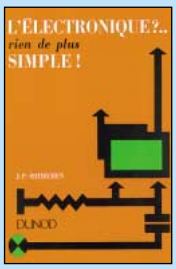
RÉF. JEJ57
PRIX ..... 90 F
DEBUTANTS



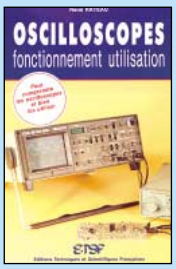
RÉF. JEJ42-1
PRIX ..... 118 F
DEBUTANTS



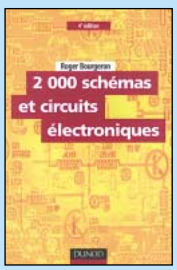
RÉF. JEJ42-2
PRIX ..... 118 F
DEBUTANTS



RÉF. JEJA039
PRIX ..... 97 F
DEBUTANTS



RÉF. JEJ55
PRIX ..... 192 F
DEBUTANTS



RÉF. JEJA112
PRIX ..... 298 F
MONTAGES

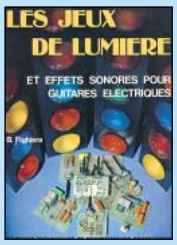


RÉF. JEJ90
PRIX ..... 168 F
MONTAGES



RÉF. JEJA117 PRIX ..... 158 F

Mémoires EPROM ou EEPROM, réseaux logiques programmables, microcontrôleurs, et même cartes à puce sont désormais des composants banalisés et peu coûteux. Grâce à des programmateurs souvent fort simples, il est aisé de les transformer en de véritables circuits intégrés spécifiques et de construire ainsi toutes sortes de montages difficilement réalisables à partir de composants standards. Cette nouvelle édition s'est enrichie de montages à Pal, à EPROM et d'un chapitre entier consacré aux microcontrôleurs PIC qui comptent parmi les petits microcontrôleurs les plus populaires du marché. De la synthèse de sons à l'horlogerie, en passant par la sécurité et la conversion d'énergie, le choix des montages à construire s'est élargi et actualisé.



RÉF. JEJA044
PRIX ..... 75 F
MONTAGES



RÉF. JEJ42
PRIX ..... 269 F
INFORMATIQUE

JEO63	TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL	319 F	48,63€
JEO31-1	TRAVAUX PRATIQUE DU TRAITÉ (T.1)	298 F	45,43€
JEO31-2	TRAVAUX PRATIQUE DU TRAITÉ (T.2)	298 F	45,43€
JEO27	UN COUP ÇA MARCHE, UN COUP ÇA MARCHE PAS !	249 F	37,96€

DÉBUTANTS

JEJ02	CIRCUITS IMPRIMÉS	138 F	21,04€
JEJA104	CIRCUITS IMPRIMÉS EN PRATIQUE	128 F	19,51€
JEO48	ÉLECT. ET PROGRAMMATION POUR DÉBUTANTS	110 F	16,77€
JEJ57	GUIDE PRATIQUE DES MONTAGES ÉLECTRONIQUES	90 F	13,72€
JEJ42-1	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 SCHÉMA (T.1)	158 F	24,09€
JEJ31-2	L'ÉLECTRONIQUE PAR LE SCHÉMA (T.2)	158 F	24,09€
JEO22-1	L'ÉLECTRONIQUE ? PAS DE PANIQUE ! (T.1)	169 F	25,76€
JEO22-2	L'ÉLECTRONIQUE ? PAS DE PANIQUE ! (T.2)	169 F	25,76€
JEO22-3	L'ÉLECTRONIQUE ? PAS DE PANIQUE ! (T.3)	169 F	25,76€
JEJA039	L'ÉLECTRONIQUE ? RIEN DE PLUS SIMPLE !	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 SCHÉMAS ET CIRCUITS ÉLECTRONIQUES	275 F	41,92€
JEJA112	2000 SCHÉMAS ET CIRCUITS ÉLECTRONIQUES	298 F	45,43€
JEJ11	300 SCHÉMAS D'ALIMENTATION	165 F	25,15€
JEO16	300 CIRCUITS	129 F	19,67€
JEO17	301 CIRCUITS	129 F	19,67€
JEO18	302 CIRCUITS	129 F	19,67€
JEO19	303 CIRCUITS	169 F	25,76€
JEO20	304 CIRCUITS	169 F	25,76€
JEO21	305 CIRCUITS	169 F	25,76€
JEO32	306 CIRCUITS	169 F	25,76€
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€
JEJA117	MONTAGES À COMPOSANTS PROG. SUR PC	158 F	24,09€
JEJ22	MONTAGES AUTOUR D'UN MINITEL	140 F	21,34€
JEJA073	MONTAGES CIRCUITS INTÉGRÉS	85 F	12,96€
JEJ37	MONTAGES DIDACTIQUES	98 F	14,94€
JEJA074	MONTAGES DOMOTIQUES	149 F	22,71€
JEJ26	MONTAGES FLASH	98 F	14,94€
JEJ43	MONTAGES SIMPLES POUR TÉLÉPHONE	134 F	20,43€
JEJA103	RÉALISATIONS PRATIQUES À AFFICHAGE LED	149 F	22,71€
JEJA089	RÉUSSIR 25 MONTAGES À CIRCUITS INTÉGRÉS	95 F	14,48€

ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE

JEU51	AN INTRO. TO COMPUTER COMMUNICATION	65 F	9,91€
JEO36	AUTOMATES PROGRAMMABLES EN BASIC	249 F	37,96€
JEO42	AUTOMATES PROGRAMMABLES EN MATCHBOX	269 F	41,01€
JEJA102	BASIC POUR MICROCONTRÔLEURS ET PC	225 F	34,30€
JEJ87	CARTES À PUCE	225 F	34,30€
JEJ88	CARTES MAGNÉTIQUES ET PC	198 F	30,18€
JEO54	COMPILATEUR CROISÉ PASCAL	450 F	68,60€
JEO65	COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE	379 F	57,78€
JEO55-1	DÉPANNEZ LES ORDI. (ET LE MAT.NUMÉRIQUE T.1)	249 F	37,96€
JEO55-2	DÉPANNEZ LES ORDI. (ET LE MAT. NUMÉRIQUE T.2)	249 F	37,96€
JEO72	ESPRESSO	149 F	22,71€
JEO75	JE PROGRAMME LES INTERFACES DE MON PC	219 F	33,39€
JEQ04	HTML	129 F	19,67€

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

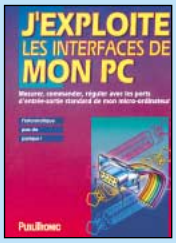
Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.
SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000



RÉF. JEJA119 PRIX ..... 158 F

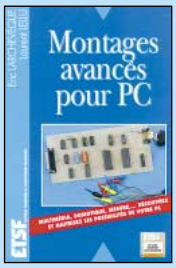
Faire découvrir les composants programmables et leur programmation de manière progressive, telle est l'ambition de cet ouvrage. Pour ce faire, l'auteur a choisi les microcontrôleurs de la famille 68HC11 fabriqués par Motorola, en raison de leur disponibilité, leur faible coût, leur facilité d'utilisation et leur richesse en mémoires et ports d'entrée/sortie. L'apprentissage s'accomplit au travers de la conception et de la construction de montages simples et ludiques autour de ces composants. Chaque montage est l'occasion d'apprendre et de mettre en pratique des notions de base comme la logique combinatoire, la programmation en assembleur, la conception d'un programme et l'utilisation des ports en entrée/sortie.



RÉF. JE011
PRIX ..... 169 F
INFORMATIQUE



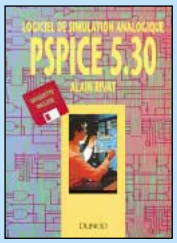
RÉF. JE012
PRIX ..... 155 F
INFORMATIQUE



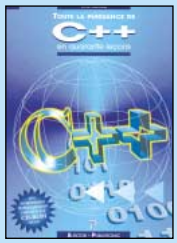
RÉF. JEJA072
PRIX ..... 230 F
INFORMATIQUE



RÉF. JEJ59
PRIX ..... 225 F
INFORMATIQUE



RÉF. JEJA084
PRIX ..... 298 F
INFORMATIQUE



RÉF. JE073
PRIX ..... 229 F
INFORMATIQUE



RÉF. JEJA031
PRIX ..... 250 F
TECHNOLOGIE



RÉF. JEJA31-2
PRIX ..... 250 F
TECHNOLOGIE



RÉF. JEJA116
PRIX ..... 218 F
TECHNOLOGIE



RÉF. JEJA113
PRIX ..... 228 F
TECHNOLOGIE



RÉF. JE052 PRIX ..... 110 F

Ce livre, construit comme un cours, décrit aussi bien le matériel que la programmation en assembleur d'un système complet à microcontrôleur de la famille MCS-51. Outre le soin apporté à la description détaillée de la carte et de ses extensions, l'auteur accorde la plus grande attention aux exemples de programmation dont la clarté et la fiabilité convaincront le lecteur même le plus réticent.



RÉF. JEJA066
PRIX ..... 190 F
TECHNOLOGIE



RÉF. JEJ34
PRIX ..... 130 F
COMPOSANTS

JEJA020	INSTRUMENTATION VIRTUELLE POUR PC	198 F	30,18€
JEJA021	INTERFACES PC	198 F	30,18€
JEO11	J'EXPLOITE LES INTERFACES DE MON PC	169 F	25,76€
JEO12	JE PILOTE L'INTERFACE PARALLÈLE DE MON PC	155 F	23,63€
JEJA024	LA LIAISON SÉRIE RS232	230 F	35,06€
JEO45	LE BUS SCSI	249 F	37,96€
JEQ02	LE GRAND LIVRE DE MSN	165 F	25,15€
JEA09	LE PC ET LA RADIO	75 F	11,43€
JEJ60	LOGICIELS PC POUR L'ÉLECTRONIQUE	230 F	35,06€
JEJA055	MAINTENANCE ET DÉPANNAGE PC ET MAC	215 F	32,78€
JEJA056	MAINTENANCE ET DÉPANNAGE PC WINDOWS 95	230 F	35,06€
JEJ48	MESURE ET PC	230 F	35,06€
JEJA072	MONTAGES AVANCÉS POUR PC	230 F	35,06€
JEJ23	MONTAGES ÉLECTRONIQUES POUR PC	225 F	34,30€
JEJ47	PC ET CARTE À PUCE	225 F	34,30€
JEJ59	PC ET DOMOTIQUE	198 F	30,18€
JEJA077	PC ET ROBOTIQUE	230 F	35,06€
JEJA078	PC ET TÉLÉMESURES	225 F	34,30€
JEJA084	PSPICE 5.30	298 F	45,43€
JEO73	TOUTE LA PUISSANCE DE C++	229 F	34,91€

TECHNOLOGIE ÉLECTRONIQUE

JEJ78	ACCESS.BUS	250 F	38,11€
JEJA099	CIRCUITS LOGIQUES PROGRAMMABLES	189 F	28,81€
JEJA119	ÉLECTRONIQUE ET PROGRAMMATION	158 F	24,09€
JEJA031	LE BUS CAN THÉORIE ET PRATIQUE	250 F	38,11€
JEJA031-2	LE BUS CAN APPLICATIONS	250 F	38,11€
JEJA032	LE BUS I2C	250 F	38,11€
JEJA033	LE BUS I2C PAR LA PRATIQUE	210 F	32,01€
JEJA111	LE BUS I2C PRINCIPES ET MISE EN ŒUVRE	250 F	38,11€
JEJA034	LE BUS IEE-488	210 F	32,01€
JEJA035	LE BUS VAN	148 F	22,56€
JEJA037	LE MICROPROCESSEUR ET SON ENVIRONNEMENT	155 F	23,63€
JEJA116	LES DSP FAMILLE ADSP218x	218 F	33,23€
JEJA113	LES DSP FAMILLE TMS320C54x	228 F	34,76€
JEJA051	LES MICROPROCESSEURS COMMENT CA MARCHE	88 F	13,42€
JEJA064	MICROPROCESSEUR POWERPC	165 F	25,15€
JEJA065	MICROPROCESSEURS	275 F	41,92€
JEJ32-1	TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ÉLECT. (T.1)	198 F	30,18€
JEJ32-2	TECHNOLOGIE DES COMPOSANTS ÉLECT. (T.2)	198 F	30,18€
JEJA097	THYRISTORS, TRIACS ET GTO	242 F	36,89€

MICROCONTRÔLEURS

JEO52	APPRENEZ À UTILISER LE MICROCONTRÔLEUR 8051	110 F	16,77€
JEJA019	INITIATION AU MICROCONTRÔLEUR 68HC11	225 F	34,30€
JEO59	JE PROGRAMME LES MICROCONTRÔLEURS 8051	303 F	46,19€
JEO33	LE MANUEL DES MICROCONTRÔLEURS	229 F	34,91€
JEO44	LE MANUEL DU MICROCONTRÔLEUR ST62	249 F	37,96€
JEJA048	LES MICROCONTRÔLEURS 4 ET 8 BITS	178 F	27,14€
JEJA049	LES MICROCONTRÔLEURS PIC	150 F	22,87€
JEJA050	LES MICROCONTRÔLEURS PIC APPLICATIONS	186 F	28,36€
JEJA108	LES MICROCONTRÔLEURS ST7	248 F	37,81€
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€
JEO47	MICROCONTRÔLEUR PIC À STRUCTURE RISC	110 F	16,77€
JEJA060-1	MICROCONTRÔLEURS 6805 ET 68HC05 (T.1)	153 F	23,32€
JEJA060-2	MICROCONTRÔLEURS 6805 ET 68HC05 (T.2)	153 F	23,32€
JEJA063	MICROCONTRÔLEURS ST623X	198 F	30,18€
JEJA066	MISE EN ŒUVRE DU 8052 AH BASIC	190 F	28,97€
JEO46	PRATIQUE DES MICROCONTRÔLEURS PIC	249 F	37,96€
JEJA081	PRATIQUE DU MICROCONTRÔLEUR ST622X	198 F	30,18€

COMPOSANTS

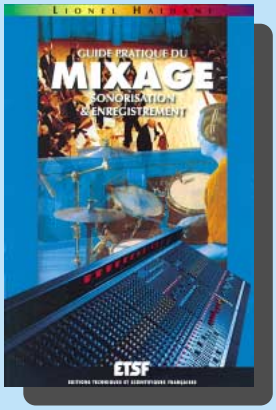
JEJ34	APPRIVOISEZ LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	130 F	19,82€
JEJ62	COMPOSANTS ÉLECT. : TECHNO. ET UTILISATION	198 F	30,18€
JEJ94	COMPOSANTS ÉLECT. PROGRAMMABLES POUR PC	198 F	30,18€
JEJ95	COMPOSANTS INTÉGRÉS	178 F	27,14€

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.
SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

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

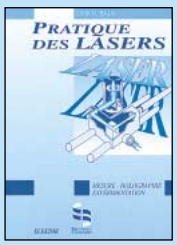
Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F



RÉF. JEJA107 PRIX ..... 98 F

Ce livre est le guide idéal pour tous ceux qui souhaitent se familiariser avec les techniques de mixage. Après un chapitre consacré aux connaissances fondamentales liées à la perception auditive, l'auteur entreprend de faire partager au lecteur son savoir-faire et ses propres techniques grâce à une approche résolument pratique : il y découvrira les différents branchements des câbles, les bonnes façons d'utiliser les différentes parties d'une console de mixage. En fin d'ouvrage, le lecteur trouvera des exemples d'enregistrements et de mixages de groupes de 2, 4 ou 6 musiciens, avec des suggestions de correctifs et de balance. Cet ouvrage s'adresse aux passionnés de prise de son et de mixage évoluant dans la sonorisation ou le home studio, à ceux qui désirent s'orienter professionnellement vers les métiers du son, ainsi qu'aux étudiants des écoles d'audiovisuel. Les professionnels (techniciens ou musiciens) pourront y trouver -à n'en pas douter- matière à réflexion.

DEMANDEZ LE CATALOGUE ELECTRONIQUE AVEC LA DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE CHAQUE OUVRAGE
envoi contre 4 timbres à 3 F



RÉF. JE041
PRIX ..... 269 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



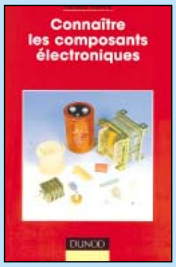
RÉF. JE062
PRIX ..... 229 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



RÉF. JEJA093
PRIX ..... 169 F
AUDIO, MUSIQUE, SON



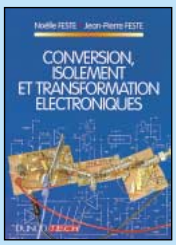
RÉF. JEJ73
PRIX ..... 188 F
VIDEO, TELEVISION



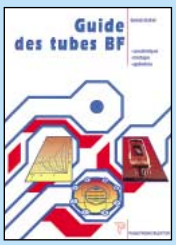
RÉF. JEI03
PRIX ..... 98 F
COMPOSANTS



RÉF. JEJA115
PRIX ..... 165 F
COMPOSANTS



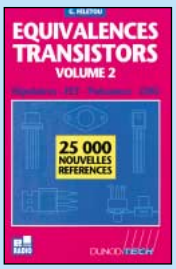
RÉF. JEJ96
PRIX ..... 118 F
DOCUMENTATION



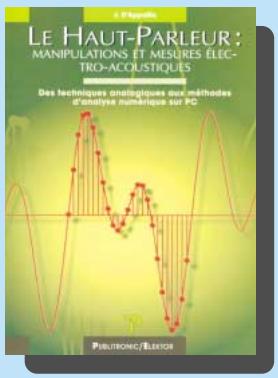
RÉF. JE064
PRIX ..... 189 F
DOCUMENTATION



RÉF. JEJA54-1
PRIX ..... 185 F
DOCUMENTATION



RÉF. JEJA54-2
PRIX ..... 175 F
DOCUMENTATION



RÉF. JE077 PRIX ..... 249 F

Manipulations et mesures électroacoustiques, des techniques analogiques aux méthodes d'analyse numérique sur PC.
Au sommaire : Introduction des haut-parleurs. Test des haut-parleurs (mesure, paramètres de base et autres paramètres...). De l'impédance électrique des systèmes de HP à basse fréquence (HP en enceintes closes, valeurs anormales d'impédance...). Test acoustique de HP isolés (Courbe de réponse en fréquence, microphones, effets de l'environnement acoustique...). Tests acoustiques de systèmes à plusieurs HP. Temps, fréquence et transformée de Fourier. Test de haut-parleurs avec les systèmes d'acquisition sur PC.

JEI03	CONNAITRE LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	98 F	14,94€
JEJA115	GUIDE DE CHOIX DES COMPOSANTS	165 F	25,15€

DOCUMENTATION

JEJ53	AIDE-MÉMOIRE D'ÉLECTRONIQUE PRATIQUE	128 F	19,51€
JEU03	ARRL ELECTRONICS DATA BOOK	158 F	24,09€
JEJ96	CONVERSION, ISOLEMENT ET TRANSFORM. ÉLECT.	118 F	17,99€
JEJ54	ÉLECTRONIQUE AIDE-MÉMOIRE	230 F	35,06€
JEJ56	ÉQUIVALENCES DIODES	175 F	26,68€
JEJA013	ÉQUIVALENCES CIRCUITS INTÉGRÉS	295 F	44,97€
JEJA014	ÉQUIVALENCES THYRISTORS, TRIACS, OPTO	180 F	27,44€
JEO64	GUIDE DES TUBES BF	189 F	28,81€
JEJ52	GUIDE MONDIAL DES SEMI CONDUCTEURS	178 F	27,14€
JEJ50	LEXIQUE DES LAMPLES RADIO	98 F	14,94€
JEJA054-1	LISTE DES ÉQUIVALENCES TRANSISTORS (T.1)	185 F	28,20€
JEJA054-2	LISTE DES ÉQUIVALENCES TRANSISTORS (T.2)	175 F	26,68€
JEJ07	MÉMENTO DE RADIOÉLECTRICITÉ	75 F	11,43€
JEO10	MÉMO FORMULAIRE	76 F	11,59€
JEO29	MÉMOTECH ÉLECTRONIQUE	247 F	37,65€
JEJA075	OPTO-ÉLECTRONIQUE	153 F	23,32€
JEO28	RÉPERTOIRE DES BROCHAGES DES COMPOSANTS	145 F	22,11€
JEJA090	SCHÉMATHÈQUE	160 F	24,39€

AUDIO, MUSIQUE, SON

JEJ76	400 SCHÉMAS AUDIO, HIFI, SONO BF	198 F	30,18€
JEO74	AMPLIFICATEURS À TUBES DE 10 W À 100 W	299 F	45,58€
JEO53	AMPLIFICATEURS À TUBES POUR GUITARE HI-FI	229 F	34,91€
JEO39	AMPLIFICATEURS HIFI HAUT DE GAMME	229 F	34,91€
JEJ58	CONSTRUIRE SES ENCEINTES ACOUSTIQUES	145 F	22,11€
JEO37	ENCEINTES ACOUSTIQUES & HAUT-PARLEURS	249 F	37,96€
JEJA016	GUIDE PRATIQUE DE LA DIFFUSION SONORE	98 F	14,94€
JEJA017	GUIDE PRAT. DE LA PRISE DE SON D'INSTRUMENTS	98 F	14,94€
JEJA107	GUIDE PRATIQUE DU MIXAGE	98 F	14,94€
JEJ51	INITIATION AUX AMPLIS À TUBES	170 F	25,92€
JEJ69	JARGANOSCOPE - DICO DES TECH. AUDIOVISUELLES	250 F	38,11€
JEJA023	LA CONSTRUCTION D'APPAREILS AUDIO	138 F	21,04€
JEJA029	L'AUDIONUMÉRIQUE	350 F	53,36€
JEJ67-1	LE LIVRE DES TECHNIQUES DU SON (T.1)	350 F	53,36€
JEJ67-2	LE LIVRE DES TECHNIQUES DU SON (T.2)	350 F	53,36€
JEJ67-3	LE LIVRE DES TECHNIQUES DU SON (T.3)	390 F	59,46€
JEJ72	LES AMPLIFICATEURS À TUBES	149 F	22,71€
JEO77	LE HAUT-PARLEUR	249 F	37,96€
JEJ66	LES HAUT-PARLEURS	195 F	29,73€
JEJA045	LES LECTEURS OPTIQUES LASER	185 F	28,20€
JEJ70	LES MAGNÉTOPHONES	170 F	25,92€
JEO41	PRATIQUE DES LASERS	269 F	41,01€
JEJA114	SONO ET PRISE DE SON ..... 3EME EDITION	250 F	38,11€
JEO62	SONO ET STUDIO	229 F	34,91€
JEJA093	TECHNIQUES DE PRISE DE SON	169 F	25,76€
JEJ65	TECHNIQUES DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES	280 F	42,69€

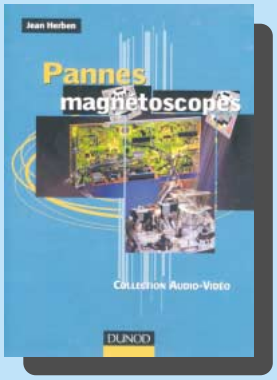
VIDÉO, TÉLÉVISION

JEJ73	100 PANNES TV	188 F	28,66€
JEJ25	75 PANNES VIDÉO ET TV	126 F	19,21€
JEJ80	ANTENNES ET RÉCEPTION TV	180 F	27,44€
JEJ86	CAMESCOPE POUR TOUS	105 F	16,01€
JEJ91-1	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.1)	115 F	17,53€
JEJ91-2	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.2)	115 F	17,53€
JEJ91-3	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.3)	115 F	17,53€
JEJ91-4	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.4)	115 F	17,53€
JEJ91-5	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.5)	115 F	17,53€
JEJ91-6	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.6)	115 F	17,53€
JEJ91-7	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.7)	115 F	17,53€
JEJ91-8	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.8)	115 F	17,53€
JEJ91-9	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.9)	115 F	17,53€
JEJ91-10	CIRCUITS INTÉGRÉS POUR TÉLÉ ET VIDÉO (T.10)	115 F	17,53€
JEJ92	CIRCUITS INTÉGRÉS TÉLÉVISION *LES 9 TOMES*	775 F	118,15€
JEJ98-1	COURS DE TÉLÉVISION (T.1)	198 F	30,18€
JEJ98-2	COURS DE TÉLÉVISION (T.2)	198 F	30,18€
JEJ28	DÉPANNAGE MISE AU POINT DES TÉLÉVISEURS	198 F	30,18€

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE
TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

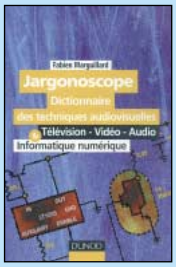
Catalogue ÉLECTRONIQUE avec, entre autres, la description détaillée de chaque ouvrage, contre 4 timbres à 3 F

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.
SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

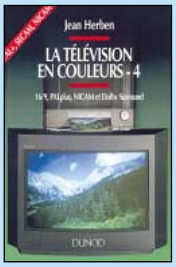


Réf. JEJA120 Prix ..... 248 F

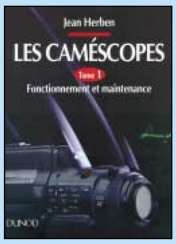
L'auteur nous livre dans cet ouvrage le souvenir d'une soixantaine de pannes décrites de manière savoureuse, un peu à la façon d'un détective résolvant une enquête. Ces narrations sont accompagnées d'une série de mises en garde contre des dysfonctionnements qui s'identifient à des pannes mais qui n'en sont pas. Le point est fait sur le matériel nécessaire, sur les méthodes de remplacement d'organes principaux et sur les réglages qu'il importe de réaliser. La maintenance des magnétoscopes n'est pas oubliée et une réflexion sur les services après-vente d'aujourd'hui ainsi qu'un glossaire regroupant les termes adoptés en vidéo viennent compléter l'ouvrage. Schémas, illustrations en couleurs des phénomènes analysés permettent un apprentissage distrayant.



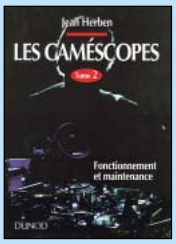
Réf. JEJ69
Prix ..... 250 F
VIDEO, TELEVISION



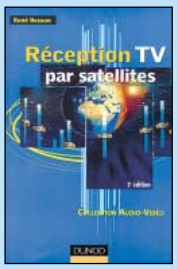
Réf. JEJA025-4
Prix ..... 169 F
VIDEO, TELEVISION



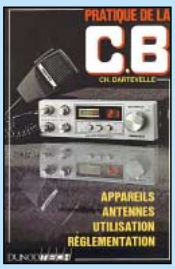
Réf. JEJA042-1
Prix ..... 215 F
VIDEO, TELEVISION



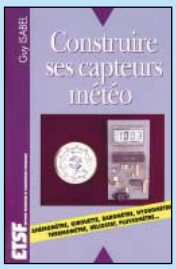
Réf. JEJA042-2
Prix ..... 335 F
VIDEO, TELEVISION



Réf. JEJA085
Prix ..... 148 F
VIDEO, TELEVISION



Réf. JEJA079
Prix ..... 98 F
CB



Réf. JEJ16
Prix ..... 118 F
MAISON ET LOISIRS



Réf. JEJA004
Prix ..... 130 F
MAISON ET LOISIRS



Réf. JCD035
Prix ..... 229 F
CD-ROM



Réf. JCD023-2
Prix ..... 119 F
CD-ROM



Réf. JCD052 Prix ..... 115 F

Avec une compilation de nombreux logiciels shareware, freeware, ou de démonstration récupérés sur Internet, ce CD-ROM permet aux électroniciens de tester ces différents produits sans perdre de temps (et d'argent) à les télécharger. Plus de 200 Mo de données, représentant 1300 fichiers à tester ou à lire. Winzip et Acrobat Reader sont fournis sur le CD dans la rubrique "utilitaires". Parmi les logiciels disponibles, vous trouverez : de la CAO, tracé de circuits imprimés, analyse spectrale, FFT, compatibilité électromagnétique, DSP, calculs de filtres, fichiers pour SPICE, traducteurs de pages WEB...

JEJA018	GUIDE RADIO-TÉLÉ	120 F	18,29€
JEJ69	JARGANOSCOPE - DICO DES TECH. AUDIOVISUELLES	250 F	38,11€
JEJA025-1	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.1)	230 F	35,06€
JEJA025-2	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T. 2)	230 F	35,06€
JEJA025-3	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.3)	198 F	30,18€
JEJA025-4	LA TÉLÉVISION EN COULEUR (T.4)	169 F	25,76€
JEJA026	LA TÉLÉVISION NUMÉRIQUE	198 F	30,18€
JEJA027	LA TÉLÉVISION PAR SATELLITE	178 F	27,14€
JEJA028	LA VIDÉO GRAND PUBLIC	175 F	26,68€
JEJA036	LE DÉPANNAGE TV ? RIEN DE PLUS SIMPLE !	105 F	16,01€
JEJA042-1	LES CAMESCOPES (T.1)	215 F	32,78€
JEJA042-2	LES CAMESCOPES (T.2)	335 F	51,07€
JEJA046	MAGNÉTOSCOPES VHS PAL ET SECAM	230 F	35,06€
JEJA120	PANNES MAGNÉTOSCOPES	248 F	37,81€
JEJA080	PRATIQUE DES CAMESCOPES	168 F	25,61€
JEJ20	RADIO ET TÉLÉVISION MAIS C'EST TRÈS SIMPLE	154 F	23,48€
JEJA085	RÉCEPTION TV PAR SATELLITES 3EME EDITION	148 F	22,56€
JEJA088	RÉSOLUTION DES TUBES IMAGE	150 F	22,87€
JEJA098	VOTRE CHAÎNE VIDÉO	178 F	27,14€
	CB		
JEJ05	MANUEL PRATIQUE DE LA CB	98 F	14,94€
JEJA079	PRATIQUE DE LA CB	98 F	14,94€
	MAISON ET LOISIRS		
JEJA110	ALARMES ET SÉCURITÉ	165 F	25,15€
JEO49	ALARME ? PAS DE PANIQUE !	95 F	14,48€
JEO50	CONCEVOIR ET RÉALISER UN ÉCLAIRAGE HALOGÈNE	110 F	16,77€
JEJ16	CONSTRUIRE SES CAPTEURS MÉTÉO	118 F	17,99€
JEJ97	COURS DE PHOTOGRAPHIE	175 F	26,68€
JEJA001	DÉTECTEURS ET MONTAGES POUR LA PÊCHE	145 F	22,11€
JEJ49	ÉLECTRICITÉ DOMESTIQUE	128 F	19,51€
JEJA004	ÉLECTRONIQUE AUTO ET MOTO	130 F	19,82€
JEJA006	ÉLECTRONIQUE ET MODÉLISME FERROVIAIRE	139 F	21,19€
JEJA007	ÉLECTRONIQUE JEUX ET GADGETS	130 F	19,82€
JEJA009	ÉLECTRONIQUE MAISON ET CONFORT	130 F	19,82€
JEJA010	ÉLECTRONIQUE POUR CAMPING CARAVANING	144 F	21,95€
JEJ17	ÉLECTRONIQUE POUR MODÉL. RADIOCOMMANDÉ	149 F	22,71€
JEJA012	ÉLECTRONIQUE PROTECTION ET ALARMES	130 F	19,82€
JEJA052	LES RÉPONDEURS TÉLÉPHONIQUES	140 F	21,34€
JEJA067	MODÉLISME FERROVIAIRE	135 F	20,58€
JEO71	RECYCLAGE DES EAUX DE PLUIE	149 F	22,71€

2 - LES CD-ROM

JCD023-1	300 CIRCUITS VOLUME 1	119 F	18,14€
JCD023-2	300 CIRCUITS VOLUME 2	119 F	18,14€
JCD023-3	300 CIRCUITS VOLUME 3	119 F	18,14€
JCD052	CD ÉLECTRONIQUE NOUVEAU	115 F	17,53€
JCD036	DATA BOOK : CYPRESS	120 F	18,29€
JCD037	DATA BOOK : INTEGRATED DEVICE TECHNOLOGY	120 F	18,29€
JCD038	DATA BOOK : HAIL SENSORS	120 F	18,29€
JCD039	DATA BOOK : LIVEARVIEW	120 F	18,29€
JCD040	DATA BOOK : MAXIM	120 F	18,29€
JCD041	DATA BOOK : MICROCHIP	120 F	18,29€
JCD042	DATA BOOK : NATIONAL	140 F	21,34€
JCD043	DATA BOOK : SGS-THOMSON	120 F	18,29€
JCD044	DATA BOOK : SIEMENS	120 F	18,29€
JCD045	DATA BOOK : SONY	120 F	18,29€
JCD046	DATA BOOK : TEMIC	120 F	18,29€
JCD022	DATATHÈQUE CIRCUITS INTÉGRÉS	229 F	34,91€
JCD035	E-ROUTER	229 F	34,91€
JCD024	ESPRESSO	117 F	17,84€
JCD030	ELEKTOR 95	320 F	48,78€
JCD031	ELEKTOR 96	267 F	40,70€
JCD032	ELEKTOR 97	267 F	40,70€
JCD053	ELEKTOR 99 NOUVEAU	177 F	26,98€
JCD054	FREEWARE & SHAREWARE 2000 NOUVEAU	177 F	26,98€
JCD027	SOFTWARE 96/97	123 F	18,75€
JCD028	SOFTWARE 97/98	229 F	34,91€
JCD025	SWITCH	289 F	44,06€
JCD026	THE ELEKTOR DATASHEET COLLECTION	149 F	22,71€

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE SRC / ÉLECTRONIQUE MAGAZINE

TARIF EXPÉDITIONS : 1 LIVRE 35F (5,34€), DE 2 À 5 LIVRES 45F (6,86€), DE 6 À 10 LIVRES 70F (10,67€), PAR QUANTITÉ, NOUS CONSULTER

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

Photos non contractuelles. Tarif au 01.01.2000 valable pour le mois de parution, sauf erreur ou omission. Cette publicité annule et remplace toutes les précédentes.
SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

BON DE COMMANDE LIBRAIRIE

SRC/ELECTRONIQUE magazine – Service Commandes

B.P. 88 – 35890 LAILLÉ – Tél.: 02 99 42 52 73+ Fax: 02 99 42 52 88

CONDITIONS DE VENTE :

RÈGLEMENT : Pour la France, le paiement peut s'effectuer par virement, mandat, chèque bancaire ou postal et carte bancaire. Pour l'étranger, par virement ou mandat international (les frais étant à la charge du client) et par carte bancaire. Le paiement par carte bancaire doit être effectué en francs français.

COMMANDES : La commande doit comporter tous les renseignements demandés sur le bon de commande (désignation de l'article et référence). Toute absence de précisions est sous la responsabilité de l'acheteur. La vente est conclue dès acceptation du bon de commande par notre société, sur les articles disponibles uniquement.

PRIX : Les prix indiqués sont valables du jour de la parution de la revue ou du catalogue, jusqu'au mois suivant ou jusqu'au jour de parution du nouveau catalogue, sauf erreur dans le libellé de nos tarifs au moment de la fabrication de la revue ou du catalogue et de variation importante du prix des fournisseurs ou des taux de change.

LIVRAISON : La livraison intervient après le règlement. Nos commandes sont traitées dans la journée de réception, sauf en cas d'indisponibilité temporaire d'un ou plusieurs produits en attente de livraison. SRC ÉDITIONS ne pourra être tenu pour responsable des retards dus au transporteur ou résultant de mouvements sociaux.

TRANSPORT : La marchandise voyage aux risques et périls du destinataire. La livraison se faisant soit par colis postal, soit par transporteur. Les prix indiqués sur le bon de commande sont valables dans toute la France métropolitaine. Pour les expéditions vers la CEE, les DOM/TOM ou l'étranger, nous consulter. Nous nous réservons la possibilité d'ajuster le prix du transport en fonction des variations du prix des fournisseurs ou des taux de change. Pour bénéficier des recours possibles, nous invitons notre aimable clientèle à opter pour l'envoi en recommandé. A réception des colis, toute détérioration doit être signalée directement au transporteur.

RÉCLAMATION : Toute réclamation doit intervenir dans les dix jours suivant la réception des marchandises et nous être adressée par lettre recommandée avec accusé de réception.

JE PEUX COMMANDER PAR TÉLÉPHONE AU 02 99 42 52 73
AVEC UN RÈGLEMENT PAR CARTE BANCAIRE

DÉSIGNATION	RÉF.	QTÉ	PRIX UNIT.	S/TOTAL

☐ **JE COMMANDE**
ET J'EN PROFITE POUR M'ABONNER
JE REMPLIS LE BULLETIN SITUÉ AU VERSO ET JE BÉNÉFICIE IMMÉDIATEMENT DE LA REMISE DE 5 % SUR TOUT LE CATALOGUE D'OUVRAGES TECHNIQUES ET DE CD-ROM
☐ **JE SUIS ABONNÉ,**
POUR BÉNÉFICIER DE LA REMISE DE
5%, JE JOINS
OBLIGATOIREMENT
MON ÉTIQUETTE ADRESSE

SOUS-TOTAL _____

☐ **REMISE-ABONNÉ** x 0,95

SOUS-TOTAL ABONNÉ _____

+ PORT* _____

*Tarifs expédition CEE / DOM-TOM / Étranger	NOUS CONSULTER

***Tarifs expédition FRANCE : 1 livre : 35 F (5,34 €)**
2 à 5 livres : 45 F (6,86 €)
6 à 10 livres : 70 F (10,67 €)
autres produits : se référer à la liste

RECOMMANDÉ FRANCE (facultatif) : 25 F (3,81€) ☐
RECOMMANDÉ ÉTRANGER (facultatif) : 35 F (5,34€) ☐

TOTAL : _____

☐ **DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE**
description détaillée de chaque ouvrage (envoi contre 4 timbres à 3 F)

Je joins mon règlement à l'ordre de SRC
chèque bancaire ☐ chèque postal ☐ mandat ☐

CB ☐ **JE PAYE PAR CARTE BANCAIRE**
_____
Date d'expiration _____
Signature ▷

Date de commande _____

VEUILLEZ ECRIRE EN MAJUSCULES SVP, MERCI.

NOM : _____ **PRÉNOM :** _____

ADRESSE : _____

_____

CODE POSTAL : _____ **VILLE :** _____

TÉLÉPHONE (Facultatif) : _____

02/2000

Ces informations sont destinées à mieux vous servir. Elles ne sont ni divulguées, ni enregistrées en informatique.

ABONNEZ VOUS à ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

et profitez de vos privilèges



BÉNÉFICIEZ D'UNE REMISE DE

5 %

sur tout le catalogue d'ouvrages techniques et de CD-ROM.*

* à l'exception des promotions et des références BNDL

S'ABONNER C'EST :

- **L'assurance de ne manquer aucun numéro.**
- **L'avantage d'avoir ELECTRONIQUE magazine directement dans votre boîte aux lettres près d'une semaine avant sa sortie en kiosques.**
- **Recevoir un CADEAU* !**

* pour un abonnement de deux ans uniquement. (délai de livraison : 4 semaines)

OUI, Je m'abonne à ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine — LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS A PARTIR DU N° ____

E013

Ci-joint mon règlement de _____ F correspondant à l'abonnement de mon choix.

Adresser mon abonnement à : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Je joins mon règlement à l'ordre de JMJ

❑ chèque bancaire ❑ chèque postal

❑ mandat

❑ Je désire payer avec une carte bancaire
Mastercard – Eurocard – Visa

Date d'expiration : ____

Date, le _____

Signature obligatoire ▷

Avec votre carte bancaire, vous pouvez vous abonner par téléphone.

TARIFS CEE/EUROPE

❑ **12 numéros** (1 an) — **306 FF** / 46,65€

TARIFS FRANCE

❑ **6 numéros** (6 mois) au lieu de 162 FF en kiosque, soit 26 FF d'économie — **136 FF** / 20,73€

❑ **12 numéros** (1 an) au lieu de 324 FF en kiosque, soit 68 FF d'économie — **256 FF** / 39,03€

❑ **24 numéros** (2 ans) au lieu de 648 FF en kiosque, soit 152 FF d'économie — **496 FF** / 75,61€

Pour un abonnement de 2 ans, cochez la case du cadeau désiré.

DOM-TOM/ETRANGER : NOUS CONSULTER

1 CADEAU au choix parmi les 5

POUR UN ABONNEMENT DE 2 ANS

Gratuit :

❑ **Une torche de poche**
❑ **Un outil 7 en 1**
❑ **Une pince à dénuder**

Avec 24 FF uniquement en timbres :

❑ **Un multimètre**
❑ **Un fer à souder**



Photos non contractuelles

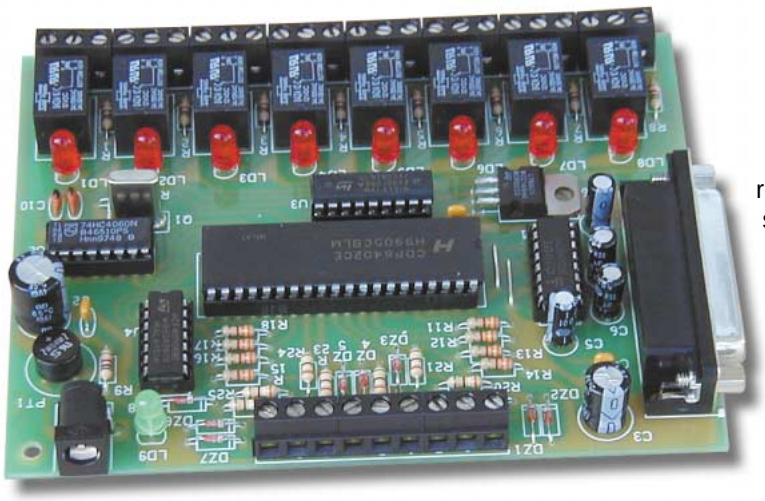
délai de livraison : 4 semaines dans la limite des stocks disponibles

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

Une interface E/S pour PC

8 entrées digitales - 8 sorties relais

Voici une unité périphérique permettant, une fois reliée à la ligne série RS232-C d'un ordinateur PC, de gérer jusqu'à 8 charges indépendantes à travers des sorties relais, et de lire l'état logique d'autant d'entrées. Ses applications sont multiples: automatismes, systèmes d'alarmes, domotique, contrôle d'accès, etc.



L'ordinateur est désormais considéré comme un outil à tout faire, auquel la technique moderne et l'imagination de chacun cherchent à confier de plus en plus de taches.

On peut utiliser son PC pour faire ses courriers, suivre son compte bancaire, établir des prévisions de dépense, etc. En utilisant le PC et Internet, on peut rechercher, et obtenir, des informations en provenance de banques de données du monde entier, faire ses courses, acheter une voiture, s'abonner à un nombre incalculable de services.

Malgré cela, la machine n'est pas utilisée à cent pour cent, loin s'en faut. Il est donc également possible de faire en sorte que cet ordinateur familial devienne pour la maison une sorte de majordome, assumant le rôle d'une alarme, veillant à la surveillance des bâtiments et au portail électrique. Tout ceci grâce à des interfaces spécifiques que l'on peut d'ores et déjà réaliser et mettre en œuvre.

Si vous avez un quelconque doute à ce sujet, observez le circuit proposé dans ces pages: une interface pouvant être reliée à l'un des ports série du PC (COM1, COM2...), capable de contrôler jusqu'à 8 charges indépendantes les unes des autres, par l'intermédiaire de relais, simples ou assistés, et d'acquérir l'état d'un maximum de 8 entrées digitales. Le tout est contenu sur une carte compacte réalisée à l'aide de composants bon marché.

Cette carte permet la lecture directe de niveaux logiques TTL/compatibles, et non pas de valeurs analogiques. C'est pourquoi elle convient parfaitement aux applications de l'automatisation, puisqu'elle permet d'activer une charge et d'en vérifier ensuite l'effet, ou bien de garder sous contrôle des lignes ou des capteurs avec sortie à relais ou, tout du moins, dont la sortie peut s'exprimer uniquement en deux états.

Voyons à présent dans le détail comment cette carte et ses programmes de gestion ont été réalisés.

En fait, pour gérer l'unité, il faut utiliser un logiciel spécial, et voilà la raison pour laquelle nous avons développé un programme capable de fonctionner sous Windows 95/98, avec lequel il est possible de disposer d'un panneau de contrôle vidéo virtuel équipé d'un bouton pour chacun des relais et d'une diode lumineuse pour chacune des entrées TTL.

Ce programme permet l'utilisation manuelle de la carte pour des applications génériques. Pour des applications spécifiques, on peut utiliser - ou mieux, insérer à l'intérieur de programmes spéciaux - la routine en Qbasic appelée 8180.BAS, qui se trouve dans ces pages et qui est capable de contrôler toutes les fonctions de notre montage.

Schéma électrique

Mais laissons pour le moment de côté le logiciel et retournons aux composants, sachant que le cœur du circuit est l'UART U5, c'est-à-dire le CDP6402 de chez Harris. Il permet de communiquer avec l'ordinateur lorsque celui-ci l'interroge par l'intermédiaire de commandes transmises sur la ligne via le port série.

Le signal d'horloge (clock) avec lequel le "Baud Rate" de la connexion s'opère, est généré par le circuit intégré U2, un oscillateur/diviseur programmable 74HC4060, contrôlé par le quartz Q1. Nous avons donc les 8 bits d'entrée (le bus-données, indiqué "INPUT") du CDP6402 reliés aux lignes respectives d'entrée par l'intermédiaire d'une résistance et tous équipés de résistances de "pull-up" (tirage), nécessaires à maintenir chacun d'eux au niveau haut (état logique 1) en position de repos.

En reliant l'une de ces entrées de la carte à masse, on bascule la broche correspondante de l'UART au niveau logique 0, tandis qu'en la laissant déconnectée, on maintient le niveau 1.

L'état des 8 bits est transmis à l'ordinateur par l'U5 après chaque réception de commande envoyée par le PC.

La communication série se fait par l'intermédiaire d'un classique MAX232 (appelé U1 sur le schéma), un convertisseur TTL/RS232-C Maxim, munis de canaux de transmission et de réception pour l'adaptation des niveaux logiques de la carte en +12/–12 volts, et ceux du PC en TTL (0/5 volts), comme prévu par le standard EIA RS232-C.

Le bus-données RR1 à RR8, sur lequel on prélève en parallèle les huit bits reçus sur le canal série (broche 20, RRI), gère les charges, c'est-à-dire les 8 relais de sortie.

Un réseau darlington ULN2803 relié à ce même bus, contrôle les bobines des relais en leur donnant le courant nécessaire : il s'agit d'un circuit intégré à 18 broches à double ligne d'entrée, contenant huit darlingtons pouvant être pilotés par des signaux de type TTL, capables de débiter en sortie (sur le collecteur) jusqu'à 500 milliampères.

Le fonctionnement de chaque section est en mode "sink", c'est-à-dire que les sorties, étant de type "open-collector" (à collecteur ouvert), elles servent d'interrupteurs vers la masse.

La bobine d'un relais est reliée à chaque étage de l'ULN2803, qui est directement excité par l'un des bits de sortie de l'UART U5 ("1" en entrée, provoque "0" logique à la sortie correspondante). Chacune de ces bobines est munie d'une diode LED reliée en parallèle et protégée par une résistance. En s'allumant, la LED permet de visualiser l'état de sa propre sortie, c'est-à-dire de savoir si elle est activée (relais excité = diode LED allumée) ou bien au repos (diode LED éteinte).

L'alimentation de la carte est fournie par le pont de diodes PT1 qui redresse la tension alternative d'entrée (9 ou 10 V) et envoie aux bornes des condensateurs C1 et C2 une tension continue pour être filtrée. Cette tension allume la diode LED DL9 qui sert d'indicateur de fonctionnement.

Le régulateur de tension intégré (U6), reçoit environ 12 volts redressés et filtrés et génère du 5 volts stabilisé qu'il envoie ensuite à l'UART, au générateur de clock U2 ainsi qu'au convertisseur TTL/RS232-C U1.

Soulignons que le pont à diodes permet également de tout alimenter en tension continue (12/15 volts), ce qui offre l'avantage de ne pas avoir à se préoccuper de la polarité de la liaison. En effet, entre le "+" et le "–" de PT1, on

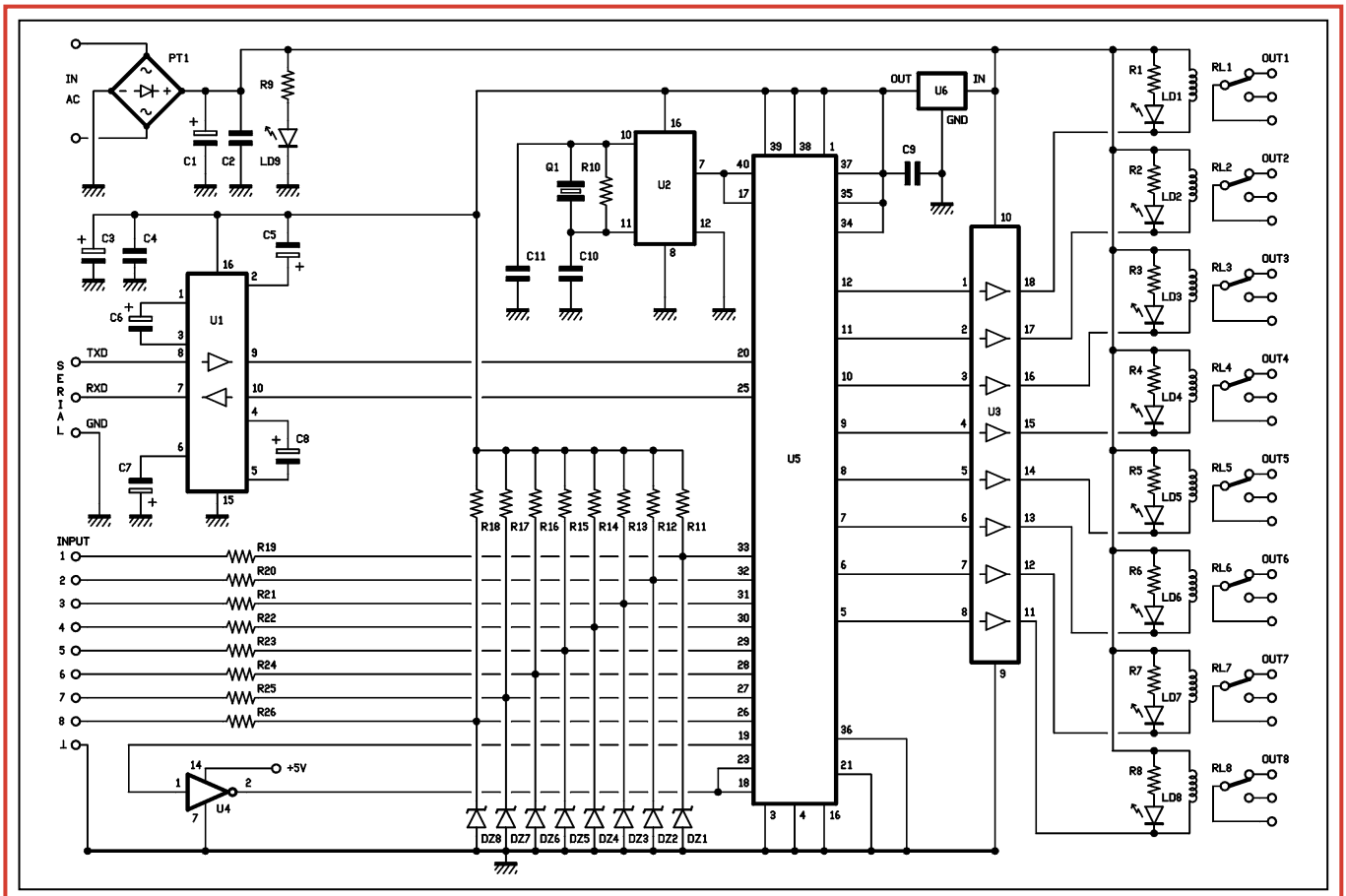


Figure 1 : Schéma électrique de l'interface PC 8 entrées digitales 8 sorties relais.

a toujours une seule polarité, la bonne, indépendamment du sens de la tension appliquée sur les bornes “IN AC”.

L’UART, décomposition du fonctionnement

A la lumière de ce qui vient d’être dit, vous devez commencer à avoir une idée suffisamment précise du fonctionnement de l’unité périphérique.

Il est toutefois préférable, pour mieux comprendre, de s’arrêter sur l’élément principal, c’est-à-dire celui qui coordonne non seulement la réception des commandes, mais également leur envoi totalement automatique, géré seulement par sa propre horloge et par l’arrivée de données sur le canal RRI, des informations relatives aux entrées TTL vers l’ordinateur.

Nous parlons, bien sûr, de l’UART (Universal Asinchronus Receiver Transmitter) U5, le CDP6402, qui permet de transformer en parallèle les données série provenant du port RS232-C, et de mettre en série celles disponibles sur les entrées à 8 bits parallèles.

L’UART est un système complémentaire et la solution idéale pour communiquer avec le RS232-C de l’ordinateur, lequel transforme les niveaux du bus-données interne de la carte mère en informations séquentielles.

Le CDP6402 (U5) est un circuit intégré CMOS fabriqué par Harris et contenu dans un boîtier plastique 2 x 20 broches, garantissant une vitesse de communication supérieure à 200 kilobits/seconde à 5 volts, et de 400 kilobits/seconde à 10 volts.

Il est en outre idéal pour notre montage : en position de repos, il est en état de réception et il attend l’arrivée de données sur l’entrée série (broche 20 - RRI), tandis que lorsqu’il est excité par le bit de “start” (démarrage), il reçoit les impulsions successives et les distribue sur les sorties respectives.

L’UART est capable de reconnaître le format standard de la communication série, c’est-à-dire 8 bits de données précédés d’un bit de démarrage et suivis d’un bit de parité (“0” si la somme des 8 bits est un nombre décimal pair, et “1” si le résultat est impair), et il s’excite à l’arrivée du premier bit.

L’UART, connaissant la vitesse de transfert (“Baud-Rate”, identique à celle du port COM du PC) et par conséquent la durée de chaque impulsion, peut activer un démultiplexeur, lequel, après le front de descente du bit d’arrêt (niveau logique “0”), prend, pendant une brève période, et séquentiellement sur les 8 sorties du bus parallèle, le même état logique que l’entrée RRI, reformant ainsi le byte d’origine.

En bref, pendant l’intervalle du premier bit, il relie l’entrée RRI et le buffer de la sortie RBRI, puis, pendant celui du second, il relie l’entrée RRI et la sortie RBR2 du second bit du bus parallèle, et ainsi de suite jusqu’au huitième.

Il lit aussi le bit de parité envoyé par l’ordinateur par l’intermédiaire du canal série et le compare, dans un réseau logique, à celui qu’il obtient en faisant la somme des 8 bits des données. Si les deux coïncident, le buffer de sortie s’active en permettant aux broches RBR1/RBR8 de prélever les signaux parallèles. Dans le cas contraire, il est placé en “three-state” en attendant d’être annulé dès la réception suivante (pour la précision, à la commutation “1”/”0” de la broche 18…). C’est ainsi que les données relevées et considérées non valables ne sortent pas du bus de réception RRn.

Rappelons que ce bus est relié aux entrées du réseau Darlington U3 (ULN2803) qui contrôle les relais de la façon que nous avons déjà décrite. En ce qui concerne le fonctionnement inverse, c’est-à-dire la transmission vers le PC, l’UART U5 dispose d’une seconde section qui opère essentiellement à l’envers par rapport à ce que nous venons de voir : il y a un second bus des données, cette fois composé de 8 entrées, en correspondance des broches TBR1/TBR8 (broches de 26 à 33), et d’une sortie série (TRO) reliée à la broche 25.

Le circuit intégré transmet automatiquement après avoir reçu et complété la procédure de réception : en fait, chaque cycle de RX (réception) est toujours suivi d’un cycle de TX (transmission), et ce sans l’intervention d’autres éléments externes.

Le CDP6402 prélève les données sur le bus TBRn et, à l’aide du multiplexeur interne, il les dispose une par une en file sur la ligne de transmission (broche TRO) toujours à la vitesse dictée par l’horloge externe et commune à la conversion série/parallèle, de façon à ce que l’ordinateur puisse les lire sans aucune difficulté.

Evidemment, un bit de démarrage est inséré devant le byte et un bit de parité à la fin (calculé par la logique interne sur les 8 bits transmis), suivi par un bit d’arrêt.

Une fois cette phase d’envoi terminée, l’UART s’initialise et revient automatiquement en état de réception, attendant une nouvelle impulsion de démarrage sur la broche RRI (20) pour reprendre un autre cycle.

L’UART en plus simple

Ces explications devraient suffire à comprendre, même dans les grandes lignes, le fonctionnement du circuit. Mais si vous voulez en savoir plus, nous pouvons approfondir et voir ce qui se produit pas à pas dans le CDP6402.

En partant de la réception : les données sous forme série arrivent par le port RS232-C de l’ordinateur, à travers le convertisseur MAX232, à la broche RRI (20) puis, une fois la transmission terminée, elles rejoignent sous forme parallèle les 8 sorties RBR1/RBR8.

Pour signaler que les données ont été correctement reçues et donc transférées aux bus de sortie, la broche DR (19, Data-Ready) prend le niveau logique haut (“1”).

Nous observerons un peu plus loin l’importance déterminante de cette procédure dans le processus de fonctionnement du circuit intégré Harris qui, autrement, serait incapable à la fin de chaque cycle de réception, d’envoyer des données à l’ordinateur.

Pour préparer l’UART à recevoir un nouveau bit, il faut lui donner une impulsion d’initialisation en faisant basculer la broche DRR (18) au niveau logique “0”.

Cette opération impose le niveau logique “0” à la broche DR afin de signaler qu’aucune nouvelle donnée n’est disponible. Elle initialise également le buffer contenant les précédentes données mais, évidemment, ignore la bascule de sortie.

Le fonctionnement de la section de réception est assuré et rythmé par le signal d’horloge appliqué sur la broche RRC (17), qui doit avoir une fréquence égale à 16 fois le “Baud-Rate”, c’est-à-dire la vitesse de transfert des données,

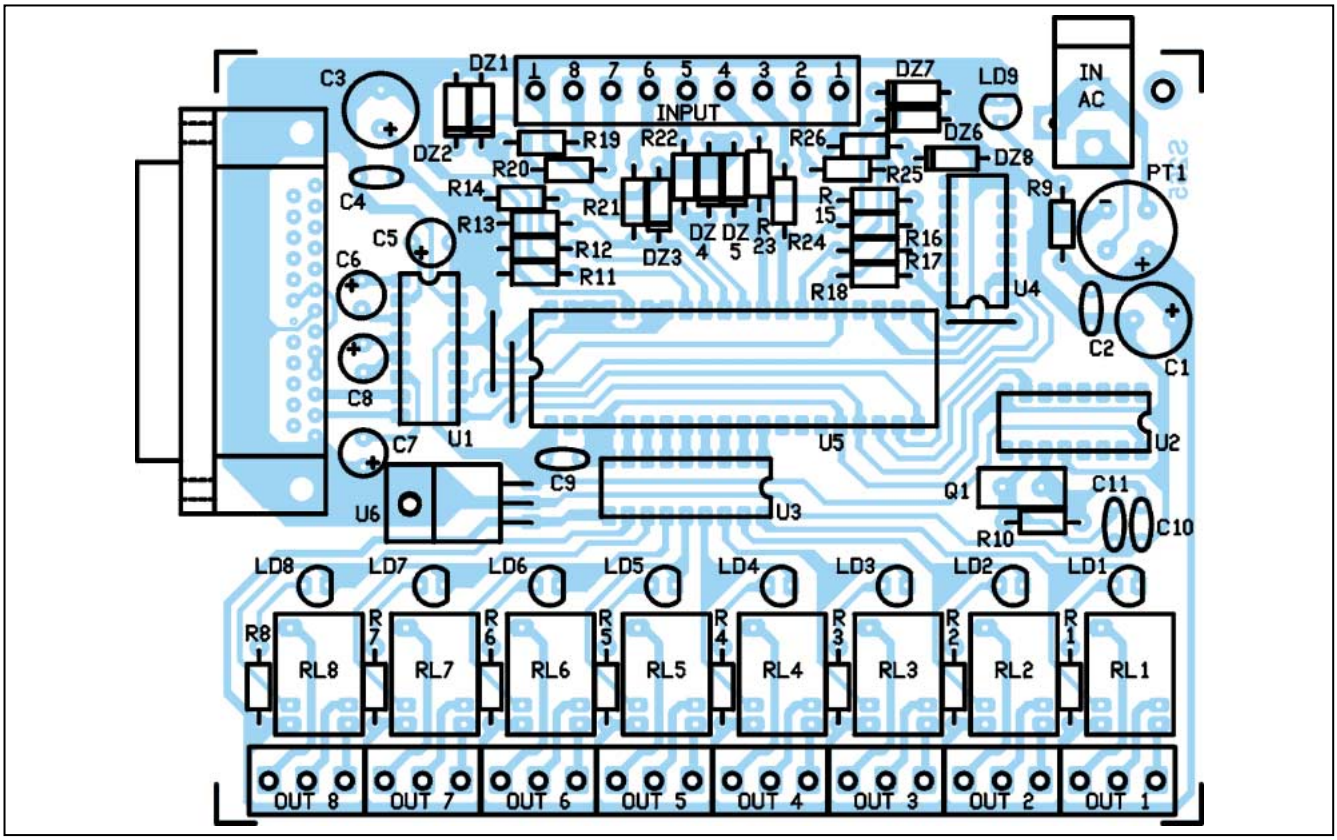
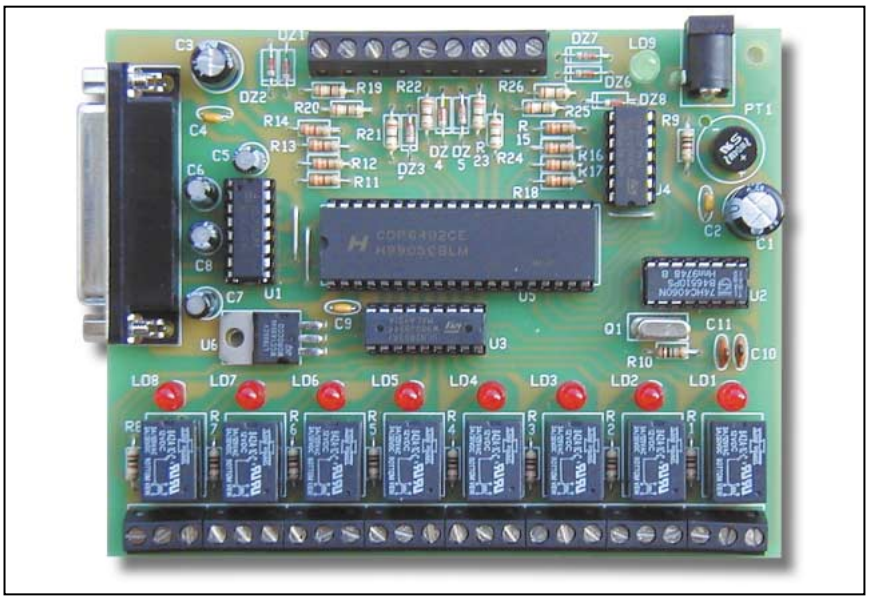


Figure 2 : Schéma d'implantation de l'interface E/S pour PC.



réglée par défaut à 9 600 bits/s. Pour obtenir cette valeur, il faut partir d'environ 153 kHz, obtenus grâce au compteur/diviseur U2, dont l'oscillateur principal travaille à une fréquence de 2,45760 MHz.

Remarquez que pour une question pratique, nous avons relié les broches d'entrée 40 et 17 de l'U5 (RRC et TRC) de façon à piloter avec un seul signal d'horloge les deux sections, réceptrice et émettrice, en simplifiant ainsi le circuit.

Comme le quartz oscille à 2,4576 MHz et que le 74HC4060, il a été configuré pour obtenir un facteur de division de 1/16, en divisant par 16, on obtient une horloge à exactement 153 600 Hz, valeur idéale pour le fonctionnement du canal série à 9 600 bauds (le CDP6402 nécessite justement une fréquence d'horloge de 9 600 x 16 = 153 600 Hz).

Une fois la procédure de réception des données terminée, le circuit intégré se commute automatiquement en mode transmission lorsqu'il désactive le canal TX et lit l'état logique de chacune des entrées du bus (de TBR1 à TBR8).

Remarquons à présent que, suite à la connexion réalisée avec la porte "NOT" U4, l'état logique de la broche 19 influence celui des broches 18 et 23, en réalisant ainsi une sorte de boucle qui permet à l'UART d'acquérir et de transmettre les données des 8 entrées sans aucun signal externe, donc de façon autonome.

En fait, après la transition "0"/"1" logique sur la broche 19, due à la fin de la phase de réception (DR passe à l'état logique "1" quand les données sortent du bus RBRn), le circuit U4 fait basculer au niveau logique "0" les broches 18 et 23, en initialisant le registre de réception.

Une fois l'impulsion terminée, la sortie de la porte "NOT" prend à nouveau à l'état logique "1", ce qui active la phase d'envoi des données lues sur les 8 entrées : le passage "0"/"1" sur la broche TBRL (23) permet de transférer les 8 bits dans un registre interne de l'UART appelé "Transmitter Buffer Register" (TBR), duquel ils seront transmis une fois l'envoi d'un éventuel byte précédent terminé.

Il faut observer que la broche TBRE (22) passe au niveau logique "1" lorsque le transfert du bus d'entrée au registre TBR est terminé, tandis qu'une autre broche de contrôle (24, TRE) prend l'état logique "1" après que l'opération de transmission de la broche de sortie TRO (broche 25) soit terminée.

Ces signaux que l'on vient tout juste d'évoquer à titre d'information, ne sont pas utilisés par notre montage. Comme pour la réception, le signal d'horloge a une fréquence de 16 fois le "Baud-Rate", il nous a semblé pratique de relier entre-elles les broches TRC et RRC.

Une fois l'envoi des données sur la ligne série terminé, l'UART s'arrête et attend l'arrivée de nouvelles impulsions (bit de démarrage) sur la broche 20. Dans ce cas-là, il démarre un nouveau cycle, toujours avec les mêmes modalités.

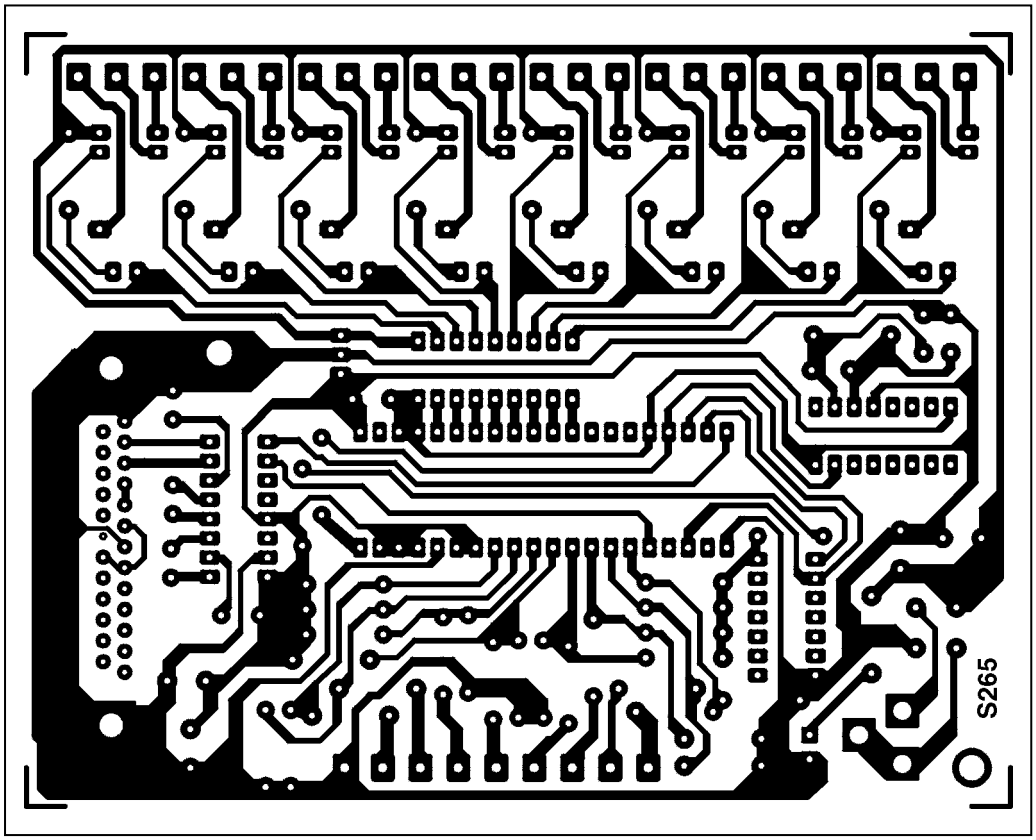


Figure 3 : Dessin du circuit imprimé de l'interface PC à l'échelle 1.

En ce qui concerne l'interface, la carte est connectée à l'ordinateur par l'intermédiaire d'une ligne à 2 fils plus masse, qui correspondent aux broches TXD (2), RXD (3) et GND (masse) du port série.

Liste des composants

R1 = 1 kΩ
R2 = 1 kΩ
R3 = 1 kΩ
R4 = 1 kΩ
R5 = 1 kΩ
R6 = 1 kΩ
R7 = 1 kΩ
R8 = 1 kΩ
R9 = 1 kΩ
R10 = 10 MΩ
R11 = 3,3 kΩ
R12 = 3,3 kΩ
R13 = 3,3 kΩ
R14 = 3,3 kΩ
R15 = 3,3 kΩ
R16 = 3,3 kΩ
R17 = 3,3 kΩ
R18 = 3,3 kΩ
R19 = 390 Ω
R20 = 390 Ω
R21 = 390 Ω
R22 = 390 Ω
R23 = 390 Ω
R24 = 390 Ω
R25 = 390 Ω
R26 = 390 Ω
C1 = 470 µF 25 V électrolytique
C2 = 100 nF multicouche
C3 = 220 µF 16VL électrolytique
C4 = 100 nF multicouche
C5 = 1 µF 16VL électrolytique
C6 = 1 µF 16VL électrolytique
C7 = 1 µF 16VL électrolytique
C8 = 1 µF 16VL électrolytique
C9 = 100 nF multicouche
C10 = 22 pF céramique
C11 = 22 pF céramique
DZ1 = Diode zener 5,1 V 1/2 W
DZ2 = Diode zener 5,1 V 1/2 W
DZ3 = Diode zener 5,1 V 1/2 W
DZ4 = Diode zener 5,1 V 1/2 W
DZ5 = Diode zener 5,1 V 1/2 W
DZ6 = Diode zener 5,1 V 1/2 W
DZ7 = Diode zener 5,1 V 1/2 W
DZ8 = Diode zener 5,1 V 1/2 W
LD1 = LED rouge 5 mm
LD2 = LED rouge 5 mm
LD3 = LED rouge 5 mm
LD4 = LED rouge 5 mm
LD5 = LED rouge 5 mm
LD6 = LED rouge 5 mm
LD7 = LED rouge 5 mm
LD8 = LED rouge 5 mm
LD9 = LED verte 5 mm
U1 = Intégré MAX232
U2 = Intégré 74HC4060
U3 = Intégré ULN2803
U4 = Intégré HFC40106
U5 = UART CDP6402
U6 = Régulateur 7805
RL1 = Relais 12 V miniature
RL2 = Relais 12 V miniature
RL3 = Relais 12 V miniature
RL4 = Relais 12 V miniature
RL5 = Relais 12 V miniature
RL6 = Relais 12 V miniature
RL7 = Relais 12 V miniature
RL8 = Relais 12 V miniature
PT1 = Pont redresseur 1 A
Q1 = Quartz 2,4576 MHz

Divers :
1 Prise alimentation BT pour ci
1 Support 2 x 7 broches
2 Support 2 x 8 broches
1 Support 2 x 9 broches
1 Support 2 x 20 broches
11 Borniers 3 pôles
1 1 prise DB25 femelle 90° pour ci
1 Circuit imprimé réf. S265.

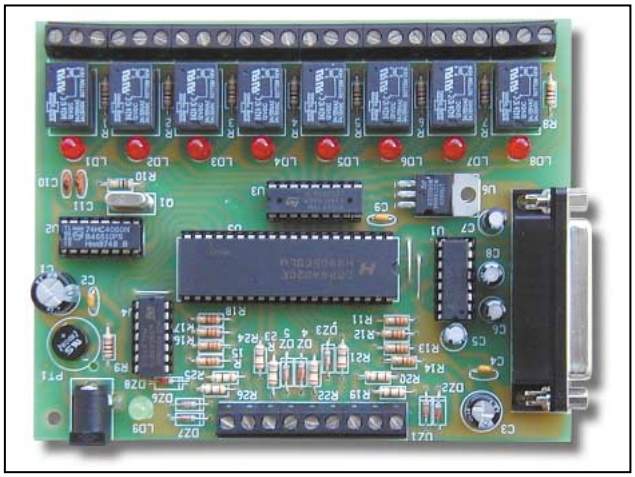
Sauf indication contraire, toutes les résistances sont des 1/4 W à 5 %.

Le rôle du MAX 232

Etant donné que le reste du circuit fonctionne avec des niveaux TTL de type 0/5 V, le circuit intégré MAX232 procède à l'indispensable conversion : le standard EIA RS232-C prévoit que le "0" logique du canal des données (Space) soit égal à +12V, tandis que le "1" logique (Mark) soit égal à –12 V.

Le MAX232 transforme la tension négative appliquée sur sa broche 8 (comprise entre –8 et –15 V) en niveau logique haut ("1") TTL (+5 V) et la tension positive (Space), toujours présente sur la broche 8 et dans la même gamme, en niveau logique bas ("0") TTL (0 V).

Par contre, en transmission, le MAX232 transforme l'état logique "1" TTL de la broche 10, provenant de la broche 7, en –10 V, et il convertit donc le "0" logique sur la broche 10, toujours provenant de la broche 7, en +10 V.



Notre prototype, une fois le montage terminé. La carte doit être alimentée avec une tension de 12 volts, fournie par une alimentation secteur capable de débiter 400 mA minimum.

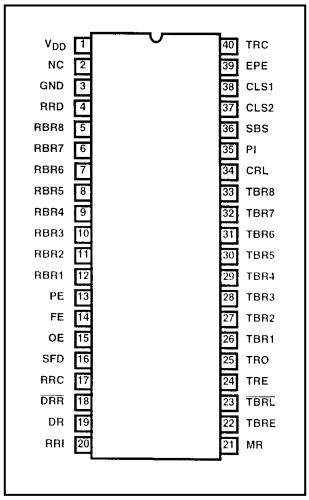


Figure 4 : Brochage de l'UART CDP6402 fabriqué par Harris Semiconductor.

Le logiciel

Le moment est venu de faire quelques observations sur la signification des données transmises par le PC et sur l'utilisation de la routine en QBasic 8180.BAS.

Fonctionnement des relais

L'état des huit relais de sortie est équivalent à celui des bits correspondants extraits du byte que l'ordinateur envoie le long de la ligne sérielle. Chacun d'eux a un poids binaire donné. Le relais correspondant sera excité si le bit vaut "1" et au repos si, au contraire, le bit vaut "0".

Ce qui semble assez logique, considérant qu'en fait on utilise un UART et que, par conséquent, on peut avoir en forme parallèle, donc sur huit lignes différentes, un byte de 8 bits.

Ainsi, pour pouvoir activer un relais précis, il faut générer un byte qui contienne le bit correspondant à "1" logique.

Les correspondances du circuit sont les suivantes : D0 = RL1, D1 = RL2, D2 = RL3, D3 = RL4, D4 = RL5, D5 = RL6, D6 = RL7 et D7 = RL8.

Si l'on voulait, par exemple, déclencher RL8, il faudrait que le byte soit de type "10000000", afin que le poids du "1" qui se trouve à gauche soit le plus important (le huitième bit).

Pour contrôler les sorties de la carte, le logiciel force l'ordinateur à envoyer sur le port série un nombre, exprimé en forme binaire de 8 bits, pour lequel les niveaux logiques "1" correspondent aux relais à activer et les "0", à ceux qui, au contraire, doivent rester au repos. Evidemment, chaque relais a son propre nombre de commande, et pour en activer plusieurs, il suffit de former différentes combinaisons de bit à "1" logique.

Voici un exemple qui peut servir à clarifier les choses : le RL4, dont on sait qu'il se déclenche si la combinaison "00001000" arrive en série, est associé à un byte correspondant au nombre binaire 8, qui se compose en décimal de la somme 0 x 128 + 0 x 64 + 0 x 32 + 0 x 16 + 1 x 8 + 0 x 4 + 0 x 2 + 0 x 1 = 8, ce qui signifie que pour exciter RL4, l'ordinateur doit générer le nombre 8.

Pour citer d'autres exemples, supposons que le logiciel transmette "20", représenté en binaire à 8 bits par "00010100", alors, dans ce cas, les relais correspondants aux bits DB2 et DB4, donc RL3 et RL5, s'activeraient.

La combinaison "00000000", c'est-à-dire "0" binaire, maintient tous les relais au repos, tandis que le nombre "256", correspondant à "11111111" binaire, les fait tous se déclencher, du premier jusqu'au dernier.

En plus de produire les combinaisons déterminées par les boutons sur l'écran (les boutons carrés, numérotés de 1 à 8, qui se trouvent sur le tableau des commandes, sous Windows), la routine développée dans Qbasic (8180.BAS) effectue l'envoi du byte qui provoque le début de la conversion par l'intermédiaire de l'instruction "print#10". Ensuite, c'est l'état des entrées qui est lu par l'intermédiaire de l'instruction "get".

Evidemment, en raison de la structure du hardware de la carte, si l'état des relais n'est pas changé en appuyant sur l'un des boutons virtuels, l'UART ne met pas à jour en temps réel la condition des 8 entrées TTL. Toutefois, pour contourner l'obstacle et éviter cette limitation, le programme envoie continuellement le byte équivalent au dernier affichage correspondant pour les relais : ainsi, le CDP6402 est obligé d'effectuer des cycles répétés et constants de lecture/écriture.

Pour finir, avant de passer à la pratique, notez que lorsque l'UART transmet l'état des 8 entrées, il le fait en l'exprimant sous forme de 8 bits, chacun d'entre eux représentant une ligne : donc, "11111111" signifie qu'elles sont toutes ouvertes et que les broches respectives du CDP6402 se trouvent à "1", tandis que "00000000" indique qu'elles sont toutes à masse ("0" logique). Les bits sont, bien sûr, en ordre, comme sur la table de la vérité qui se trouve dans la figure 7.

Réalisation pratique

Comme d'habitude, pour réaliser cette interface 8 entrées digitales 8 sorties relais vous commencerez par graver ou

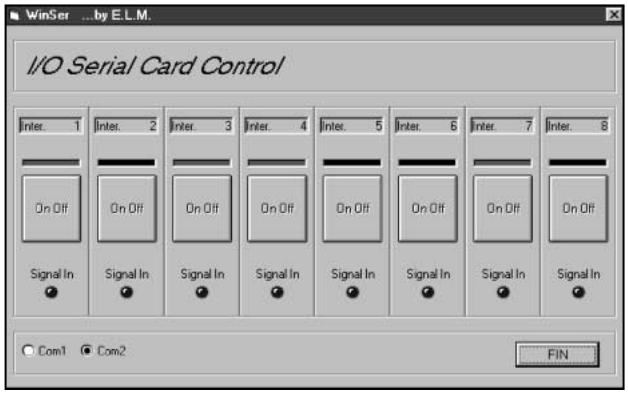


Figure 5 : Pour gérer notre interface, nous avons réalisé un logiciel spécifique en Visual Basic, dont voici représenté le menu principal.

vous procurer le circuit imprimé donné à l'échelle 1 en figure 3. Ceci fait, vous pouvez commencer par monter les résistances et les diodes au silicium, en prêtant bien attention, comme toujours, à la polarité de ces dernières.

Réalisez ensuite trois straps en utilisant les restes de pattes de composants que vous venez de souder. Deux entre U1 et U5, un côté détrompeur de U4.

Installez les supports des circuits intégrés en veillant à les positionner avec leur encoche-détrompeur dirigée comme sur le schéma d'implantation des composants qui se trouve en figure 2. Passez aux condensateurs, en faisant toujours bien attention à la polarité des électrolytiques.

Insérez puis soudez le connecteur femelle DB25 (ce doit être un composant spécifique pour circuit imprimé, avec des broches à 90°) dans les trous prévus à cet effet, en l'enfonçant complètement et en soudant toutes ses broches de façon à obtenir un assemblage stable et robuste.

Vous pouvez ensuite monter, l'un après l'autre, les huit relais miniatures 12 volts, qui devront être de type ITT-MZ ou équivalent.

Poursuivez en insérant et en soudant les diodes LED, sans oublier que la cathode se trouve du côté arrondi, puis le quartz de 2,4576 MHz (sans polarité), le pont redresseur (attention à la polarité), la prise pour circuit imprimé servant à l'alimentation et le régulateur intégré 7805, qui doit être placé avec la face métallique plaquée sur le circuit imprimé.



Pour faciliter les connexions entrées/sorties et celle d'alimentation, il est préférable de monter des borniers au pas de 5 mm pour circuit imprimé. Une fois les soudures terminées, et après avoir contrôlé attentivement votre travail, vous pouvez insérer tous les circuits intégrés dans leur support, en faisant attention à faire coïncider les références et à ne pas plier les broches.

Figure 6 : En cliquant sur un bouton virtuel, on commute la sortie correspondante ainsi que le relais associé. Le voyant sur le panneau change alors de couleur. "Signal In" indique la présence ou l'absence de l'entrée digitale correspondante.

KENWOOD
LA MESURE
OSCILLOSCOPES
Plus de 34 modèles portables, analogiques ou digitaux couvrant de 5 à 150 MHz, simples ou doubles traces.
ALIMENTATIONS
40 modèles digitaux ou analogiques couvrant tous les besoins en alimentation jusqu'à 250 V et 120 A.
AUDIO, VIDÉO, HF
Générateurs BF, analyseurs, millivoltmètres, distortiomètre, etc...Toute une gamme de générateurs de laboratoire couvrant de 10 MHz à 2 GHz.
DIVERS
Fréquencemètres, Générateurs de fonctions ainsi qu'une gamme complète d'accessoires pour tous les appareils de mesures viendront compléter votre laboratoire.
GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES
205, RUE DE L'INDUSTRIE
Zone Industrielle – B.P. 46
77542 SAVIGNY-LE-TEMPLE Cedex
Tél. : 01.64.41.78.88
Télécopie : 01.60.63.24.85

La carte est alors prête à être utilisée : il suffit pour cela de l'alimenter avec 12, 13, 14 ou 15 volts continus, en utilisant une pile ou une alimentation de secteur (de préférence, équipée d'une fiche adaptée à la prise du circuit imprimé), capable de débiter 400 milliampères.

On a également l'alternative d'appliquer aux points "IN AC", le secondaire d'un transformateur 220 V 50 Hz, qui soit capable de fournir 9 ou 10 volts alternatif et au moins 400 mA.

Installation et branchement

Une fois l'interface montée, il faut préparer le PC à l'utiliser : pour cela, vous pouvez utiliser le logiciel en QBasic, dont le listing est donné dans ces pages. Un logiciel plus complet, avec les fenêtres telles que représentées sur les figures 5 et 6 est disponible, sur 3 disquettes, déjà prêt à être installé directement par Windows 95/98. Il suffit de cliquer sur "exécute" en spécifiant la ligne de commande "a:setup". Le chargement du programme commence alors dans un répertoire (WIN232) créé à la racine du disque dur : lorsque toute la disquette 1 aura été chargée, on verra apparaître à l'écran la demande d'introduction de la seconde disquette, puis de la troisième.

Une fois l'installation terminée, la nouvelle fenêtre apparaît avec l'icône correspondante : pour entrer dans le programme,

```
REM ******************************************************
REM File: 8I8O.BAS Data: 01.04.00
REM INTERFACE 8 ENTREES 8 SORTIES SUR PORT RS232
REM (C) 2000 E.L.M.
REM ******************************************************

DIM b AS STRING * 1

OPEN "COM2:9600,N,8,1" FOR RANDOM AS #10

DO
prog:
      a$ = ""
      DO WHILE a$ = "" OR VAL(a$) < 0 OR VAL(a$) > 255
      CLS
          PRINT "Entrez une valeur de SORTIE entre 0 et
                255 (A = abandonner)";
          INPUT a$
      LOOP
      IF a$ = "a" OR a$ = "A" THEN
          CLOSE #10
          END
      END IF
   PRINT #10, CHR$(VAL(a$));

   GET #10, 1, b
      PRINT "Entrées = "; ASC(b)
      SLEEP 5
LOOP
```

Listing du logiciel en QBasic destiné au contrôle de notre interface. Ce logiciel permet de gérer l'état de chacun des relais et de lire l'état logique appliqué sur les 8 entrées digitales ("input") de la carte.

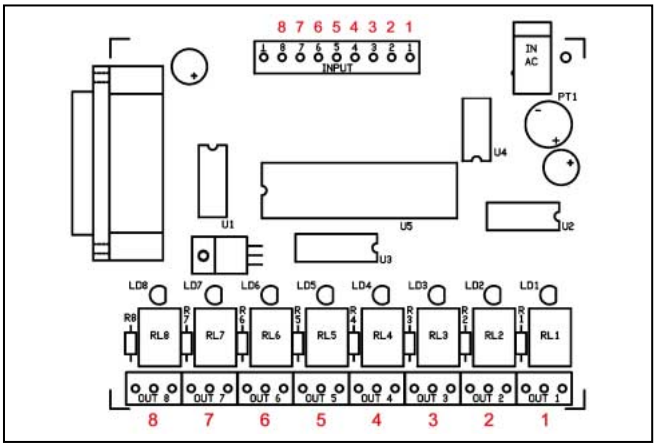


Figure 7 : Entrées / sorties : table de vérité.

Borne numéro	Numéro bit	Poids bit
1	0	1
2	1	2
3	2	4
4	3	8
5	4	16
6	5	32
7	6	64
8	7	128

il faut pointer puis cliquer sur cette icône et l'écran visualise en quelques instants le panneau de contrôle avec 8 boutons pour la gestion des différents relais, un bouton (FIN) pour sortir, et huit voyants placés chacun sous l'un des boutons. Au-dessus de ces derniers se trouvent d'autres voyants, rectangulaires cette fois, indiquant si le relais correspondant a été activé ou désactivé. Puis on trouve, en bas à gauche, la zone réservée à la sélection du port série sur lequel connecter la carte : en pointant la souris et en cliquant, on active l'un des COM disponibles (COM1 et COM2 apparaissent s'il y a 2 ports série, ou bien COM1, COM2, COM3 et COM4 s'il y en a 4).

A ce sujet, souvenez-vous qu'au départ le logiciel se prépare pour COM2. Si le port série recherché est déjà utilisé au moment de l'envoi du programme, une fenêtre apparaît, affichant "port inexistant ou déjà utilisé par un autre périphérique" et un bouton "OK" sur lequel il faut pointer pour poursuivre. Le message apparaît également si on clique sur la case d'un autre COM et que celui-ci est occupé, par exemple par la souris (qui se trouve en général sur COM1).

Pour changer l'état d'un relais, il suffit de pointer et de cliquer sur la touche qui correspond à son chiffre : par exemple, si on voulait exciter RL2 on devrait actionner le bouton 2. L'activation est rendue visible par l'allumage du voyant rouge qui figure au dessus (carré), tandis qu'en relâchant le relais, ce voyant s'éteint et devient noir.

Bien sur, en cliquant une fois, on actionne le relais correspondant, et la fois suivante, on le remet au repos, etc. Quant aux voyants des entrées, tous sont noirs lorsque leur ligne respective est déconnectée (la broche de l'UART au niveau logique "1") et rouges si elle est fermée à masse (la broche au niveau logique "0").

Pour sortir du programme, il suffit de pointer la souris sur le bouton "FIN" et de cliquer : le voyant qui se trouve dessous passe du rouge au noir, et le cadre "ESC" apparaît au centre de l'écran, à l'intérieur duquel apparaît la question "Êtes-vous certain de vouloir sortir ?" et sous les boutons "Oui" (mis en évidence) et "Non" ; il suffit de cliquer sur "Oui" ou d'appuyer sur la touche ENTER du clavier pour abandonner la procédure, en revenant à la fenêtre précédente, ou bien au menu d'envoi de Windows 95/98.

Evidemment, pour essayer la carte, il faut tout d'abord l'alimenter, puis la connecter à l'ordinateur : le panneau virtuel fonctionne également, mais sans effets pratiques. Pour faire la connexion, procurez-vous un câble série ayant un connecteur femelle d'un côté et un mâle de l'autre, DB25 bien sûr. Insérez la prise femelle du câble dans le port série libre de l'ordinateur et la prise mâle dans le connecteur qui se trouve sur la carte.

Il vaut mieux effectuer cette opération lorsque l'ordinateur est éteint afin d'éviter d'endommager la logique interne. Lors de l'utilisation, souvenez-vous que chaque relais supporte un courant de 1 ampère et peut travailler en circuits alimentés par un maximum de 250 volts continus : si l'on doit contrôler des charges qui consomment plus ou qui sont soumises à des tensions supérieures, il est possible d'utiliser chaque relais comme pilote, en excitant, grâce à leurs contacts, les bobines de relais de puissance.

Sachez que les entrées digitales peuvent acquérir des niveaux logiques provenant de plusieurs types de circuits. Compte tenu de la présence des résistances de "pull-up", il vous est possible :

- de connecter directement des sorties logiques standard type TTL ou CMOS.
- de relier des contacts "sec" de relais par exemple.
- de connecter des sorties à transistor de type NPN montés en "collecteur ouvert" (les résistances de "pull-up" sont déjà présentes sur la carte : R11 à R18) avec émetteur à masse.

Coût de la réalisation

Tous les composants pour la réalisation de cette interface E/S sur PC tels qu'ils apparaissent sur la figure 2, y compris le circuit imprimé et le programme sur disquette : env. 440 F. Le circuit imprimé seul : env. 50 F. Le programme seul : env. 150 F

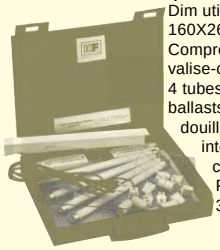
◆ ***D. M.***

arquié composants

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

EXTRAIT DES PROMOTIONS ACTUELLES

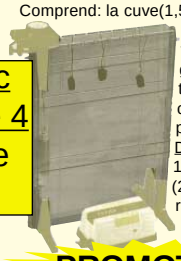
Insoleuse KF (livrée à monter)



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

Livré avec Quickroute 4 logiciel de CAO

Graveuse double face



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

Prix catalogue **PROMOTION**

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

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

Quickroute 4.0 Baisse de prix!!! Logiciel de C.A.O. **EN FRANÇAIS**.Création de shémas, simulation, saisie, autoroutage. Prise en main facile. Enfin un logiciel de CAO à la portée de l'amateur et des PME. Version démo 100% opérationnelle limitée à 40 broches.

N°13024 Quickroute 4 twenty 800b **1500.00F** N° 13021 Quickroute FA (non limité) **1900.00**

TINA Logiciel de simulation



ENFIN UN SIMULATEUR VIRTUEL PROFESSIONNEL analogique et numérique D'UN PRIX RAISONNABLE ! . Il est complet et vos schémas s'exportent dans QR4 directement pour réaliser votre circuit imprimé. Version française.

N° 13032 TINA étudiant..... **710.00 F**

C.Mos.

4001 B	2.00
4002 B	2.00
4007 B	2.20
4009 B	3.80
4011 B	2.00
4012 B	2.40
4013 B	2.30
4014 B	3.80
4015 B	3.30
4016 B	2.40
4017 B	3.70
4020 B	3.60
4022 B	3.40
4023 B	2.40
4024 B	3.40
4025 B	2.10
4027 B	2.90
4028 B	3.00
4029 B	3.50
4030 B	2.30
4033 B	6.00
4040 B	3.00
4041 B	3.90
4042 B	3.00
4043 B	3.00
4046 B	3.90
4047 B	3.90
4049 B	2.60
4050 B	2.40
4051 B	3.90
4052 B	3.60
4053 B	3.50
4060 B	3.40
4066 B	2.60
4067 B	13.00
4068 B	2.30
4069 B	2.20
4070 B	2.40
4071 B	2.20
4073 B	2.20
4075 B	2.20
4076 B	3.60
4077 B	2.50
4078 B	2.50
4081 B	2.10
4082 B	2.40
4093 B	2.50
4094 B	3.50
4098 B	3.90
4503 B	4.00
4510 B	4.50
4511 B	3.80
4514 B	10.60
4516 B	4.70
4518 B	3.40
4520 B	3.50
4521 B	6.80
4528 B	3.90
4532 B	4.40
4538 B	4.00
4541 B	3.90
4543 B	4.40
4553 B	14.50
4584 B	2.90
40103 B	4.80
40106 B	2.90
40174 B	4.50

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	2.40
74 HC 14	2.50
74 HC 20	2.80
74 HC 30	2.40
74 HC 32	2.50
74 HC 74	2.90
74 HC 86	2.50
74 HC 125	3.40
74 HC 132	2.90
74 HC 138	2.50
74 HC 161	4.00
74 HC 240	3.40
74 HC 244	3.90
74 HC 245	3.50
74 HC 373	4.50
74 HC 573	4.50
74 HC 574	3.50
74 HC4040	4.50
74 HC4049	5.80
74 HC4050	2.80
74 HC4511	4.90

74 HCT..

74HCT00	2.00
74HCT14	2.90
74HCT85	5.00
74HCT221	4.80
74HCT541	5.00
74HCT573	4.00
74HCT574	4.00
74HCT688	6.50

74 LS..

74LS00	2.50
74LS02	2.60
74LS04	2.50
74LS07	7.50
74LS08	2.50
74LS09	2.50
74LS14	2.50
74LS20	2.50
74LS21	3.50
74LS27	3.00
74LS32	2.80
74LS38	3.50
74LS47	5.40
74LS73	3.80
74LS74	3.20
74LS86	3.80
74LS90	4.50
74LS92	4.50
74LS93	6.00
74LS112	2.50
74LS123	4.50
74LS126	3.00
74LS138	3.50
74LS139	3.40
74LS164	4.00
74LS174	4.50
74LS192	4.50
74LS221	4.50
74LS244	4.50
74LS245	4.40
74LS540	7.50
74LS541	6.00
74LS573	6.00
74LS688	11.50

Circ. intégrés linéaires

MAX 038	163.00
TL 062	4.90
TL 064	5.90
UM 66T19L	8.00
UM 66T68L	7.50
TL 071	3.90
TL 072	4.00
TL 074	4.70
TL 081	3.90
TL 082	4.10
TL 084	5.80
SSI 202	31.50
MAX 232	14.30
TLC 271	5.80
TLC 272	8.70
TLC 274	9.90
LM 308	8.40
LM 311	2.80
LM 324	3.00
LM 334Z	8.40
LM 335	8.40
LM 336	7.00
LM 339	3.00
LF 351	4.90
LF 353	5.90
LF 356	6.80
LF 357	7.90
LM 358	2.60
LM 3852 1.2	6.80
LM 385Z	10.00
LM 386	5.80
LM 393	2.70
LF 411	9.50
TL 431CP 8B	6.50
TL 431 TO 92	4.50
TL 494	9.40
NE 555	2.50
NE 556	3.40
NE 567	4.20
LMC 567 CN	16.50
SLB 0587	31.80
NE 592 8b	5.80
SA 602N	19.00
LM 710	11.50
µA 723	4.50
LM 741	2.50
DAC 0800	15.00
SAE 800	41.50
ADC 0804	27.00
TBA 810 S	8.40
TBA 820M 8p	4.00
TCA 965	41.00
TDA 1010A	11.50
ISD 1416P	90.00
ISD 1420P	97.00
TDA 1023	18.80
TEA 1039	21.80
TEA 1100	49.00
LM 1458	4.50
MC 1488 P	4.40
MC 1496	6.80
TDA 1514A	44.00
TDA 1518	33.00
TDA 1524	29.00
LM 1881	19.00
TDA 2002	8.90
TDA 2003	9.50
ULN 2003	4.80
TDA 2004	21.50
ULN 2004	4.80
TDA 2005	20.50
TDA 2014A	21.00
UAA 2003	13.00
TDA 2030	12.00
TDA 2040	21.50
XR 2206	38.50
XR 2211CP	27.50
U 2400B	17.30
TDA 2579A	36.00
ISD 2590	172.00
TBA2800	20.00
ULN 2803	5.80
ULN 2804	6.00
LM 2907	3.70
LM 2917 8b	23.50
SAA 3049P	56.50
CA 3080	5.80
CA 3130	10.80
CA 3130T	17.00
CA 3140	5.80
CA 3161E	19.00
CA 3162E	53.00
CA 3240	12.50
UM 3750A	17.00
UM 3758-10BA	19.00
UM 3758-120A	16.00
TDA 3810	27.00
LM 3876T	45.00
LM 3886T	52.00
LM 3914	20.50
LM 3915	20.80
XR 4151	12.00
TCM 5089	21.00
NE 5532	5.90
NE 5534	5.80
TDA 5850	24.50
TDA 7000	20.50
ICL 7106	25.00
ICL 7107	26.00
ICL 7136	38.00
LS 7220	58.50
LS 7222	56.30
LS 7223	60.00
ICL 7224	92.00
TDA 7240	24.50
TDA 7250	40.50
TDA 7294 V	49.00
ICM 7555	4.90
ICL 7660	9.80
TL 7705	5.90
µA 78S40	17.50
ICL 8038	38.50
TDA 8440	33.00
TDA 8702	15.00
TDA 8708	45.00
LM 13700	14.50
M 145026	16.00
M 145027	17.60
M 145028	20.00
74C922	61.50
74C925	99.00

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

Condens.

Chimiques axiaux

22 µF 25V	1.30
47 µF 25V	1.70
100 µF 25V	1.80
220 µF 25V	2.40
470 µF 25V	4.00
1000µF 25V	6.00
2200 µF 25V	10.00
4700 µF 25V	14.00
10 µF 63V	1.40
22 µF 40V	1.70
47 µF 40V	1.90
100 µF 40V	2.30
220 µF 40V	2.40
470 µF 40V	5.40
1000 µF 40V	7.50
2200 µF 40V	14.00
4700 µF 40V	22.00
1 µF 63V	1.40
2.2 µF 63V	1.40
4.7 µF 63V	1.40
22 µF 63V	1.80
47 µF 63V	1.90
100 µF 63V	3.00
1000 µF 63V	12.00

Chimiques radiaux

22 µF 25V	0.50
47 µF 25V	0.50
100 µF 25V	0.80
220 µF 25V	1.40
470 µF 25V	2.40
1000 µF 25V	4.10
2200 µF 25V	6.50
4700 µF 25V	11.80
10 µF 35/50V	0.70
22 µF 35/50V	0.70
47 µF 35/50V	0.90
100 µF 35/50V	1.40
220 µF 35/50V	1.90
470 µF 35/50V	3.80
1000 µF 35/50V	5.90
2200 µF 35/50V	11.80
4700 µF 35/50V	23.00
1 µF 63V	0.50
2.2 µF 63V	0.50
4.7 µF 63V	0.80
10 µF 63V	0.80
22 µF 63V	0.80
47 µF 63V	1.60
100 µF 63V	1.90
220 µF 63V	3.00
470 µF 63V	4.40
1000 µF 63V	8.30
2200 µF 63V	18.00
4700 µF 63V	25.50
10000 µF 63V	64.00

C368

1 nF 400V	1.30
2.2nF 400V	1.30
3.3nF 400V	1.30
4.7nF 400V	1.30
10 nF 400V	1.30
15 nF 400V	1.30
22 nF 400V	1.30
33 nF 400V	1.40
47 nF 400V	1.40
68 nF 400V	1.90
100nF 400V	1.90
220nF 400V	3.20
330nF 400V	3.80
470nF 400V	4.30
1 µF 400V	5.90

Classe X2 C330

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

MKH Siemens

1 nF 400V	1.00
4.7 nF 400V	1.70
22 nF 250V	1.70
47 nF 250V	1.80
100 nF 100V	2.00

Tantales

2.2 µF 16V	1.10
4.7 µF 16V	1.40
10 µF 16V	2.40
22 µF 16V	3.30
47 µF 16V	7.50
1 µF 25V	1.50
1.5 µF 25V	1.50
2.2 µF 25V	1.50
3.3 µF 25V	2.30
4.7 µF 25V	2.00
10 µF 25V	3.00
0.1 µF 35V	1.10
0.47µF 35V	1.50
1 µF 35V	1.50
2.2µF 35V	1.70
4.7µF 35V	2.40
10 µF 35V	3.90

Condens. ajustables

2 à 10pF	3.10
2 à 22pF	4.00
5 à 50pF	5.50

Céramiques monocouches

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

22nF (Lot de 10)	3.70
33nF (Lot de 10)	3.80
47nF (Lot de 10)	5.20
100nF(lot de 10)	6.00
4,7pF	1.00
15 pF	1.00
33 pF	1.00
47 pF	1.00

Céramiques multicouches

100pF	1.00
150pF	1.00
1nF	1.10
22nF	0.90
100nF 2.54	0.90
100nF 5.08	1.10
220nF (Lot de 5)	8.50

Cond. LCC

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

Le Condensateur 1.00

150 nF 63V	1.20
220 nF 63V	1.40
330 nF 63V	1.40
470 nF 63V	1.40
680 nF 63V	2.50
1 µF 63V	2.50

Régulateurs

POSITIFS TO220

7805 1.5A 5V	3.30
7806 1.5A 6V	3.40
7808 1.5A 8V	3.40
7809 1.5A 9V	3.40
7812 1.5A 12V	3.30
7815 1.5A 15V	3.40
7824 1.5A 24V	4.50

78M05 0.5A 5V 3.50
7805S 1.5A 5V Isol. 6.00
78T05 3A 5V 18.00
78T12 3A 12V 18.00

NEGATIFS TO220

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

POSITIFS TO92

78L05 0.1A 5V	2.80
78L06 0.1A 6V	3.10
78L08 0.1A 8V	2.80
78L09 0.1A 9V	3.10
78L10 0.1A 10V	3.10
78L12 0.1A 12V	2.80
78L15 0.1A 15V	3.00

NEGATIFS TO92

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

VARIABLES

L 200 2A	13.00
LM 317T TO220	4.60
LM 317LZ TO92	4.50
LM 317K TO3	20.00
LM 337T TO220	7.50

TO 220 FAIBLE DDP

L4940 5V 1.5A	14.00
L4940 12V 1.5A	14.00
L4960	32.00

Supports de C.I.

Contacts lyre

8 Br.	0.90
14 Br.	1.00
16 Br.	1.00
18 Br.	1.00
20 Br.	1.10
24 Br. Etroit	1.90
24 Br. Large	1.70
28 Br. Etroit	1.80
32 Br. Large	2.00
40 Br.	1.90

Contacts tulipe

8 Br.	1.30
14 Br.	2.00
16 Br.	2.60
18 Br.	2.90
20 Br.	3.20
28 Br.Large	3.70
28 Br.Etroit	4.00
40 Br.	6.00
68 Br.	6.50
84 Br.	5.00

Barettes sécables

32 Br.Tulipe	6.10
32 Br. Tul. A Wrap.	19.00

Supports à force d'insertion nulle

28 broches	72.00
40 broches	82.00

Modèles "PRO" dans notre catalogue

Transistors

2N 1613 TO5	3.50
2N 1711 TO5	3.00
2N 2219 TO5	3.00
2N 2222 TO18	3.00
2N 2369A TO18	2.50
2N 2905 TO5	3.80
2N 2906A TO18	3.40
2N 2907A TO18	3.00
2N 3055 TO3	7.80
2N 3773 TO3	16.50
2N 3819 TO92	4.00
2N 3904 TO92	1.00
2N 3906 TO92	1.00
2N 3440 TO5	4.80
BC 107B TO18	3.00
BC 109B TO18	3.00
BC 177B TO18	2.70
BC 237B TO92	1.00
BC 237C TO92	1.00
BC 238B TO92	1.00
BC 238C TO92	1.00
BC 307B TO92	1.00
BC 309B TO92	1.00
BC 327B TO92	1.00
BC 337B TO92	1.00
BC 368 TO92	2.60
BC 369 TO92	2.60
BC 516 TO92	2.30
BC 517 TO92	2.30
BC 546B TO92	1.00
BC 547B TO92	1.00
BC 547C TO92	1.00
BC 548B TO92	1.00
BC 549C TO92	1.00
BC 550C TO92	1.00
BC 556B TO92	1.00
BC 557B TO92	1.00
BC 557C TO92	1.00
BC 558B TO92	1.00
BC 559C TO92	1.00
BC 560C TO92	1.00
BC 639 TO92	2.00
BC 847B CMS	0.80
BD 135 TO126	1.80
BD 136 TO126	1.80
BD 139 TO126	2.20
BD 140 TO126	2.20
BD 237 TO126	3.50
BD 238 TO126	3.50
BD 239B TO220	4.50
BD 240 TO220	4.50
BD 242C TO220	4.50
BD 677 TO126	4.50
BD 678 TO126	4.50
BD 679A TO126	4.50
BD 711 TO220	5.50
BD 712 TO220	6.50
BDW 93C TO220	6.80
BDW 94C TO220	7.40
BDX53C TO220	7.00
BF 199 TO92	1.40
BF 245A TO92	3.50
BF 245B TO92	3.50
BF 245C TO92	4.00
BF 256C TO92	5.50
BF 451 TO92	3.00
BF 494 TO92	1.70
BS 170 TO92	2.80
BS 250 TO92	3.00
BSX20 TO18	3.80
BU 126 TO3	18.00
BU 208A TO3	18.00
BU 208D TO3	18.00
BU 326A TO3	21.50
BU 508A TOP3	21.00
BU 508D TOP3	18.00
BUK 455-60A	13.50
BUT 11AF TO220	7.70
BUT 18AF SAT186	13.00
BUZ 10 TO220	9.50
BUZ 11 TO220	10.00
IRF 530 TO220	9.00
IRF 540 TO220	13.50
IRF 840 TO220	11.00
IRFD 9110 CMS	15.00
IRF 9530 TO220	13.50
IRF 9540 TO220	23.00
MJ 15004 TO3	26.50
MJ 15024 TO3	29.00
MJ 15025 TO3	30.00
TIP 29C TO220	5.20
TIP 30C TO220	5.20
TIP 31C TO220	4.50
TIP 32C TO220	4.60
TIP 35C TOP3	14.50
TIP 36C TOP3	16.00
TIP 41C TO220	5.80
TIP 42C TO220	4.80
TIP 121 TO220	6.00
TIP 126 TO220	4.30
TIP 127 TO220	5.00
TIP 142 TOP3	13.00
TIP 147 TOP3	12.20
TIP 2955 TOP3	10.50
TIP 3055 TOP3	9.00

Multimètres

MANUDAX M3850D LE PLUS COMPLET DES MULTIMETRES



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

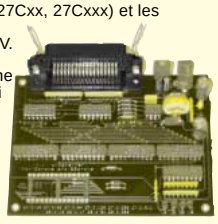
M890G. "Excellent rapport: qualité/prix"



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

285.00 F

EPR-01 .Mini programmateur d'EPROMS et d'EEPROMS
L'EPR-01 permet de lire, copier et programmer les EPROMS (famille 27Cxx, 27Cxxx) et les EEPROMS parallèle (famille 28Cxx, 28Cxxx) de 24 à 28 broches. Les tensions de programmation disponibles sont de 12V, 12,5V, 21V et 25V. La carte se branche sur le port parallèle de tout compatible PC et est équipée d'un support tulipe 28 broches . Le logiciel convivial fonctionne sous DOS avec des fenêtres et des menus déroulants. Mode d'emploi en français..... **590.00 F**



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

Microcontroleurs

N° 22508 PIC12C508A	16.00
x10, x25, x60 ..... ☎	
N° 6811 68HC11F1FN	79.00
N° 68112 MC68HC11E1FN PLCC52	75.00
N° 68111 MC68HC11A1FN PLCC52	70.00
N° 71654 PIC16C54 RC/P	29.00
N° 71656 PIC16C56 XT/P	45.00
N° 71657 PIC16C57 XT/P	60.00
N° 71671 PIC16C71 04/P	54.00
N° 71674 PIC16C71 04/P	80.00
N° 71684 PIC16F84 04/P	52.00
N° 81654 PIC16C54/JW	105.00
N° 81656 PIC16C56/JW	143.00
N° 81657 PIC16C57/JW	168.00
N° 81671 PIC16C71/JW	149.00
N° 81674 PIC16C71/JW	195.00
N° 6225 ST62E25F1/HWD	198.00
N° 6220 ST62E20F1/HWD	194.00
N° 6230 ST62E30BF1	279.00
N° 6320 ST62T20B6/HWD	66.50
N° 6325 ST62T25B6/HWD	77.00
N° 6330 ST62T30B6	79.00

Modules "AUREL"

N° 5413 TX-FM Audio émetteur	102.00
N° 5415 RX-FM Audio récepteur	205.00
N° 5425 TX433SAWS-Z émetteur	59.00
N° 5428 RX290A-433 récepteur	48.00
N° 5224 MAV-VHF224 (Vidéo)	166.00
N° 5740 US40-AS (ultra-son)	55.00

Modules "MIPOT"

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

Eeproms Séries

N° 8716 24LC16B	16.00
N° 62416 24C16	11.00
x5 et+ ..... ☎	

Lecteur de carte à puce



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

GoldCards..... 150.00 F

N° 8558 Epoxy prés. 8/10 100x160 .. 22.00

KITS VELLEMAN: plus de 140 kits référencés dans notre catalogue

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

TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES

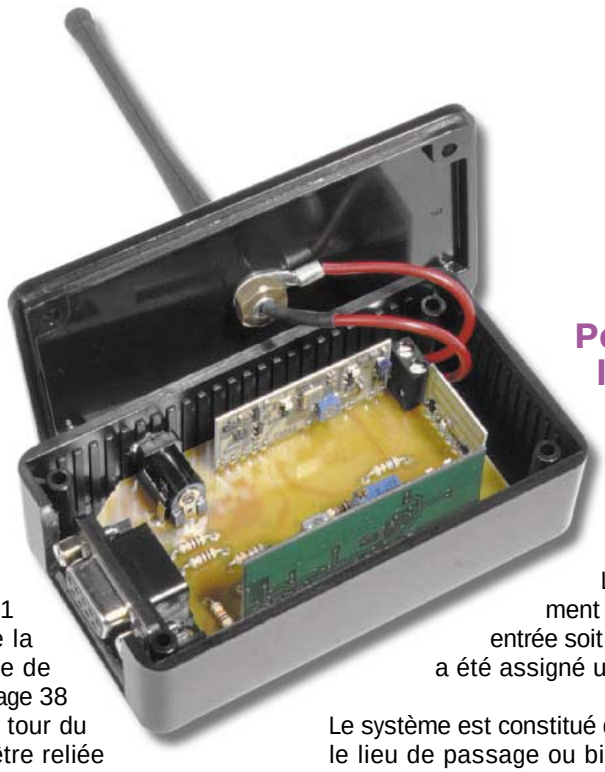
BON pour CATALOGUE FRANCE: GRATUIT 20 FF.pour: DOM, TOM, C.E.E., Etranger

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

Une pointeuse automatique par transpondeurs

3ème partie : L'interface PC

Voici le troisième article dédié au projet pour la réalisation d'une pointeuse automatique par transpondeurs et liaison radio. Ce mois-ci, nous décrivons le dernier maillon de la chaîne, l'interface reliée au PC qui permet de charger via radio, les informations mémorisées sur l'unité de lecture. Le système utilise les nouveaux modules AUREL pour la transmission de données à 19 200 bauds. Dans l'article, nous commencerons également à étudier le programme de gestion du système.



Nous voici arrivés à la dernière partie de la description de "l'électronique" de notre système de pointeuse automatique par transpondeurs.

Après la présentation de la structure du système et la description des transpondeurs (ELM numéro 11 page 27 et suivantes), suivies de la présentation du circuit de contrôle de l'unité de lecture (ELM numéro 12 page 38 et suivantes), c'est maintenant le tour du projet relatif à l'interface devant être reliée au PC. Cette interface permet de prélever les données mémorisées dans l'unité de lecture et de les charger dans le PC pour en effectuer le traitement.

Nous conclurons la description du système dans le prochain numéro par une analyse approfondie du programme de gestion, toutefois, nous commencerons dès ce mois-ci à nous en préoccuper.

Pour se rafraîchir la mémoire !

Voici un bref rappel des principales caractéristiques de notre pointeuse automatique par transpondeurs.

Le système permet l'enregistrement chronologique du passage, soit en entrée soit en sortie de personnes auxquelles a été assigné un transpondeur.

Le système est constitué d'une unité de lecture, située dans le lieu de passage ou bien sur la porte d'entrée du bâtiment, sur laquelle sont montés deux lecteurs de transpondeurs et un afficheur qui fournit les indications concernant les données lues du transpondeur.

Cette unité est reliée, via radio, à un ordinateur par l'intermédiaire d'une interface (celle décrite dans cet article). Les données sont transférées à l'ordinateur seulement lorsque ce dernier en fait la demande par l'envoi d'un code particulier.

Notre système, est en mesure de mémoriser environ 8 000 mouvements avant d'être en dépassement de capacité.

En tenant compte que pour chaque personne autorisée, il faut considérer environ 100 mouvements par mois, nous pouvons affirmer que cet appareil peut tranquillement être utilisé par une entreprise ou une association comptant une cinquantaine de personnes.

Notre unité de lecture, si on exclut son alimentation secteur, est entièrement autonome. Comme elle ne nécessite aucun câble pour la transmission des données, elle peut donc être placée dans un lieu quelconque, même éloigné du PC.

En cas de disparition du secteur, grâce à une batterie incorporée, l'unité de lecture conserve les données mémorisées et l'horloge interne continue à fonctionner normalement.

La grande liberté offerte par un appareil sans fil, permet d'adapter notre système à toutes les situations en réduisant, en outre et ce n'est pas négligeable, le coût et le temps d'installation.

La seule chose importante, est que la distance entre l'unité centrale et le PC ne dépasse pas 50 ou 60 mètres.

Toutefois, cela ne représente pas un réel problème, étant donné que notre système est adapté à des entreprises de petites et moyennes dimensions, dont les structures ne sont, par conséquent, pas très étendues.

L'emploi de transpondeur en lieu et place de cartes magnétiques, évite tous les problèmes liés à l'usure et à la possibilité de démagnétisation. En d'autres termes, ils permettent de disposer d'un système beaucoup plus fiable.

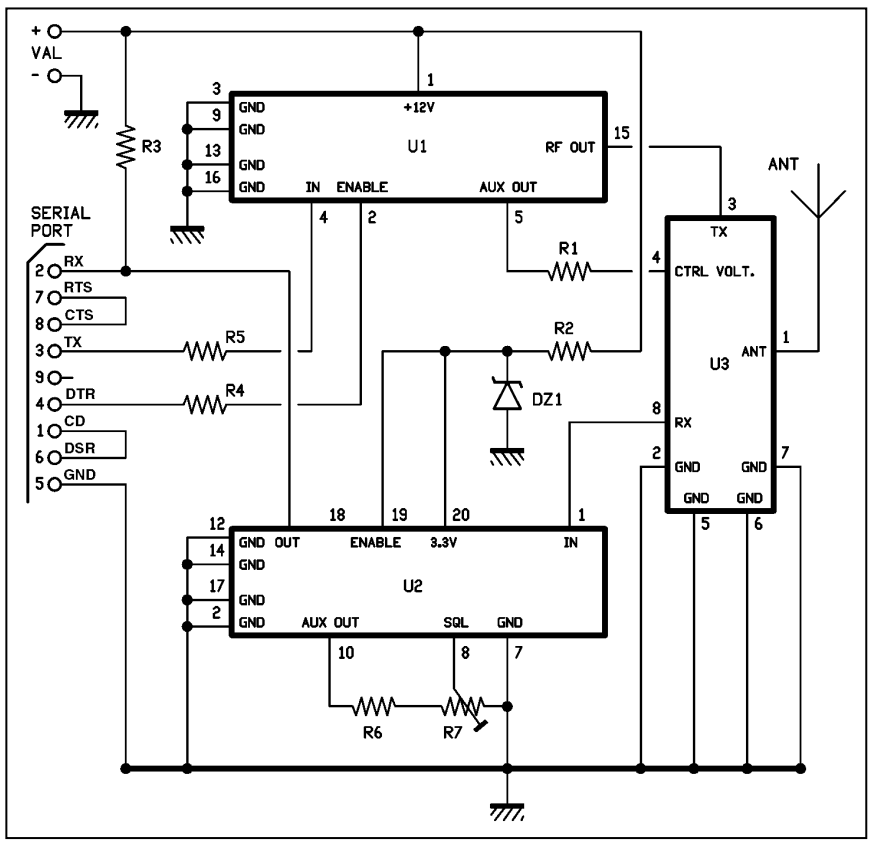


Figure 1 : Schéma électrique de l'interface PC du système de pointeuse par transpondeurs.

L'INTERFACE PC

A présent, il ne nous reste plus qu'à retourner à l'objet de cet article, l'interface pour le PC.

La partie radio

Comme vous pouvez le voir, le schéma électrique donné en figure 1, est très simple ! Il est constitué de trois modules radio AUREL. Il s'agit de modules hybrides étudiés et réalisés spécialement pour la transmission de données via radio à la vitesse de 19 200 bauds.

La fréquence de fonctionnement est exactement de 433,65 MHz, obtenue grâce à un résonateur SAW.

La fréquence utilisée est légèrement différente de celle utilisée par les radiocommandes opérant sur cette gamme de fréquences (433,92 MHz), pour éviter des interférences toujours possibles.

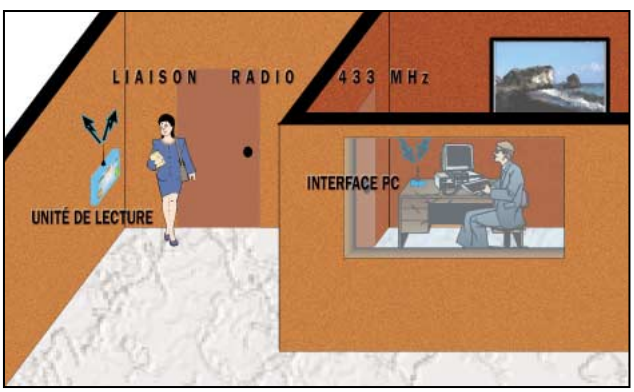
Le protocole de transmission implémenté dans le système, est en mesure de vérifier si les données reçues sont correctes ou pas et dans ce cas, d'éliminer celles qui sont erronées.

Dans des conditions normales d'utilisation, le couple TX-RX est en mesure de couvrir une distance d'au moins 50 mètres.

En fonction des conditions de travail (obstacles, perturbations électromagnétiques, etc.) et du type d'antennes utilisées, la portée peut augmenter ou diminuer légèrement.

Sur la base de notre expérience (le système fonctionne à notre siège depuis environ 3 mois), nous pouvons affirmer que la portée n'est jamais inférieure à 30 mètres avec des obstacles normaux (cloisons, meubles, rayonnages, etc.) et dans un environnement moyennement perturbé par la présence de nombreux ordinateurs, instruments électroniques, photocopieuses, etc.

Le module U2 (RX-DFM-3V3) est un récepteur superhétérodyne à modulation de fréquence (2FSK) avec une sensibilité meilleure que –100 dBm.



Une idée, parmi d'autres, pour installer la pointeuse et l'interface PC.

La réception des données est effectuée à la vitesse maximale de 19 200 bauds avec un temps de commutation du dispositif inférieur à 1 milliseconde.

Le circuit nécessite une tension d'alimentation de 3,3 volts obtenue grâce à l'utilisation d'une diode zener (DZ1) et d'une résistance (R2).

Le signal HF est appliqué à la broche 1, la sortie, quant à elle, se trouve sur la broche 18.

Le niveau appliqué sur la broche 19 détermine si le récepteur est opérationnel ou non. Dans notre cas, le RX est toujours actif, car la broche 19 est toujours reliée au positif de l'alimentation.

En regardant le schéma électrique de la figure 1, on peut noter la présence d'un trimmer multitours (R7) qui permet de régler le niveau du squelch (silencieux).

En l'absence d'instruments de réglages adéquats, la mise au point peut être effectuée en vérifiant le niveau logique de la broche 11 et 18 mais aussi, comme nous le verrons par la suite, en suivant les indications du logiciel.

La sortie est directement connectée à l'entrée du port série du PC (broche 2 de la fiche DB9) grâce à la présence de la résistance R3 qui permet d'effectuer une simple conversion de niveau.

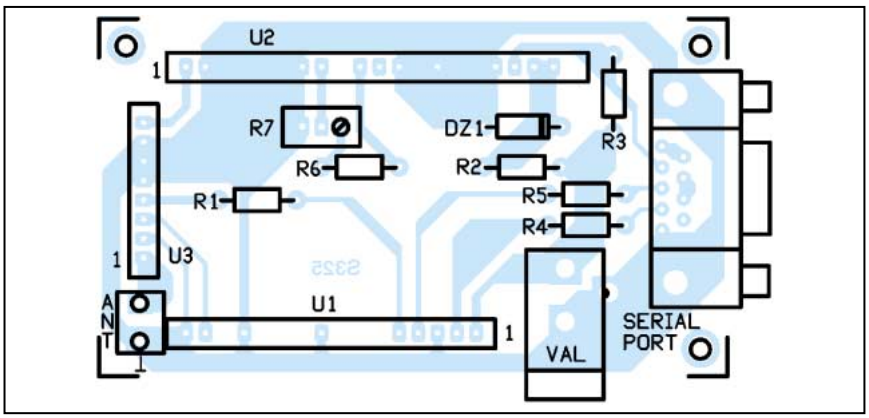
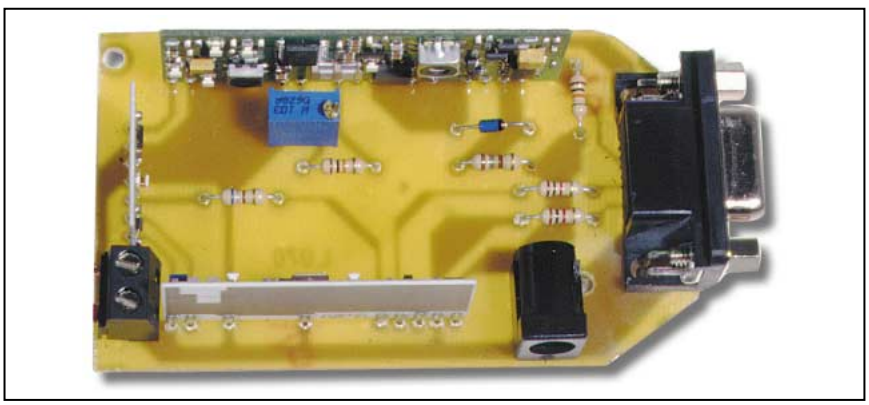


Figure 2 : Schéma d'implantation des composants de l'interface PC.



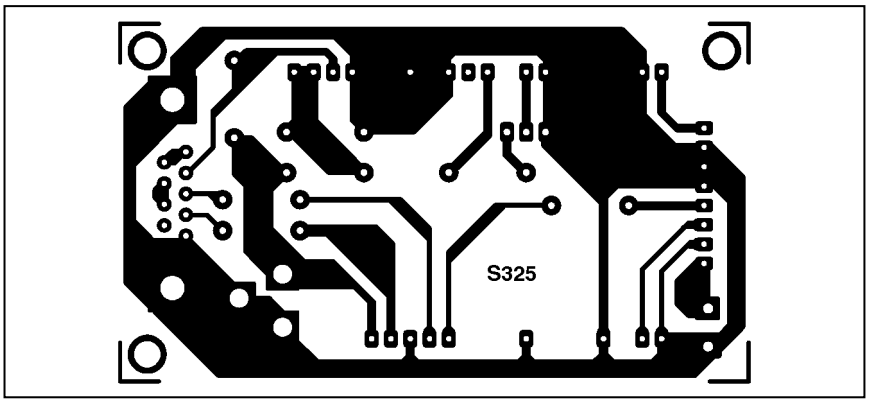


Figure 3 : Dessin du circuit imprimé de l'interface PC.

Le signal d'entrée provient du commutateur d'antenne U3, un hybride très simple qui a pour rôle de connecter l'unique antenne utilisée dans le circuit, tantôt à l'émetteur, tantôt au récepteur.

La commutation est contrôlée par TX. Chaque fois que ce module hybride entre en fonction, l'antenne est automatiquement connectée à sa sortie HF et déconnectée de l'entrée du récepteur.

Ce dernier n'est pas éteint et, ainsi, même si l'antenne est déconnectée, étant donné la proximité, le signal émis rentre dans le récepteur.

Pour éviter que cela ne provoque des problèmes, il suffit que le programme de gestion ne tienne pas compte des données reçues lorsque le module hybride d'émission est actif.

Ce dernier module est référencé U1 dans le schéma électrique et coïncide avec le modèle TX-DFM-12V de la société AUREL.

Il s'agit d'un transmetteur numérique complet à modulation de fréquence (2FSK) étudié spécialement pour fonctionner avec le module RX-DFM et en mesure de transmettre directement des données du type RS232, sans nécessiter de codage ultérieur et sans limitation de symbole et de durée de transmission.

La puissance de sortie est d'environ 10 mW sur une charge de 50 ohms.

Liste des composants

R1	=	680 Ω
R2	=	180 Ω
R3	=	10 kΩ
R4	=	1 kΩ
R5	=	1 kΩ
R6	=	10 kΩ
R7	=	10 kΩ trimmer multitour
DZ1	=	Zener 3,3 V 0,5 W
U1	=	Module Aurel TX DFM
U2	=	Module Aurel RX DFM 3.3V
U3	=	Module Aurel RT-SW
VAL	=	Alimentation stabilisée 12 V

Divers :

1	Prise alimentation pour ci
1	Connecteur DB9 femelle à 90° pour ci
1	Coffret TEKO Coffer1
1	Antenne boudin 433 MHz AS433 ou équiv.
1	Câble série 9 broches mâle/femelle
1	Circuit imprimé réf. S325





Les deux unités qui composent notre système de pointeuse par transpondeurs utilisent une porteuse radio en 433 MHz destinée à remplacer une liaison par fils, toujours délicate à mettre en place.
La simplicité n'excluant pas la sécurité, un protocole complexe de communication contrôle l'exactitude de la transmission des données.

Ce module dispose d'une entrée d'activation qui se trouve sur la broche 2. Avec un niveau haut, le circuit est actif, dans le cas contraire, il est complètement éteint avec une consommation nulle.

En fonctionnement, la consommation est d'environ 15 mA.

L'activation du module est contrôlée par DTR du port série.

La partie informatique

Avant l'envoi des données, le programme de contrôle, procède à l'allumage du module en envoyant un état haut sur la ligne DTR.

Ceci fait, comme nous l'avons vu précédemment, il provoque également la commutation de l'antenne.

Immédiatement après avoir activé le module, nous pouvons envoyer les données qui sont disponibles sur la broche 3 du port série et qui sont appliquées sur la broche 4 du module hybride.

Le programme de gestion qui contrôle l'échange des données entre l'interface pour le PC et l'unité de lecture, procède au contrôle du trafic en s'assurant que les trames émises arrivent correctement.

Un détail supplémentaire mais non négligeable pour la sécurité des transferts : lorsque l'interface PC envoie l'ordre à l'unité de lecture de décharger ses données, chacune est envoyée avec sa checksum. Chaque donnée reçue par l'interface PC est renvoyée à l'unité lecture, laquelle vérifie que les deux trames correspondent. Dans l'affirmative, la mémorisation est autorisée. Si la donnée n'est pas arrivée correctement, une nouvelle transmission est effectuée et le programme procède à un nouveau contrôle des données. Le protocole prévoit un maximum de 30 tentatives, après quoi, le transfert est interrompu et la non-fiabilité de la liaison radio est signalée.

En plus des modules radio, l'interface PC utilise peu d'autres composants, qui sont du type passif.

Le circuit nécessite une tension de 12 volts stabilisés. Dans notre cas, cette tension est obtenue par un petit adaptateur secteur. La consommation ne dépasse pas 20 mA, courant que n'importe quel adaptateur CA-CC peut fournir sans difficulté. Par contre, il est fondamental que la tension soit parfaitement stabilisée et filtrée.

Comme alternative, il est aussi possible d'utiliser des batteries (piles ou accus, par exemple 8 de 1,5 volt), mais dans ce cas, il est nécessaire de prévoir un petit interrupteur à levier pour permettre la mise en service de l'appareil avant l'utilisation. Afin d'éviter une usure inutile des piles ou des accus, il faut éteindre l'appareil à la fin de chaque transmission.

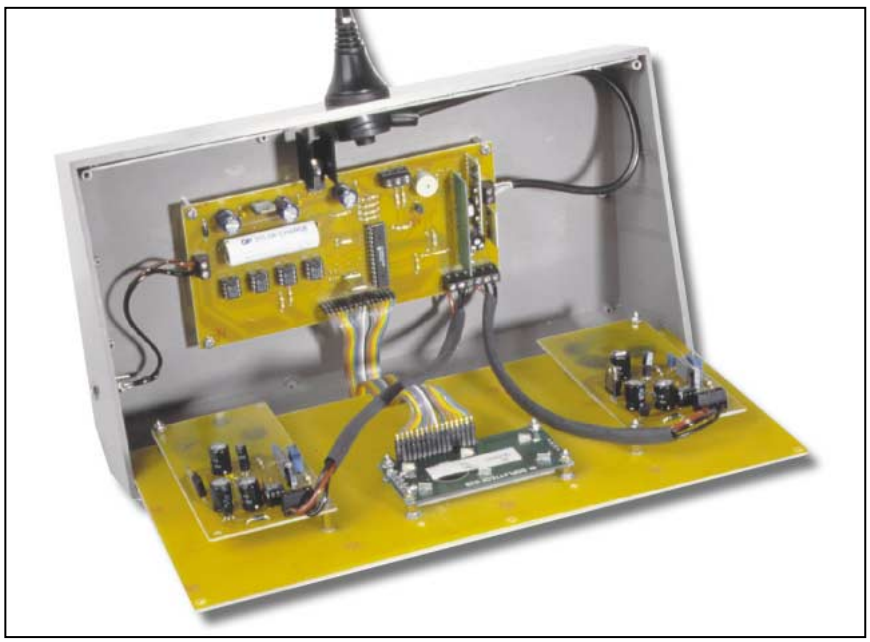
Montage et réglage

Il ne reste plus à présent qu'à s'occuper de l'aspect pratique de ce projet, la construction de l'interface PC.

Pour cela, comme vous pouvez le voir sur les figures 2 et 3, nous avons prévu l'emploi d'un petit circuit imprimé simple face qui peut facilement être installé dans un coffret plastique modèle Teko Coffer1.

Sur le circuit imprimé, prennent place tous les composants de l'interface, y compris le connecteur 9 broches pour circuit imprimé.

Si vous réalisez le circuit imprimé en suivant notre modèle, les modules d'émission et de réception pourront être insérés sans aucune crainte d'un mauvais positionnement.



Dans l'unité de lecture et dans l'interface PC, nous utilisons les trois mêmes modules hybrides HF. Dans l'unité de lecture, ces modules sont pilotés par un microcontrôleur. Dans l'interface, c'est évidemment le PC qui assure leur gestion par l'intermédiaire de son port série.

Il faut, par contre, apporter une attention particulière au module de commutation d'antenne, pour lequel une possibilité d'inversion existe. Toutefois, en procédant avec soin et méthode, la possibilité d'une erreur est minime (voir photo).

Le montage des autres composants ne présente aucune particularité.

Terminez cette phase du montage par la mise en place et la soudure de la prise d'alimentation et du connecteur DB9 pour circuit imprimé, dont les broches sont coudées à 90°.

Comme nous l'avons déjà signalé, nous avons installé le tout dans un coffret plastique Teko. Sur les côtés de ce dernier, en correspondance de la prise d'alimentation et du connecteur pour la liaison série, il faut pratiquer deux ouvertures pour permettre la liaison avec l'extérieur. Sur le couvercle, en position centrale, nous avons fixé l'antenne accordée sur 433 MHz.

Pour cette application, nous avons utilisé une antenne flexible type AG433 qui doit être convenablement reliée à la prise d'antenne de l'interface par l'intermédiaire d'un câble coaxial de 3 mm.

L'interface est reliée au port série du PC par un câble mâle/femelle DB9.

Dans le cas où votre PC dispose d'une prise DB25, vous pouvez utiliser un adaptateur DB25/DB9.

Pour vérifier le fonctionnement du circuit, il est nécessaire de monter et de rendre opérationnelle l'unité de lecture. En outre, il faut charger le programme de gestion sur le PC et effectuer quelques enregistrements sur l'unité centrale à l'aide de transpondeurs afin d'avoir quelques données à transférer dans la mémoire.

Sur les deux appareils, nous disposons de deux trimmers multitours (R14 sur l'unité de lecture et R7 sur l'interface) qui permettent de régler le fonctionnement du circuit du squelch du récepteur et donc d'adapter la sensibilité du dispositif.



Figure 4 : Le menu principal du programme de gestion du système de pointeuse par transpondeurs.
Si vous cliquez sur "Gestion", vous arriverez au sous-menu de la figure 5 qui vous permettra de faire toutes les opérations concernant l'unité de lecture.
Si vous cliquez sur "Traitement", vous arriverez au sous-menu de la figure 6 qui vous permettra de faire toutes les opérations concernant les enregistrements des passages.

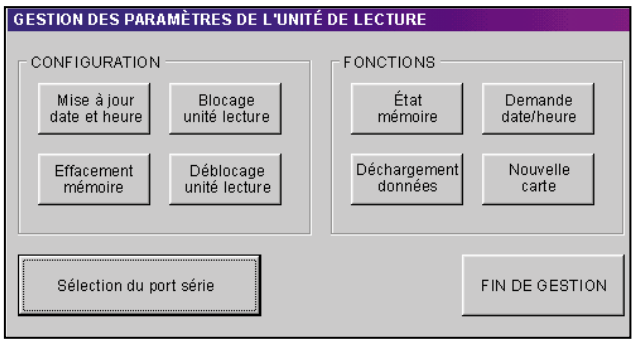


Figure 5 : Sous-menu "Gestion des paramètres de l'unité de lecture". Les boutons parlent d'eux-mêmes, ce qui est également le cas des figures suivantes !

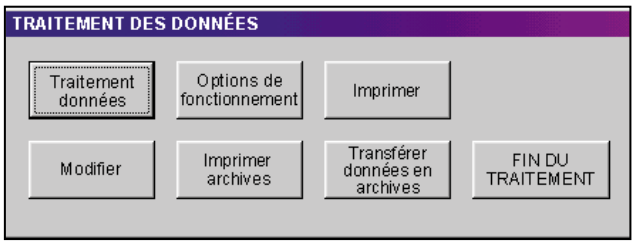


Figure 6 : Sous-menu "traitement des données".

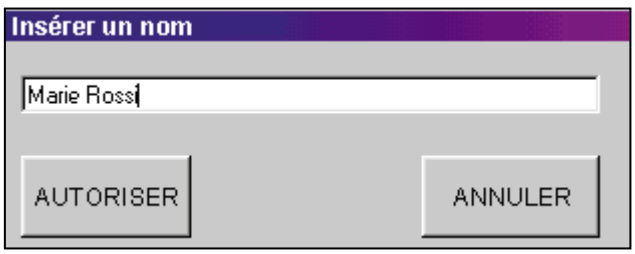


Figure 7 : On enregistre un nouveau collaborateur et on valide son transpondeur.

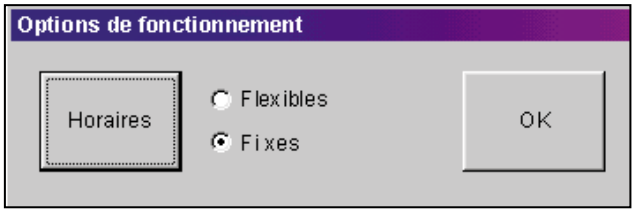


Figure 8 : On définit les options de fonctionnement.

Initialement les trimmers sont réglés pour avoir le maximum de tension sur la broche 8 du récepteur.

A ce moment, vérifiez que la transmission fonctionne correctement sur une distance réduite (1 à 2 mètres).

Eloignez peu à peu les deux appareils et réglez les deux trimmers de manière à réduire la tension sur la broche 8, jusqu'à l'obtention de la distance désirée avec une transmission fiable.

Si vous avez fait l'acquisition des éléments nécessaires à la réalisation de ce projet avant la parution du prochain numéro, vous aurez déjà installé le programme sur votre PC. Dans ce cas, durant le transfert des données, contrôlez que la barre d'avancement de Windows se déroule de façon linéaire, sans à-coup.

Le programme de gestion

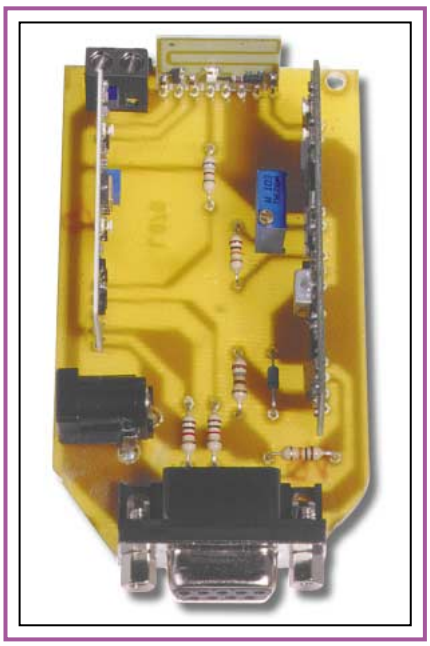
Ce mois-ci, nous donnons un rapide coup d'œil aux menus principaux en remettant au prochain article une description plus détaillée.

Le programme que nous avons mis au point (et qui est livré avec l'interface PC) permet, de transformer les données mémorisées dans l'unité de lecture en un tableau affichant les heures de présence de chacun des collaborateurs durant les différents jours du mois. Ce tableau pourra être imprimé selon les besoins de chaque utilisateur.

Dans les encadrés, nous avons représenté les écrans principaux du logiciel de gestion qui a été développé sous Visual Basic 5.

Le programme peut être divisé en deux parties :
- la gestion de l'unité de lecture
- le traitement des données déchargées.

Les options présentes sur l'ensemble des sections permettent de contrôler facilement toutes les fonctionnalités du système.



Par l'intermédiaire du PC, il est possible de contrôler et de mettre à jour l'heure et la date visible sur l'afficheur de l'unité de lecture, bloquer celle-ci, activer la procédure de mémorisation des nouvelles cartes et obtenir le transfert des données présentes en mémoire.

Ces données sont prises en charge par la seconde section du programme, laquelle permet, en premier lieu, d'effectuer un contrôle sur les mouvements transférés signalant ceux qui paraissent incongrus (par exemple un nombre d'enregistrements disparates dans la journée) en donnant la possibilité de corriger les erreurs et d'insérer d'éventuelles annotations.

Une fois les données erronées corrigées (ou après avoir intégré celles manquantes), les informations sont transférées dans les archives historiques où sont mémorisées les heures de présence et non plus les horaires d'entrée et de sortie.

Cette transformation est effectuée automatiquement sur la base de l'horaire de travail journalier et du type de modalité sélectionnée (horaires fixes ou horaires flexibles).

Pour l'ensemble des modalités, il est possible de placer les minutes qui donnent lieu à un retard et celles qui permettent de créditer les heures supplémentaires.

La fonction "stampe" permet d'effectuer l'impression des données présentes dans l'archive historique en les sélectionnant par date et/ou par nom.

Le tout se fait de manière simple et intuitive afin que le programme puisse être également utilisé par des personnes qui ont peu d'affinités avec un PC.

Rendez-vous au prochain numéro pour la description détaillée des fonctions de notre programme.

Coût de la réalisation

Tous les composants tels qu'ils apparaissent sur la figure 2, y compris le circuit imprimé, le programme de gestion et le câble de liaison au PC : env. 330 F. Le programme seul : env. 150 F. Le circuit imprimé seul : env. 40 F.

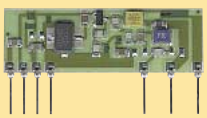
◆ ***À suivre...***

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

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 12 V. 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.



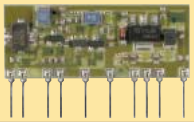
PLA-05W-433 195 F

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 - 5 V). Dim : 31,8 x 16,3 x 3 mm. Connexions au pas de 2,54 mm. Alimentation : 12 V.



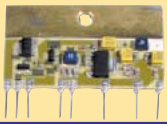
TX-433-SAW-BOOST : 154 F

RF-290A-433
Récepteur 433,92 MHz à super-réaction. 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 12 V. Dim : 38,2 x 25,5 x 4,2 mm.



MCA : 140 F

SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

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

Un analyseur de spectre pour oscilloscope

2ème partie et fin

Dans le précédent numéro, nous vous avons proposé le début de cette réalisation destinée à transformer votre oscilloscope en un analyseur de spectre qui vous permettra de visualiser n'importe quel signal HF, compris entre 0 et 310 mégahertz environ. Vous trouverez, dans cette dernière partie, tous les éléments nécessaires pour mener à bien la réalisation de cet appareil.



Les données des selfs

T1 = Bobinez à l'intérieur des deux trous du tore de ferrite, 1 spire de fil isolé en plastique de 1 mm environ pour l'enroulement dirigé vers la prise "Entrée" et 3 spires pour l'enroulement dirigé vers IC1. Les extrémités de l'enroulement primaire, référencées "A" - "A", sont insérées dans les deux trous du circuit imprimé qui se trouvent en bas et les deux extrémités du secondaire, référencées "B" - "B", dans les deux trous se trouvant à proximité de IC1 (voir figure 10).

L1 et L2 = Bobinez 2 spires sur une queue de foret de 3 mm de diamètre, en utilisant du fil de cuivre argenté de 1 mm, puis écartez ces spires de façon à obtenir une longueur d'environ 4 mm. Ces deux selfs seront insérées à proximité du circuit intégré IC3 (voir figure 10).

L3 = Bobinez 4 spires sur une queue de foret de 4 mm de diamètre, en utilisant du fil de cuivre argenté de 1 mm, puis écartez ces spires de façon à obtenir une longueur d'environ 8 mm. Cette bobine sera insérée entre la MF1 et le compensateur C8.

L4 = Bobinez 4 spires sur une queue de foret de 4 mm de diamètre, en utilisant du fil de cuivre étamé de 1 mm, puis écartez ces spires de façon à obtenir une longueur d'environ 8 mm. Cette bobine sera insérée sous le condensateur ajustable C9. Après avoir soudé la bobine sur le circuit imprimé, prenez un mince fil de cuivre dénudé et soudez l'une de ses extrémités dans le trou qui se trouve sur le circuit imprimé, et l'autre à la 2ème spire placée en bas.

L5 = Bobinez 4 spires sur une queue de foret de 4 mm de diamètre, en utilisant du fil de cuivre argenté de 1 mm, puis écartez ces spires de façon à obtenir une longueur d'environ 8 mm. Cette bobine sera insérée sous le condensateur ajustable C10. Après avoir soudé la bobine sur le circuit imprimé, vous devez souder la patte du condensateur C11 sur la 2ème spire placée en bas.

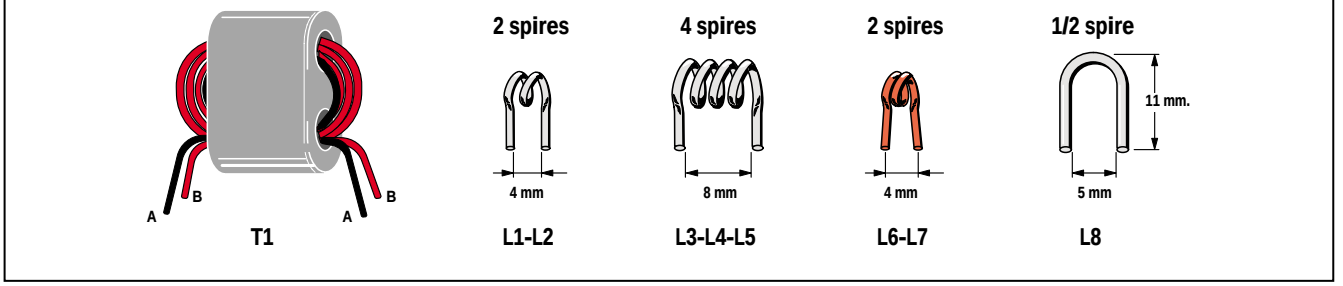


Figure 12 : Pour le transformateur T1, vous devez enrouler 1 spire pour l'enroulement A-A, et 3 spires pour l'enroulement B-B. Pour les autres bobines, observez les figures 13 et 14, et lisez attentivement le texte. La bobine L8 doit être enroulée sur un support de 5 mm de diamètre.

L6 et L7 = Bobinez 2 spires jointives sur une queue de foret de 3 mm de diamètre, en utilisant du fil de cuivre émaillé de 0,5 mm. Avant de souder ces bobines sur le circuit imprimé, grattez les extrémités des fils de façon à enlever la couche isolante, puis étamez, sans quoi vous ne parviendrez pas à les souder correctement.

L8 = On obtient cette self en forme de U en repliant un fil de cuivre argenté de 1 mm de diamètre sur une queue de foret de 5 mm de diamètre. La longueur de ce U (voir figure 12), est de 11 mm. Les deux extrémités de cette bobine seront soudées sur les pistes en cuivre auxquelles sont reliés les condensateurs céramiques C48 et C51.

Avant de souder toutes ces selfs sur le circuit imprimé, étamez leurs extrémités de façon à éliminer les éventuelles traces d'oxyde.

N'oubliez pas d'insérer les picots dans les trous du circuit imprimé, car ils sont nécessaires pour y souder les fils ou les petits câbles blindés qui relient les potentiomètres et les connecteurs.

Une fois le montage terminé, prenez la face avant du boîtier et fixez-y les quatre potentiomètres, les trois prises BNC, l'interrupteur S1 ainsi que le support chromé pour la diode LED.

Sur les picots du circuit imprimé, soudez les coupes de fil qui iront aux potentiomètres R44, R34 et R3, le petit câble bifilaire blindé qui ira au potentiomètre R37 ainsi que les petits câbles coaxiaux qui iront aux BNC.

Avant de souder les petits câbles coaxiaux, dénudez-en les deux extrémités de façon à séparer sur environ 1/2 cm, le blindage de l'âme, puis torsadez soigneusement les fils de la tresse de blindage car, si l'un d'eux restait séparé du reste, vous pourriez accidentellement le souder sur l'âme, empêchant ainsi tout fonctionnement.

Lorsque vous souderez les fils du petit câble bifilaire blindé sur les bornes du potentiomètre rotatif R37 (voir figure 10), ne commettez pas l'erreur de considérer sa borne centrale comme étant celle qui correspond au potentiomètre.

En effet, il ne respecte pas le standard des potentiomètres classiques.

Donc :

- le fil rouge doit être relié à la borne placée à proximité de l'extrémité du corps,
- la tresse de blindage doit être reliée à la borne intermédiaire,
- le fil blanc doit être soudé à la borne placée à côté proche de l'axe.

Réalisation pratique de l'alimentation

Une fois l'étage analyseur proprement dit terminé, vous devez à présent monter celui de l'alimentation qui, comme vous pouvez le voir sur la figure 16, est très simple.

Commencez par insérer les deux résistances R1 et R2, puis la diode zener DZ1, en dirigeant sa bague noire vers le haut.

Après ces composants, insérez les 4 condensateurs polyester, puis les 6 condensateurs électrolytiques en respectant la polarité +/– des deux pattes.

Poursuivez le montage en montant les deux ponts de redressement RS1 et RS2 en respectant la polarité de leurs pattes, puis les deux circuits intégrés stabilisateurs IC1 et IC2, en dirigeant le côté métallique de leur corps vers le bas, comme sur la figure 16.

Souvenez-vous que IC1, qui doit fournir la tension stabilisée de 24 volts, est nommé "7824", tandis que IC2, qui doit fournir une tension stabilisée de 12 volts, est nommé "7812".

Vous pouvez à présent insérer le bornier à 2 pôles pour l'entrée des 220 volts et relier S1, ainsi que le bornier

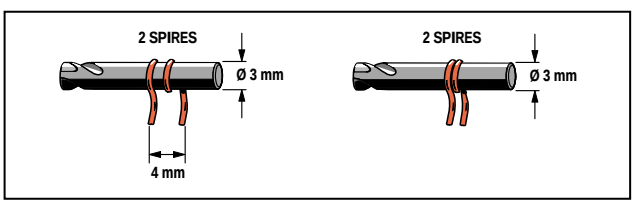


Figure 13 : Pour les bobines L1, L2, L6 et L7, bobinez seulement 2 spires sur une queue de foret de 3 mm de diamètre. Les bobines L1 et L2 sont en fil argenté et seront écartées de façon à obtenir un solénoïde de 4 mm, tandis que les 2 spires des bobines L6 et L7, devront être jointives et réalisées en fil émaillé.

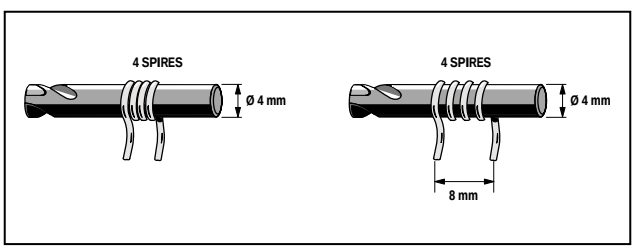


Figure 14 : Pour les bobines L3, L4 et L5, bobinez 4 spires sur une queue de foret de 4 mm de diamètre. Ces spires devront être écartées de façon à obtenir un solénoïde long de 8 mm.

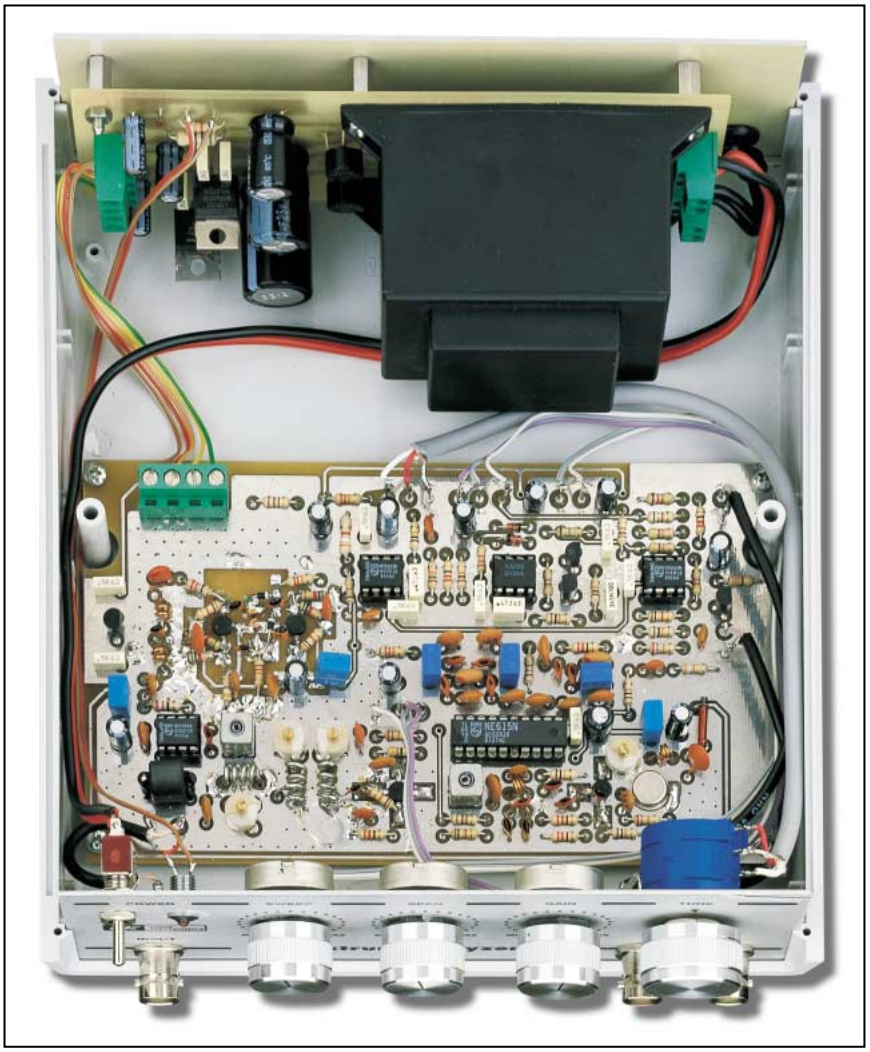


Figure 15 : Photo de l'intérieur du boîtier, avec le circuit imprimé de base fixé au fond. L'étage d'alimentation doit être fixé sur la face arrière, en utilisant des entretoises métalliques.

à 4 pôles, duquel vous prélèverez les tensions stabilisées pour alimenter l'analyseur.

Vous monterez, en dernier, le transformateur d'alimentation T1, en le fixant sur le circuit imprimé à l'aide de quatre entretoises métalliques. Ces entretoises vous serviront pour fixer le circuit imprimé sur la face arrière du boîtier.

Lorsque vous reliez le bornier de sortie de l'étage d'alimentation à celui qui se trouve sur le circuit imprimé de l'analyseur, vous devez utiliser des fils de couleurs différentes afin de ne pas intervertir la tension d'alimentation.

Préparation de la connexion à l'oscilloscope

Avant de vous expliquer comment effectuer le calibrage des condensateurs ajustables et des noyaux des pots MF qui se trouvent sur le circuit de l'analyseur, il est nécessaire de vous expliquer d'abord comment relier cet instrument à votre oscilloscope.

Si vous avez un oscilloscope monotrace, vous devez positionner le bouton TIME/DIV sur X-Y (voir figure 18, à gauche). De cette façon, vous ne verrez apparaître qu'un seul point lumineux à l'écran. Sur ces oscilloscopes, l'entrée X se trouve sur la face avant, tandis que l'entrée Y pourrait très bien se trouver sur la face arrière du boîtier.

Si vous avez un oscilloscope à bicourbe, vous devez appuyer ou bien déplacer la commande indiquée avec les lettres " X-Y" (voir figure 18, à droite), qui se trouve sur la face avant, jusqu'à faire apparaître un seul point lumineux à l'écran. Sur ces oscilloscopes, les entrées X et Y sont toutes les deux situées sur la face avant.

Commutez alors les deux boutons VOLTS/DIV sur la position 0,5 volt et sélectionnez DC, c'est-à-dire la mesure de la tension continue, pour les deux entrées.

Avant de connecter l'analyseur à l'oscilloscope, vous devez effectuer quelques opérations :

- positionnez la commande du SWEEP sur MAX,
- positionnez la commande du SPAN sur MIN,
- placez la commande du potentiomètre rotatif TUNE complètement en sens inverse des aiguilles d'une montre.

A l'aide de deux petits câbles coaxiaux, reliez les sorties X et Y aux deux entrées X et Y de l'oscilloscope pour visualiser une trace horizontale qui couvrira toute la largeur de l'écran (voir figure 20).

Si la trace apparaît totalement à gauche ou totalement à droite, vous devez tourner le bouton de déplacement horizontal de l'oscilloscope de façon à la centrer sur l'écran.

Le bouton de déplacement de l'axe vertical Y doit être tourné de façon à ce que la trace lumineuse horizontale se positionne en bas de l'écran. En effet, si on la laisse plus haut, on verra en dessous un second tracé moins lumineux (voir figure 20).

Sans appliquer aucun signal sur l'entrée de l'analyseur, une trace verticale apparaît au centre de l'écran (voir figure 20), qui représente le 0 de référence.

Cette trace de référence verticale doit être déplacée complètement à gauche (voir figure 21), en tournant le bouton TUNE dans le sens des aiguilles d'une montre.

Si vous reliez à présent un morceau de fil d'un mètre environ à l'entrée de l'analyseur, vous verrez apparaître à l'écran différents signaux, parmi lesquels tous ceux des émetteurs FM locaux.

Si l'amplitude de ces signaux devait se révéler trop réduite, tournez alors complètement le bouton GAIN dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est-à-dire vers MAX.

Avec la trace de référence verticale positionnée complètement à gauche, la ligne horizontale qui apparaît à l'écran commence à gauche à 0 MHz

et termine à droite à environ 300 MHz (voir figure 22).

Sur le dessin de la figure 22, nous avons reporté, pour chaque division de 10 carrés en horizontal, les fréquences correspondantes ainsi que les dBm.

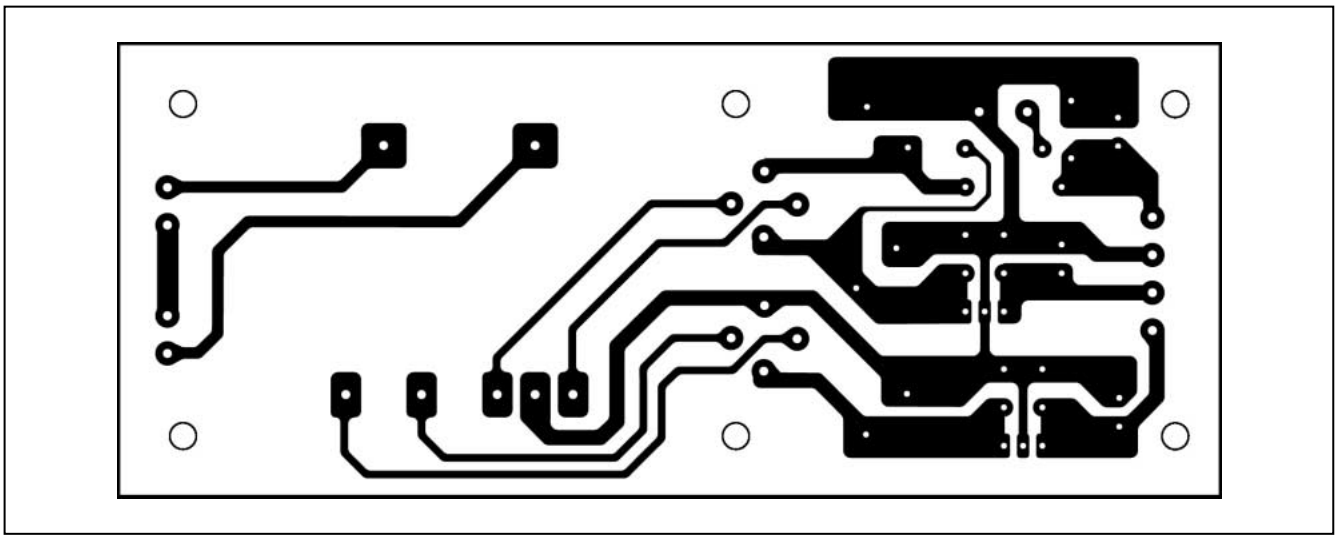
Comme vous pouvez le remarquer, la division de l'échelle n'est pas linéaire. En effet, plus on se déplace vers la droite, plus elle s'étend, car plus la fréquence augmente, plus la variation de capacité des diodes varicap diminue.

Calibration

Une fois l'analyseur relié à l'oscilloscope, vous pouvez le calibrer très facilement puisque cela ne nécessite aucun instrument. Pour effectuer ce réglage, vous procéderez comme suit :

1 - Reliez les sorties de l'analyseur aux entrées X et Y de l'oscilloscope.

2 - Positionnez les deux commandes d'entrée qui se trouvent sur l'oscilloscope sur la portée 0,5 volt/div, et vous



Circuit imprimé de l'étage alimentation à l'échelle 1.

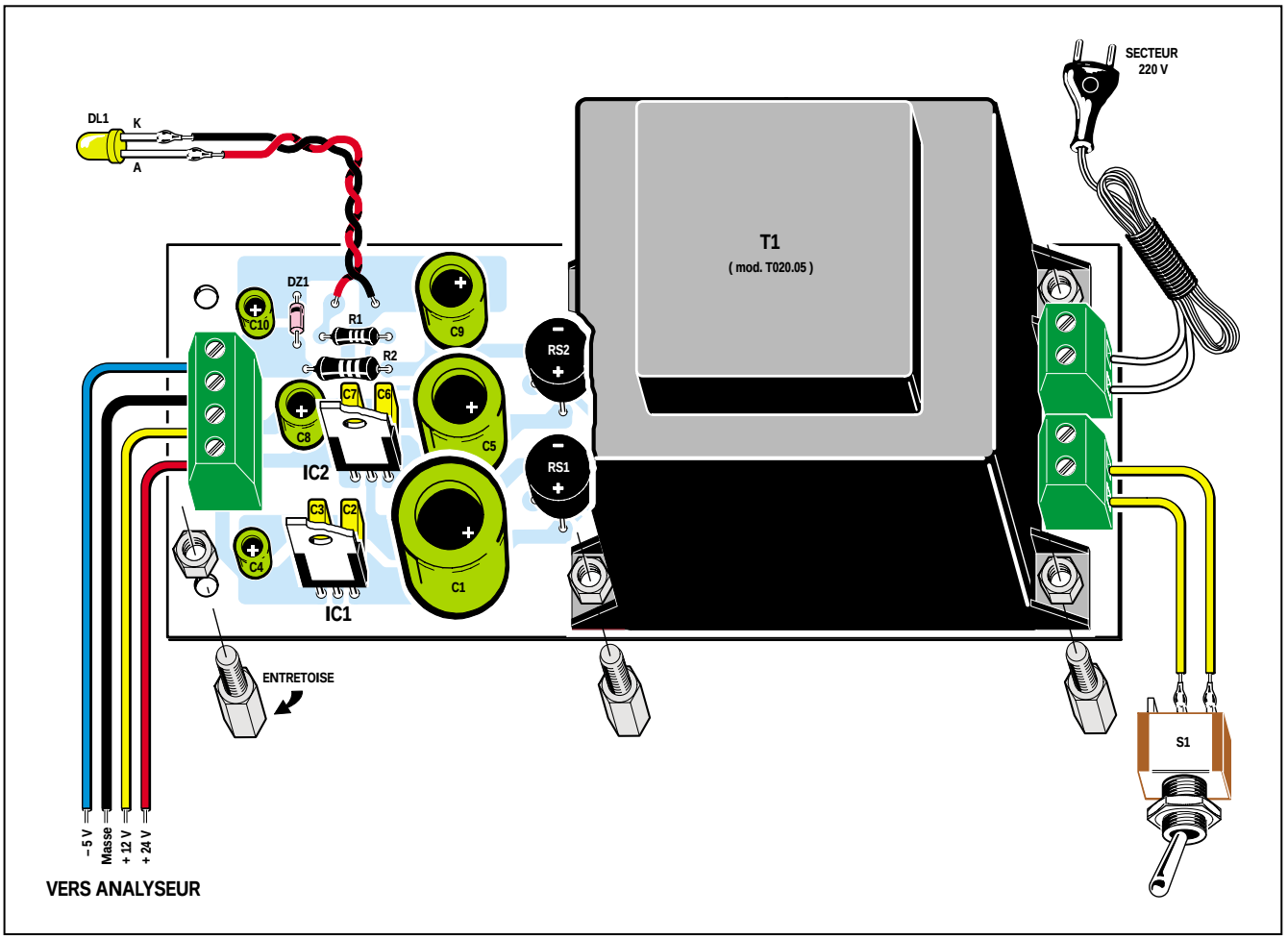


Figure 16 : Plan d'implantation des composants de l'étage alimentation. Pour fixer ce circuit imprimé sur la face arrière du boîtier, insérez dans les 6 trous indiqués sur le dessin, des entretoises métalliques.

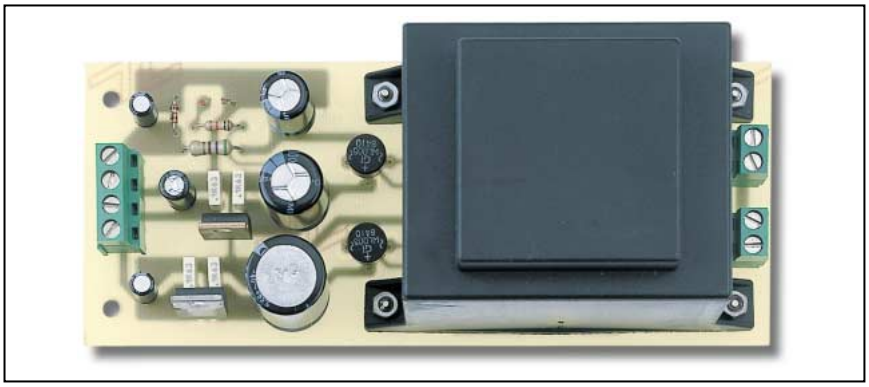


Figure 17 : Photo réduite de l'étage d'alimentation. Il n'est pas nécessaire d'utiliser un radiateur de refroidissement sur les circuits intégrés IC1 et IC2.

verrez alors apparaître en bas à droite de l'écran, un tracé horizontal.

3 - Positionnez les commandes de la face avant du boîtier de l'analyseur de la façon suivante :

SWEEP à mi-course
SPAN vers MIN
GAIN à mi-course
TUNE complètement en sens inverse des aiguilles d'une montre.

4 - Tournez lentement le condensateur ajustable C39 de façon à déplacer la trace de référence 0 à gauche de l'écran (voir figure 21). Cette trace est facilement repérable car c'est la seule qui monte pratiquement jusqu'en haut de l'écran. Ignorez les éventuelles traces d'amplitude inférieure qui apparaissent sur la gauche du tracé de référence 0.

5 - Essayez alors d'éteindre et de rallumer l'analyseur et, si lors de cette opération la trace de référence 0 disparaît, vous devrez légèrement régler le condensateur ajustable C39, de façon à la faire réapparaître.

6 - A présent, en mettant un morceau de fil de cuivre d'environ un demi-mètre sur l'entrée de l'analyseur, vous verrez apparaître tous les signaux des émetteurs FM locaux à l'écran.

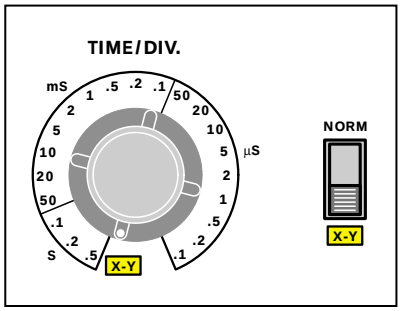


Figure 18 : Pour rendre opérationnelles les deux entrées X et Y, il suffit pour beaucoup d'oscilloscopes de tourner le bouton TIME/DIV sur X-Y, pour d'autres, par contre, il faut déplacer un petit interrupteur à glissière de NORM sur X-Y.

7 - Parmi tous ces signaux, vous en repérerez au moins un d'une amplitude supérieure à celle des autres. Si ce signal ne parvient pas à atteindre le 4ème carré en vertical, vous pourrez l'amplifier en tournant le bouton GAIN.

8 - A l'aide d'un tournevis de réglage en plastique, tournez lentement les condensateurs ajustables C8, C9 et C10, jusqu'à ce que vous trouviez la position qui permettra d'augmenter leur amplitude jusqu'au maximum.

9 - Une fois cette opération effectuée, à l'aide d'un petit tournevis de réglage en plastique, tournez les noyaux de la MF2 et de la MF1 jusqu'à ce que vous trouviez la position qui provoquera l'augmentation, même faible, de l'amplitude des signaux FM.

La calibration sera terminée lorsque vous serez parvenu à faire atteindre à ces signaux leur niveau maximal sur l'écran.

Si vous possédez un générateur HF, vous pourrez utiliser le signal prélevé directement sur sa sortie, à la place du fil servant d'antenne.

Si vous n'avez pas commis d'erreurs pendant le montage, le circuit fonctionnera instantanément.

S'il ne fonctionne pas, avant d'utiliser la Hot Line ou de l'envoyer en dépannage, contrôlez attentivement à nouveau tout le montage et vous trouverez certainement d'où provient la panne.

Voici les erreurs le plus communément faites sur les circuits par les quelques

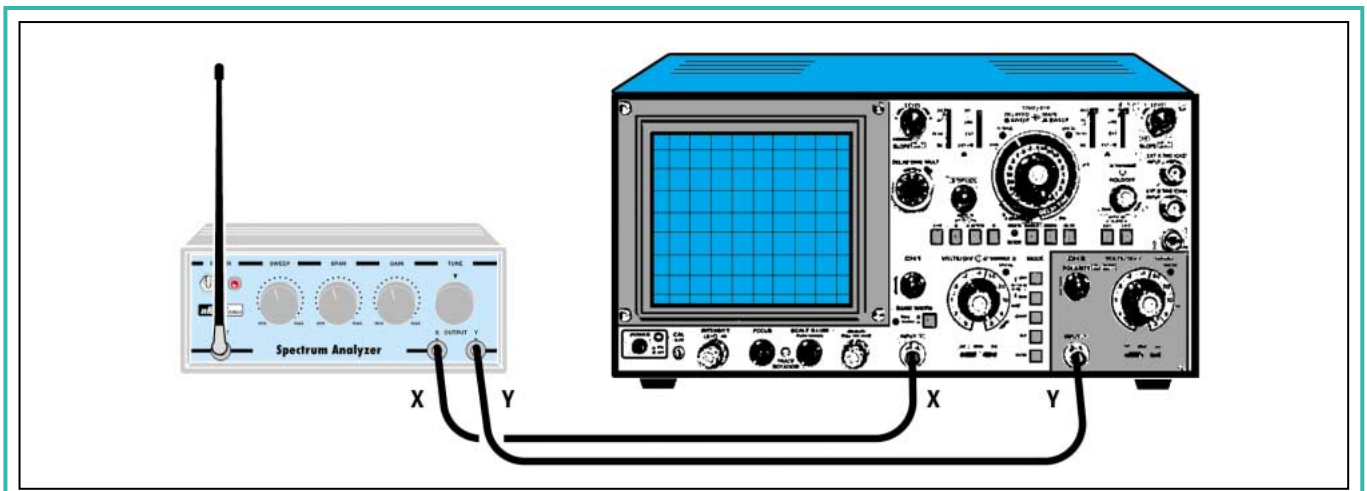


Figure 19 : La sortie X de l'analyseur est reliée à l'aide d'un petit câble coaxial à l'entrée X de l'oscilloscope, tandis que la sortie Y de l'analyseur est reliée à l'entrée Y. Les boutons VOLT/DIV de l'oscilloscope devront être positionnés sur 0,5 volt et l'oscilloscope devra être réglé pour mesurer le courant continu (DC), et non le courant alternatif (AC).

jeunes électroniciens qui ont testé le montage :

- Les transistors TR1, TR2 et TR3 avaient été insérés à l'envers, le collecteur était donc relié à la piste à laquelle devait être reliée la base.

- Le transistor TR5, un PNP, avait été inséré à la place de TR4, un NPN.

- En dénudant les petits câbles coaxiaux, un des nombreux brins de la tresse de masse restait désolidarisé et était ensuite accidentellement soudé sur l'âme.

Comment utiliser l'analyseur

Si vous tournez le bouton du SPAN sur MIN, vous pourrez explorer une gamme allant de 0 à 300 MHz. En pratique, il est pourtant très rare d'utiliser une gamme aussi importante.

Si, par exemple, on souhaite seulement voir les signaux des radioamateurs qui transmettent sur 14 MHz, il est préférable de visualiser à l'écran une portion de gamme commençant à 13 MHz et se terminant à 15 MHz, tandis que si l'on souhaite voir les signaux des cibistes qui transmettent sur 27 MHz, il est préférable de visualiser à l'écran une portion de gamme commençant à 26 MHz et terminant à 28 MHz.

Pour sélectionner une portion de gamme, il suffit de tourner le bouton du potentiomètre SPAN dans le sens contraire des aiguilles d'une montre et tourner le bouton du potentiomètre TUNE, jusqu'à ce que la portion de gamme désirée soit centrée sur l'écran.

Si, par exemple, vous tournez le potentiomètre SPAN à mi-course, puis vous tournez le bouton du TUNE de façon à amener la trace de référence verticale complètement à gauche, vous verrez tous les signaux des émetteurs FM entre le 4ème et le 5ème carré (voir figure 24).

Sur la figure 24, on a reporté les fréquences correspondantes à chaque carré pour chaque division des 10 carrés horizontaux, quand le potentiomètre SPAN est tourné à mi-course.

Si vous tournez à présent le bouton du SPAN vers MAX (voir figure 26), puis que vous tournez le bouton du potentiomètre TUNE de façon à placer le 0 de référence toujours complètement à gauche, vous aurez élargi toute la gamme, comme on peut également le constater en voyant les valeurs des fréquences reportées sur le quadrillage, à l'horizontal des 10 carrés (voir figure 26).

En pratique, vous voyez à présent sur la totalité de l'écran de l'oscilloscope, une portion de gamme allant de 0 MHz, à un maximum de 15,5 MHz environ.

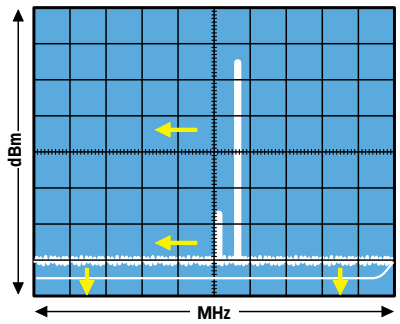


Figure 20 : Une fois l'analyseur allumé, vous verrez s'afficher à l'écran une trace verticale et une autre horizontale. En tournant le condensateur ajustable C39, vous devrez déplacer la trace verticale sur le premier carré pour obtenir le résultat visible sur la figure 21.

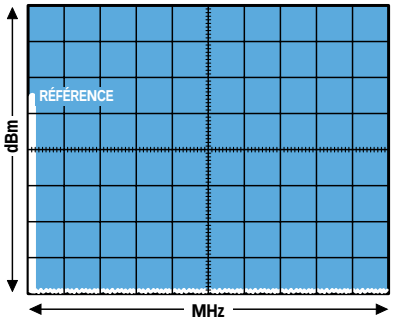


Figure 21 : Cette trace verticale est celle de référence, qui indique le début des 0 MHz. A l'aide du bouton de l'oscilloscope, placez la ligne horizontale la plus lumineuse en bas (voir figure 20).

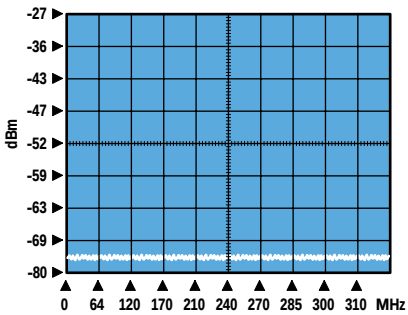


Figure 22 : Une fois ce réglage effectué, vous pourrez voir s'afficher à l'écran tous les signaux qui, partant de 0 MHz, iront jusqu'à un maximum de 310 MHz. Vous lirez en vertical les valeurs exprimées en dBm.

Si, par contre, vous tournez le bouton SPAN environ jusqu'au 3/4 de sa course, vous pourrez voir une portion de gamme allant de 0 MHz, à un maximum de 100 MHz environ (voir figure 25).

Suite à ce qui vient juste d'être dit, il est évident que le potentiomètre du SPAN vous permet d'élargir ou de réduire la gamme visualisée à l'écran.

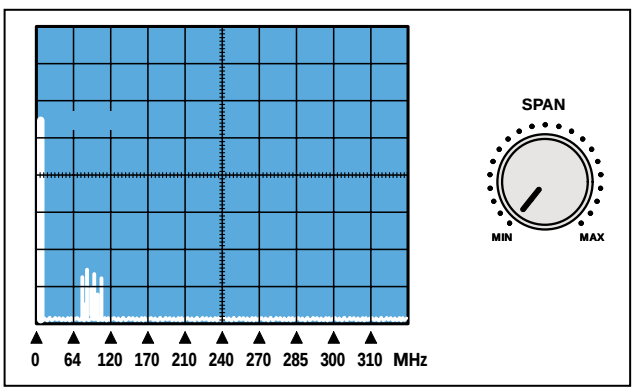


Figure 23 : En positionnant le SPAN sur "MIN", vous verrez tous les signaux des émetteurs FM 88 à 108 MHz condensés à l'intérieur du second carré.

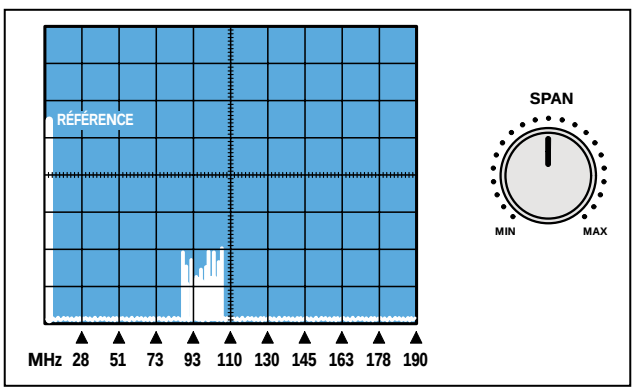


Figure 24 : En tournant le bouton du SPAN à mi-course, vous verrez tous les signaux des émetteurs FM 88-108 condensés entre le quatrième et le cinquième carré.

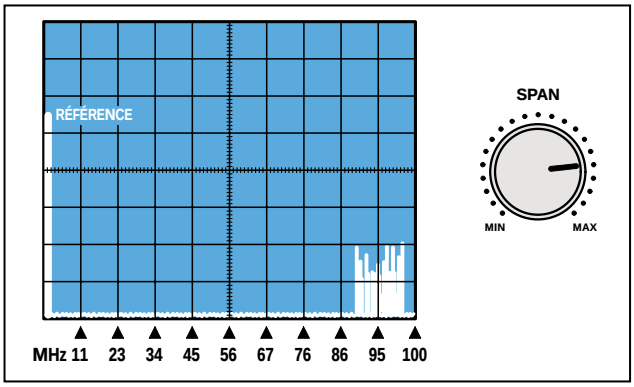


Figure 25 : En tournant le bouton du SPAN aux 3/4 de sa course, vous verrez tous les signaux des émetteurs FM 88 à 108 MHz condensés entre le neuvième et le dixième carré.

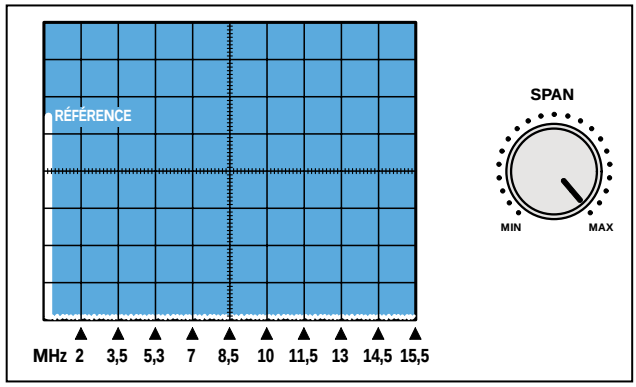


Figure 26 : En positionnant le SPAN sur "MAX", vous verrez s'afficher à l'écran une gamme allant de 0 MHz à un maximum de 15,5 MHz.

En admettant que l'on tourne le potentiomètre SPAN vers MAX, vous saurez que la trace horizontale qui apparaît à l'écran commencera à 0 MHz et se finira à 15,5 MHz (voir figure 26).

On pourrait faire l'erreur d'en déduire que l'on ne peut pas voir toutes les fréquences supérieures à 15,5 MHz, mais si vous tournez le bouton TUNE, vous pourrez explorer toute la gamme jusqu'à 300 MHz, en gardant une largeur de bande fixe, toujours de 15,5 MHz environ, et vous pourrez alors voir à nouveau tous les signaux des émetteurs, mais considérablement plus espacés (voir figure 30).

Note : si vous souhaitez élargir encore davantage la trace horizontale, vous pouvez régler le bouton X de l'oscilloscope sur 0,2 volt/div.

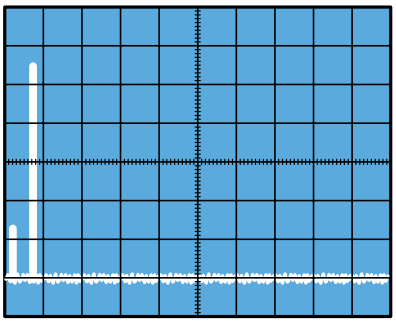


Figure 27 : L'échelle de référence verticale est la ligne qui possède la plus grande amplitude, c'est pourquoi si d'éventuelles traces d'amplitude inférieure apparaissent à gauche de celle-ci, il faut les ignorer.

Important

A gauche de la trace de référence verticale, vous retrouverez toujours une ou deux traces provoquées par les fréquences harmoniques (voir figure 27).

Tous les signaux qui apparaissent à gauche de la trace de référence doivent être ignorés, donc la trace qui nous intéresse sera toujours celle qui atteint la plus grande amplitude.

Nous voulons également signaler que beaucoup d'oscilloscopes stabilisent la trace horizontale seulement quelques minutes après sa mise sous tension. Il est donc normal que, chaque fois que vous allumez votre oscilloscope, vous ne voyez pas la trace centrée, mais presque toujours décalée vers la gauche.

Pour replacer ce tracé au centre, il suffira de tourner le bouton de l'oscilloscope qui déplace ce tracé à l'horizontal.

Si par mégarde vous intervertissiez les deux entrées X et Y, la trace serait visualisée en verticale (voir figure 28).

La fréquence par carré

En élargissant la trace à l'aide du potentiomètre SPAN et en la déplaçant à l'aide du potentiomètre TUNE, vous réussirez difficilement à connaître le nombre de MHz correspondant à chaque carré à l'horizontal ou bien la

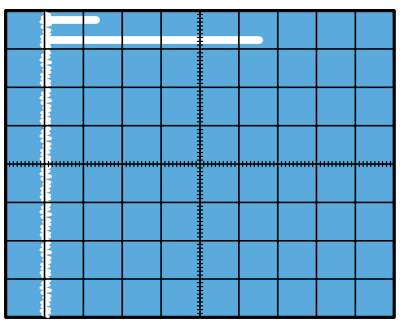


Figure 28 : Si, par erreur, vous intervertissez les câbles coaxiaux reliés aux entrées X et Y de votre oscilloscope, vous verrez apparaître à l'écran la ligne de référence horizontale. Dans ce cas, inversez les deux câbles d'entrée X et Y.

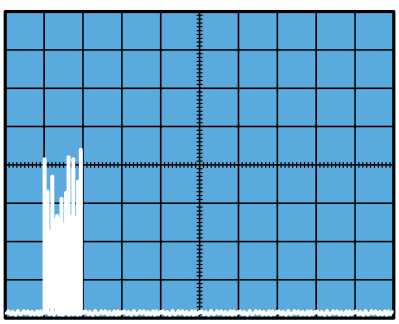


Figure 29 : Si vous positionnez le SPAN sur "MIN", vous visualiserez une gamme allant de 0 à un maximum de 310 MHz. Mais, de cette façon, tous les signaux apparaîtront très rapprochés.

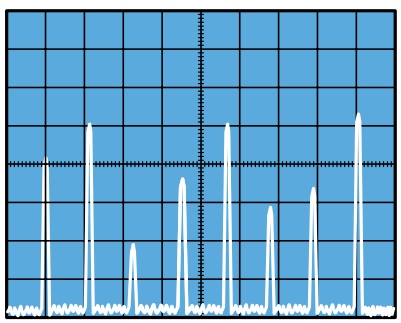


Figure 30 : En positionnant le SPAN sur "MAX", vous pourrez voir tous les signaux des émetteurs FM que l'antenne réussira à capter très éloignés les uns des autres.

fréquence sur laquelle se trouve le signal visualisé à l'écran.

Pour le savoir, il existe une seule solution : relier un fil à la sortie d'un générateur HF, puis approcher ce fil à l'entrée de l'analyseur de façon à voir le signal prélevé sur le générateur sur l'écran de l'oscilloscope (voir figure 31).

En réglant le bouton rotatif du générateur HF, vous pourrez lire la valeur de la fréquence générée directement sur l'échelle ou sur le fréquencemètre.

Si vous possédez un appareil CB transmettant à 27,250 MHz, ou si vous avez un appareil de radioamateur transmettant sur une fréquence de 145,500 MHz, vous pourrez prendre l'un ou l'autre de ces signaux comme référence.

Important : ne reliez jamais la sortie d'un émetteur directement à l'entrée de notre analyseur, car il ne peut accepter sans dommages qu'une puissance maximale de 50 milliwatts (le moindre TX CB "sort" au moins 4 watts soit 4 000 milliwatts !).

Pour éviter que le mixer NE602 ne sature en générant une infinité d'harmoniques, il est préférable d'entrer avec des signaux de niveaux beaucoup plus bas.

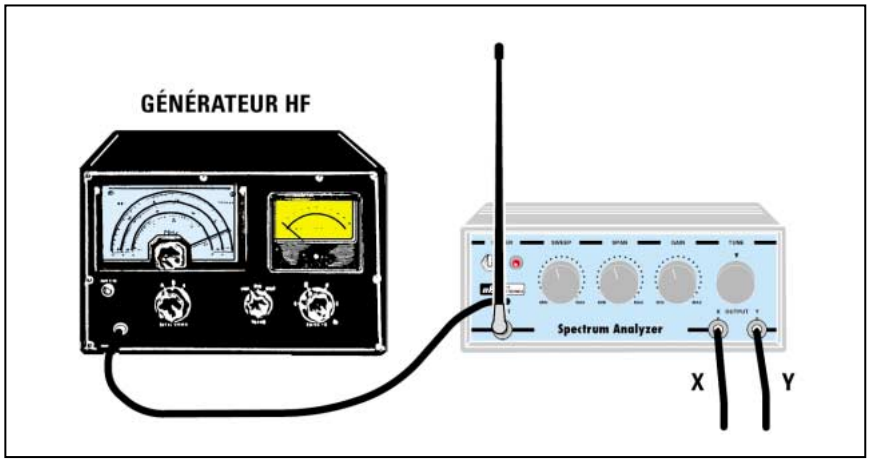


Figure 31 : Lorsque tous les signaux des émetteurs FM apparaissent à l'écran (voir figure 30) et que vous souhaitez connaître leur fréquence, il suffit d'approcher un fil relié à la sortie d'un générateur HF précis du fil de l'antenne de l'analyseur, puis de faire varier sa fréquence afin de faire coïncider le signal émis par le générateur avec celui de l'émetteur qui s'affiche à l'écran.

Note : ne reliez jamais la sortie d'un émetteur directement à l'entrée de l'analyseur.

Calibration de l'étage final d'un TX

Pour calibrer les condensateurs variables d'un émetteur de façon à obtenir la puissance maximale, il faut relier à sa sortie une charge non inductive (on dit aussi une charge fictive) de 50/52 ohms pouvant supporter une puissance égale ou supérieure à celle de l'émetteur, puis monter, sur l'entrée de l'analyseur un petit morceau de fil destiné à capter le signal.

Si vous ne disposez pas de charge fictive, vous pouvez relier l'émetteur directement sur l'antenne. N'oubliez pas la législation en la matière et choisissez donc une fréquence sur laquelle vous ne brouillerez pas avec vos "tunes".

Si l'amplitude du signal dépasse en vertical l'amplitude de l'écran, tournez le potentiomètre du GAIN vers le minimum. Si cela ne suffit pas, tournez le bouton du gain vertical Y de votre oscilloscope et déplacez-le de 0,5 volt/div sur 1 volt/div.

A présent, en tournant les condensateurs de réglage de l'étage de sortie de l'émetteur, vous devrez trouver la position qui fait augmenter à son maximum l'amplitude du signal sur l'écran.

En tournant ces condensateurs vous pourrez voir que sur certaines positions, l'amplitude du signal de la fréquence fondamentale reste inchangée, tandis que l'amplitude de toutes les fréquences harmoniques augmente.

La calibration sera parfaite lorsque vous serez parvenu à réduire au minimum l'amplitude des fréquences harmoniques (voir figure 33) tout en conservant une fréquence fondamentale élevée.

Grâce à cet analyseur, vous pourrez en outre voir si le filtre passe-bas

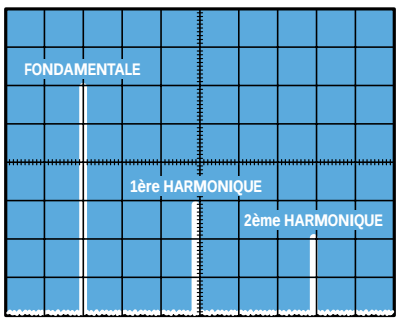


Figure 32 : Si vous devez calibrer la sortie d'un émetteur, il suffit d'approcher l'antenne de l'analyseur du câble coaxial d'antenne de l'émetteur. Vous verrez à l'écran le signal de la fréquence fondamentale et de ses harmoniques.

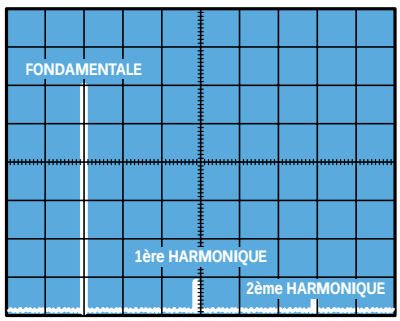


Figure 33 : L'émetteur sera parfaitement calibré lorsque vous serez parvenus à augmenter au maximum l'amplitude du signal de la fondamentale et à réduire au minimum toutes les fréquences harmoniques.

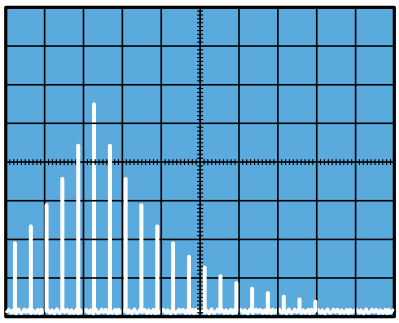


Figure 34 : Si, en calibrant un étage final, vous vous apercevez qu'une infinité de signaux s'affichent à l'écran pour le couvrir complètement, cela signifie que l'émetteur contient un étage qui auto-oscille.

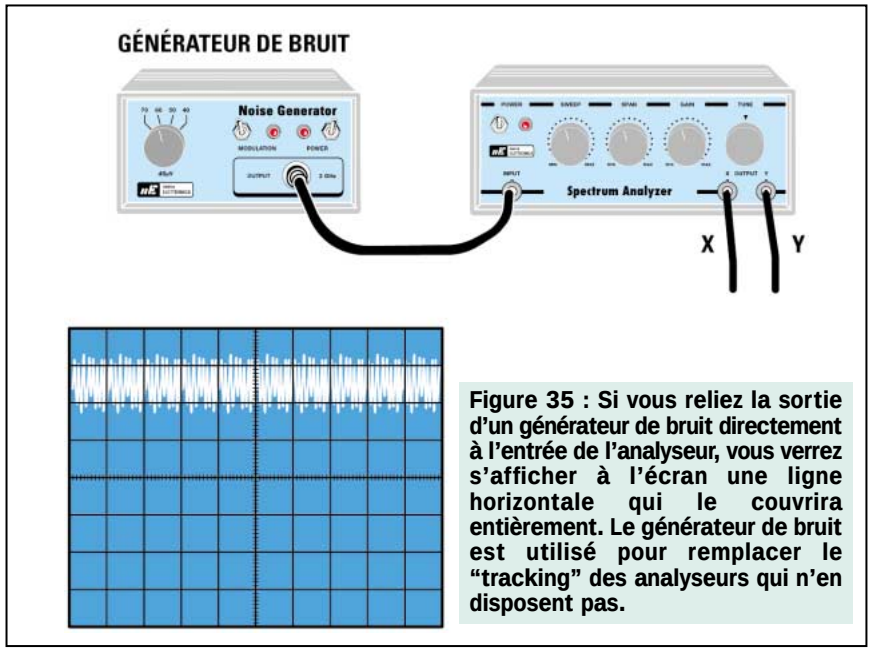


Figure 35 : Si vous reliez la sortie d'un générateur de bruit directement à l'entrée de l'analyseur, vous verrez s'afficher à l'écran une ligne horizontale qui le couvrira entièrement. Le générateur de bruit est utilisé pour remplacer le "tracking" des analyseurs qui n'en disposent pas.

connecté à la sortie de l'émetteur atténue effectivement et de quelle valeur toutes les fréquences harmoniques (voir figure 37).

Calibration d'un étage préamplificateur

Pour calibrer un étage préamplificateur HF pour son gain maximal, ou bien pour le centrer sur la bande de travail voulue, vous devez relier sa sortie à l'entrée de l'analyseur.

Il est bien évident que vous devrez appliquer à l'entrée du préamplificateur un signal prélevé sur un générateur HF accordé sur la gamme de travail que vous voudrez amplifier.

En faisant varier l'accord du générateur HF, vous pourrez également contrôler sa bande passante, car lorsque vous dépasserez ses limites, vous verrez le signal s'atténuer considérablement.

Nous rappelons que chaque groupe de trois carrés en vertical équivaut à un pas d'environ 20 dB d'atténuation.

Mesures avec un générateur de bruit

Ceux d'entre vous qui possèdent un générateur de bruit, pourront contrôler la fréquence de coupure de n'importe quel filtre passe-haut ou passe-bas HF.

Pour effectuer ces mesures, vous devez relier la sortie du générateur de bruit à l'entrée de l'analyseur, puis tourner le bouton d'amplitude jusqu'à ce que la trace arrive à la limite supérieure. Même si vous voyez que cette trace est très large (voir figure 35), vous pourrez tout de même effectuer avec précision toutes les mesures voulues.

Par exemple, en reliant un filtre passe-bas entre la sortie du générateur et l'entrée de l'analyseur (voir figure 37), vous verrez, à un certain moment, le signal descendre vers le bas. Sur cette position, le filtre ne laissera plus passer aucun signal HF et, si vous voulez connaître la valeur de la fréquence de coupure, il suffira de prendre le signal d'un générateur HF et de faire varier son accord jusqu'à ce que ce signal s'atténue. Vous pourrez lire la valeur de cette fréquence sur le fréquencemètre digital du générateur HF.

Dans le cas où vous reliez entre la sortie du générateur et l'entrée de l'analyseur un filtre passe-haut (voir figure 38), vous verrez, à un certain moment, le signal monter vers le haut. Sur cette position, le filtre commencera à laisser passer le signal HF et, si vous voulez connaître la valeur de la fréquence de coupure, utilisez toujours le signal prélevé sur la sortie d'un générateur HF. En tournant son bouton d'accord, vous pourrez voir quelle fréquence commence à passer.

Récepteur panoramique

Si vous avez un récepteur superétérodyne avec une moyenne fréquence de 10,7 MHz, vous pourrez le transformer en parfait récepteur panoramique. Pour cela, vous devez prélever sur le secondaire de la première moyenne fréquence, le signal déjà converti en 10,7 MHz à l'aide d'un petit condensateur de 2,2 pF et l'appliquer à l'entrée de l'analyseur, à l'aide d'un petit câble coaxial RG174.

Après avoir tourné le bouton du SPAN vers MAX, tournez celui du TUNE de façon à centrer les 10,7 MHz sur l'écran.

Si vous élargissez ultérieurement la trace en déplaçant le bouton horizontal sur 0,2 volt/div, vous pourrez voir

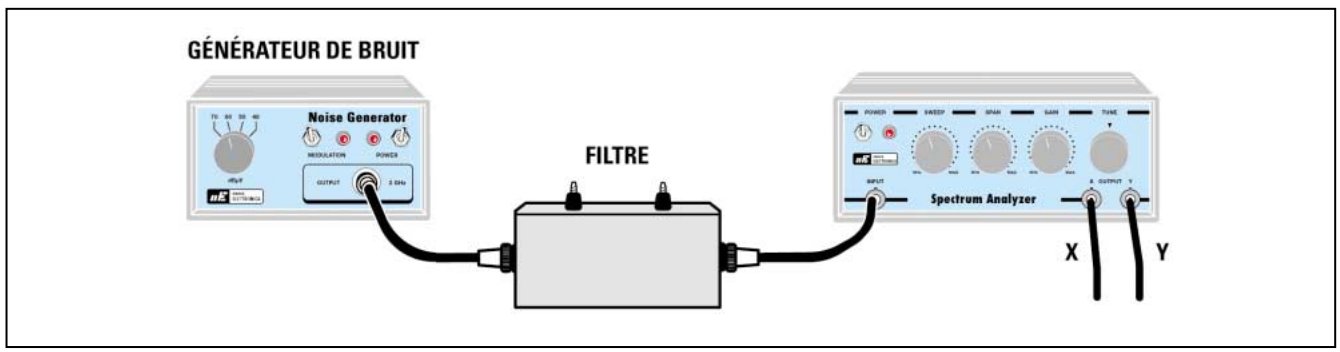


Figure 36 : En reliant entre la sortie du générateur de bruit et l'entrée de l'analyseur n'importe quel filtre passe-bas, passe-bande ou passe-haut, vous pourrez visualiser sur l'écran de l'oscilloscope, la courbe de réponse.

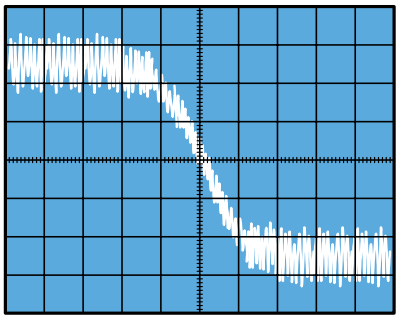


Figure 37 : Un filtre passe-bas laissera passer toutes les fréquences présentes sur la trace supérieure de gauche, et atténuera toutes les fréquences en partant de l'endroit, à droite, où la courbe commencera à descendre.

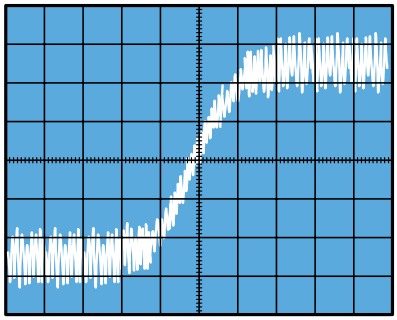


Figure 38 : Un filtre passe-haut laissera passer toutes les fréquences présentes sur la trace supérieure de droite, et atténuera toutes les fréquences en partant de l'endroit, à gauche, où la courbe commencera à descendre.

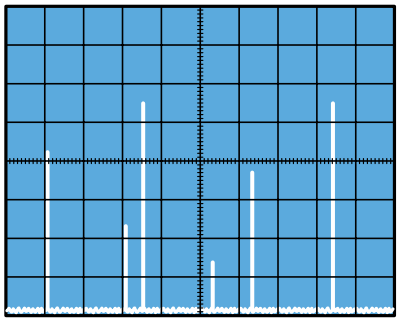


Figure 39 : En prélevant le signal de la moyenne fréquence d'un récepteur, vous pourrez réaliser un récepteur panoramique simple capable de visualiser tous les signaux HF présents sur la gamme choisie.

s'afficher à l'écran tous les signaux des émetteurs HF qui se trouvent dans la gamme sur laquelle vous vous êtes accordés, et repérer lesquels de ces signaux sont les plus forts (voir figure 39).

Coût de la réalisation

Tous les composants visibles sur la figure 10 pour la construction de l'analyseur de spectre pour oscilloscope, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : env. 580 F.

Tous les composants visibles sur la figure 16 pour la construction de l'alimentation, y compris le circuit imprimé percé et sérigraphié : env. 190 F. Le boîtier avec face avant percée et sérigraphiée : env. 110 F. Deux câbles coaxiaux de 1 mètre terminés par deux prises BNC : env. 70 F. Le circuit imprimé seul de l'analyseur de spectre : env. 95 F. Le circuit imprimé seul de l'alimentation : env. 37 F.

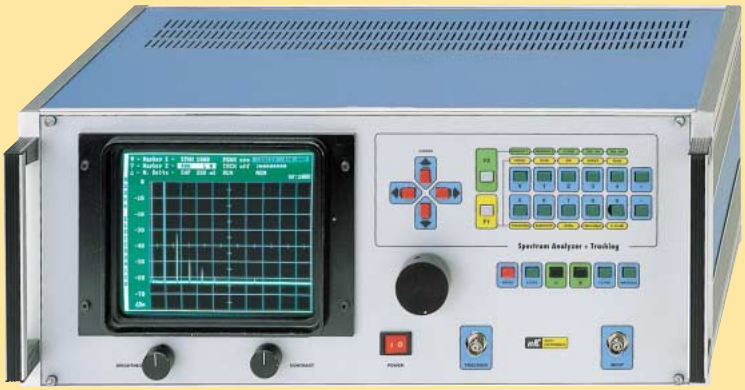
◆ ***N. E.***

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

arquié composants
CONTROLORD
elc
COMELEC
CONRAD ELECTRONIC
E44 ELECTRONIQUE
Digimok
ee
Faites confiance
à nos annonceurs
C'est auprès d'eux que vous trouverez
les meilleurs tarifs et les meilleurs services.
Educatel
UNE FORMATION POUR CHAQUE PROJET
GO technique
INFRACOM
MICRELEC
GO TRONIC
grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY
MultiPower
Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE
ES

MESURE... MESURE... MESURE

Description dans ELECTRONIQUE n° 1, 2 et 3



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

ANALYSEUR DE SPECTRE DE 100 KHZ À 1 GHZ

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

GENERATEUR RF 100 KHZ À 1 GHZ

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



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

TRANSISTOR PIN-OUT CHECKER



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

LX1421/K
Kit complet avec boîtier .....249 F

LX1421/M
Kit monté avec boîtier .....338 F

UN ANALYSEUR DE SPECTRE POUR OSCILLOSCOPE



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

LX1431 .....Kit complet sans alim. et sans coffret .....580 F
MO1431.....Coffret sérigraphié du LX1431 .....110 F
LX1432 .....Kit alimentation .....190 F

UN COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT



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

LX1407
Kit complet avec boîtier .....771 F
LX1407/M
Kit monté .....939 F
CI1407
Circuit imprimé seul .....89 F

ALIMENTATION STABILISEE PRESENTEE DANS LE COURS N° 7



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

LX5004/K .....Kit complet avec boîtier.....427 F
LX5004/M.....Kit monté avec boîtier .....590 F

SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS



Cette sonde vous rendra les plus grands services pour dépanner ou élaborer des cartes électroniques contenant des circuits logiques CMOS ou TTL.

LX1426/K.....Kit complet avec coffret .....159 F
LX1426/M .....Kit monté avec coffret .....244 F

FREQUENCEMETRE NUMERIQUE 10 HZ - 2 GHZ



-Sensibilité (Volts efficaces)

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

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

LX1374/K .....Kit complet .....1270 F
LX1374/M .....Monté.....1778 F

GENERATEUR DE BRUIT 1 MHZ À 2 GHZ



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

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

UN "POLLUOMETRE" HF OU COMMENT MESURER LA POLLUTION ELECTROMAGNETIQUE



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

LX1436/K.....Kit complet avec coffret.....610 F
LX1436/M .....Kit monté avec coffret .....810 F

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

SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

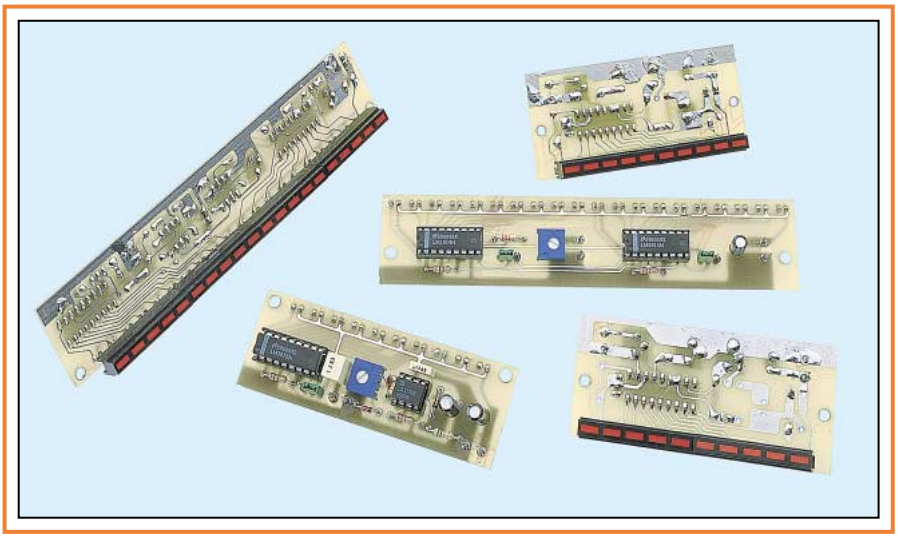
COMELEC
ZI des Paluds - BP 1241 - 13783 AUBAGNE Cedex
Tél : 04 42 82 96 38 - Fax 04 42 82 96 51
Internet : http://www.comelec.fr

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

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

Connaître et utiliser les circuits LM3914 - LM3915

2ème partie et fin



Le mois dernier, après un petit tour théorique, nous avons commencé à voir les différentes réalisations possibles avec les LM3914 et 3915. Nous poursuivons et terminons ce mois-ci en vous proposant des montages au fonctionnement éprouvé qui sont, bien sûr, adaptables à vos propres besoins. Les circuits imprimés double face à trous métallisés que nous avons étudiés vous assureront d'un fonctionnement sans surprise.

Vumètre avec 1 circuit intégré LM3915

Pour réaliser un vumètre logarithmique valable avec un seul circuit intégré LM3915, on peut utiliser le schéma donné sur la figure 17.

Comme vous pouvez le noter, le signal BF, avant d'être appliqué sur la broche d'entrée 5 du circuit intégré LM3915, est redressé par l'amplificateur opérationnel IC1 câblé dans la configuration de redresseur idéal.

Si nous avions remplacé cet amplificateur opérationnel par une diode de redressement normale, nous aurions créé une chute de tension d'environ 0,7 volt et cela aurait altéré l'échelle de lecture.

Le trimmer R1, appliqué sur l'entrée, nous sert pour faire s'allumer la dixième diode LED avec le niveau maximal du signal BF disponible.

Vumètre avec 2 circuits intégrés LM3915

Pour réaliser un vumètre logarithmique qui permet d'allumer 20 diodes LED, il faut connecter en série deux circuits intégrés LM3915 comme sur le schéma de la figure 19.

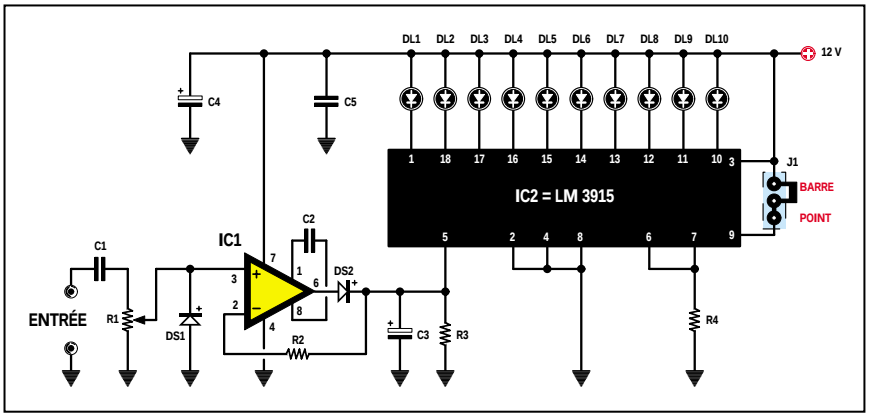


Figure 17 : Schéma électrique d'un vumètre logarithmique qui utilise le circuit intégré LM3915.

Liste des composants figure 17

R1	=	100 kΩ trimmer	C4	=	47 µF électrolytique
R2	=	2,2 kΩ	C5	=	100 nF polyester
R3	=	100 kΩ	DL1-DL10	=	Diodes LED
R4	=	1 kΩ	DS1-DS2	=	Diode 1N4150
C1	=	1 µF polyester	IC1	=	Intégré CA3130
C2	=	33 pF céramique	IC2	=	Intégré LM3915
C3	=	2,2 µF électrolytique	J1	=	Cavalier

Pour réaliser ce montage, nous avons utilisé deux amplificateurs opérationnels CA3130.

Le premier amplificateur IC1 est utilisé comme redresseur idéal et le second amplificateur IC2 pour amplifier le signal redressé de 30 dB, soit un facteur d'amplification de 31,62 environ.

Si nous n'avions pas inséré cet étage amplificateur, nous aurions dû relier un trimmer de réglage sur les broches 6 de chacun des deux circuits intégrés LM3915. Il aurait ensuite fallu régler le trimmer relié à la broche 6 de IC4 pour le fond d'échelle et celui relié à la broche 6 de IC3 pour une valeur de tension de 31,62 fois inférieure à celle utilisée pour allumer la vingtième diode LED.

Dans ce cas, et si on voulait voir s'allumer la vingtième LED avec un signal de 10 volts sur l'entrée, il conviendrait de régler le trimmer relié sur la broche 6 de IC4 pour un fond d'échelle de 10 volts.

Le trimmer relié à la broche 6 de IC3 devrait, lui, être réglé en appliquant sur l'entrée un signal de :

10 : 31,62 = 0,316 volt

Comme, vous en conviendrez facilement, ce réglage serait très difficile. Nous avons résolu le problème en reliant un seul trimmer (soit R10) sur la broche 8 de IC4.

Il faut d'abord régler cet unique trimmer pour faire s'allumer la vingtième LED. Ensuite, lorsqu'un signal quelconque sera appliqué sur l'entrée, automatiquement, la dixième LED s'allumera avec une tension 31,32 fois inférieure.

Pour régler ce vumètre, il faut mettre en court-circuit l'entée de IC1, puis appliquer un multimètre sur la broche test TP1. Ainsi, nous réglerons le trimmer R10 relié à IC4 jusqu'au moment où l'on pourra lire une tension de 10 volts.

Cette opération terminée, il faut régler le trimmer R5 situé entre les broches 5 et 1 de IC2, jusqu'à éteindre toutes les LED en absence de signal.

Dans ce vumètre également, nous pouvons faire allumer les LED une après l'autre ou bien en mode barre, en déplaçant les deux cavaliers J1-J2 situés sur les broches 9 des deux LM3915.

Réalisation pratique pour 1 circuit intégré

Pour réaliser tous les schémas électriques proposés sur les figures 3, 4, 6, 7, 8, 12 et 13, nous avons dessiné un unique circuit imprimé double face à trous métallisés référencé LX.1439.

Si, par exemple, vous voulez réaliser les circuits représentés sur les figures 3, 4, 6, 7 et 8, vous devrez monter tous les composants comme cela est visible sur le schéma d'implantation de la figure 23.

Comme dans ces montages, à l'exclusion de celui de la figure 8, la broche 4 est reliée à la masse, vous pourrez tourner le curseur du trimmer R4 jusqu'à ce que sa résistance soit nulle (reliée à la masse) ou bien le remplacer purement et simplement par un strap.

En outre, dans ces montages, nous avons inséré entre la broche 8 et la masse, la résistance R3A avec en série le trimmer R3B, mais pour le montage sur le circuit imprimé nous avons remplacé ces deux résistances par le trimmer R3, car en tournant son curseur, il sera simple de trouver la valeur ohmique requise pour chaque application.

Lorsque vous câblerez ce montage, vous ne devrez pas oublier de mettre en place en remplacement de la résistance R6, le "strap" visible au-dessus du condensateur électrolytique C1 (sur figure 23), en cas d'oubli, la LED DL10, ne s'allumera pas.

Comme vous pouvez le constater, la réalisation de ce montage, ne présente aucune difficulté.

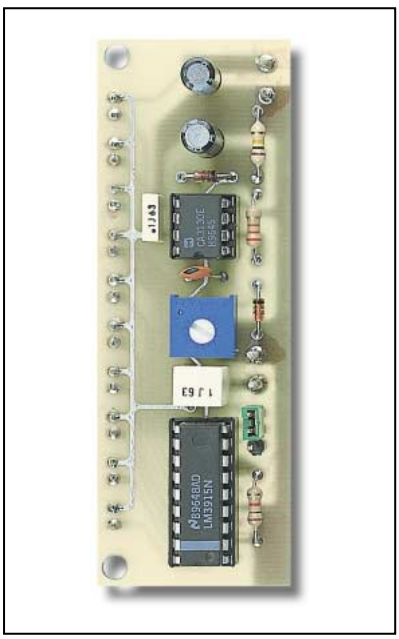


Figure 18 : Voila comment se présente le vumètre une fois le montage terminé. Le trimmer R1 est réglé de manière à faire s'allumer la dernière diode LED avec le signal BF maximal appliqué sur l'entrée.

Pour les diodes LED, nous avons utilisé des barrettes avec 5 diodes rectangulaires intégrées (voir figure 21), mais vous pouvez utiliser des diodes LED classiques.

La barrette de diodes LED sera insérée sur le côté opposé du circuit imprimé, en contrôlant que la patte K, qui est la plus courte par rapport à l'autre patte, soit toujours placée à gauche (voir figure 26).

Vous ne devrez placer le circuit intégré LM3914 ou LM3915 dans son support, en orientant son repère-détrompeur en forme de "U" vers la gauche, qu'après avoir monté tous les autres composants.

Pour allumer les LED une après l'autre, il faut insérer le cavalier sur le connecteur mâle J1, du côté marqué par un point, tandis que pour allumer les LED sous forme de barre, le côté sur lequel

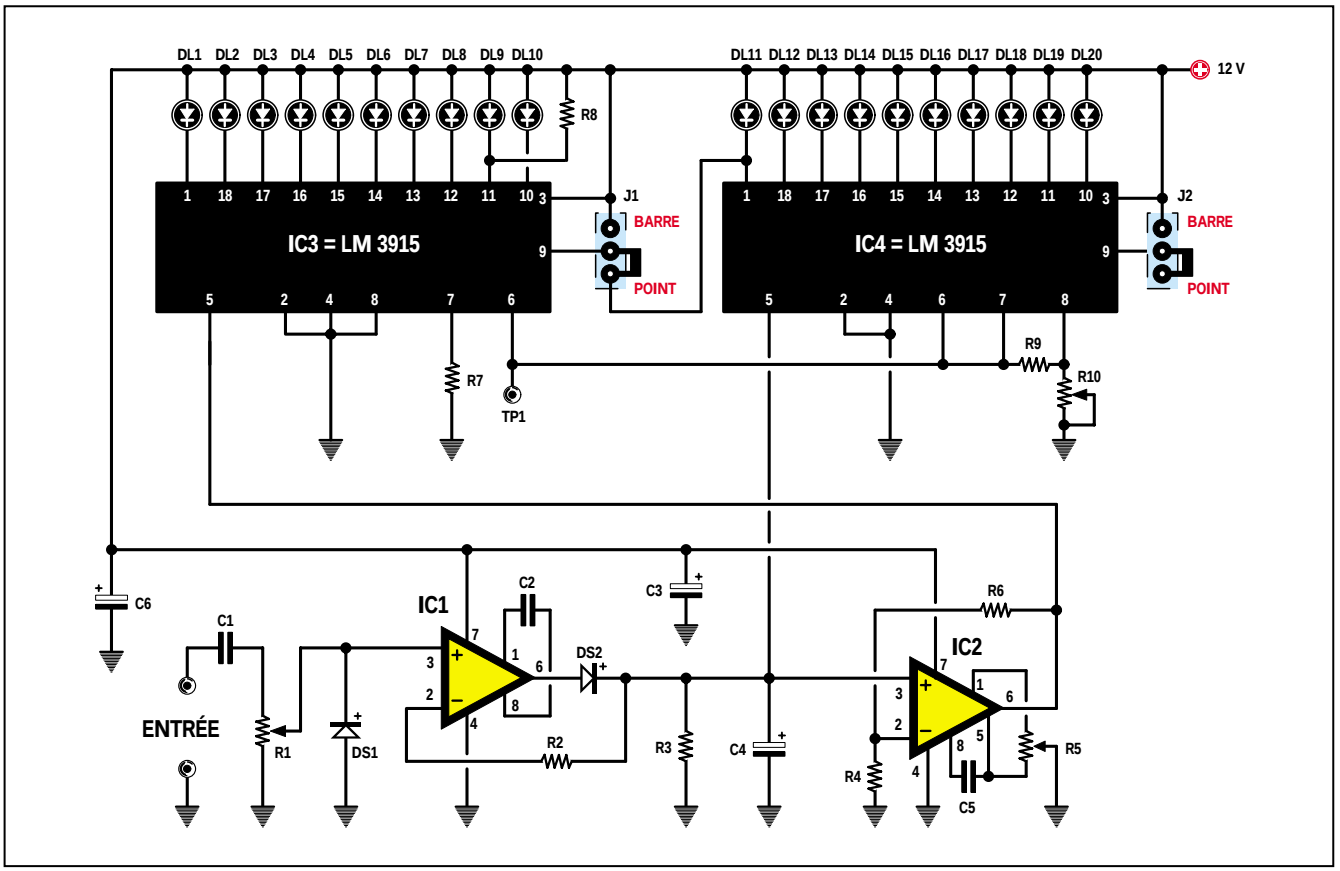


Figure 19 : Si vous voulez réaliser un vumètre en mesure d'allumer un maximum de 20 diodes LED, vous devez relier deux LM3915 en série comme cela est représenté sur la figure. Dans ce montage, nous avons utilisé le premier amplificateur opérationnel IC1 pour redresser le signal BF et le second IC2 pour amplifier de 30 dB le signal redressé. La tension que vous lirez sur le point test TP1 est la valeur maximale de la tension à appliquer sur l'entrée pour allumer la vingtième diode LED.

Liste des composants figure 19

R1	=	100 kΩ trimmer	R9	=	1 kΩ	DL1-DL20	=	Diodes LED
R2	=	2,2 kΩ	R10	=	10 kΩ trimmer	DS1-DS2	=	Diode 1N4150
R3	=	100 kΩ	C1	=	1 µF polyester	IC1	=	Intégré CA3130
R4	=	3,9 kΩ	C2	=	33 pF céramique	IC2	=	Intégré CA3130
R5	=	100 kΩ trimmer	C3	=	47 µF électrolytique	IC3	=	Intégré LM3915
R6	=	120 kΩ	C4	=	2,2 µF électrolytique	IC4	=	Intégré LM3915
R7	=	1 kΩ	C5	=	100 pF céramique	J1-J2	=	Cavaliers
R8	=	22 kΩ	C6	=	47 µF électrolytique			



Figure 20 : Photo du vumètre à 20 diodes LED.
Pour le montage référez-vous au schéma d'implantation complet de la figure 30.

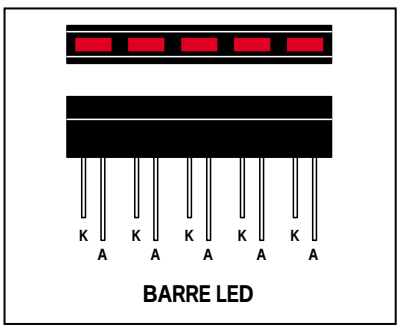


Figure 21 : Toutes les pattes courtes des diodes LED devront être enfilées dans les trous du circuit imprimé marqués par un K.

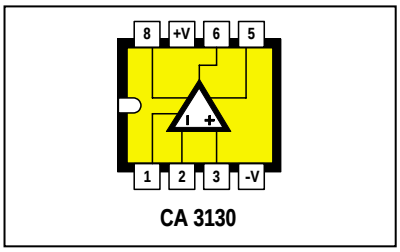


Figure 22 : Brochage du circuit intégré CA3130, vu de dessus et avec son repère-détrompeur orienté vers la gauche.

doit être inséré le cavalier, est marqué par un trait.

Sur tous les schémas, la tension a été fixée à 12 volts. Néanmoins, vous pouvez alimenter les montages avec une tension comprise entre 5 et 15 volts, en veillant toujours à ne pas intervertir le positif et le négatif (il n'y a pas de diode de protection contre les inversions de polarité).

Pour réaliser le schéma électrique visible sur la figure 13, vous ne devrez monter que les composants représentés sur la figure 24, toujours sur le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1439.

Comme les broches 4 et 8 de ce circuit intégré sont reliées à la masse, nous n'avons pas mis en place les deux trimmers R4 et R5. A leur place, nous avons installé un "strap" réalisé avec une queue de résistance. Nous vous rappelons que ce montage ne fonctionnera correctement que s'il est alimenté par une tension comprise entre 5 et 9 volts.

Réalisation pratique pour 2 circuits intégrés

Pour réaliser le montage proposé sur le schéma de la figure 15, qui utilise deux circuits intégrés LM3914, vous devrez utiliser le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1440, sur lequel, vous devrez monter tous les composants visibles sur la figure 28.

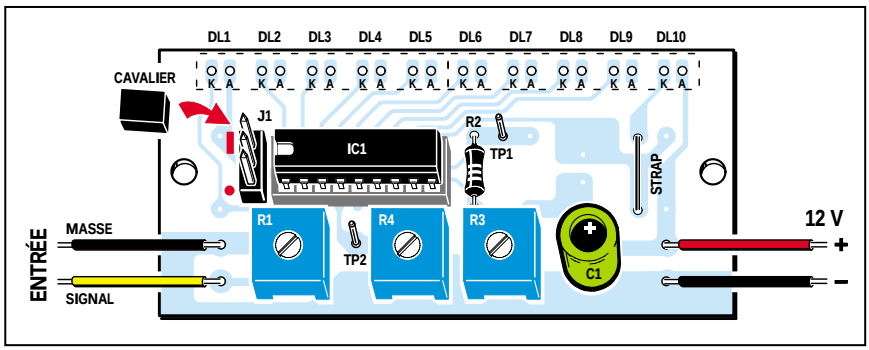


Figure 23 : Pour réaliser les schémas électriques donnés sur les figures 3, 4, 6, 7 et 8, vous pouvez utiliser le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1439 et y monter tous les composants requis. Dans ce montage, les trimmers R1-R3 vous serviront pour régler le fond d'échelle. Si le début d'échelle ne vous intéresse pas (voir figure 18), vous devrez tourner le curseur du trimmer R4 de manière à mettre en court-circuit sa résistance.

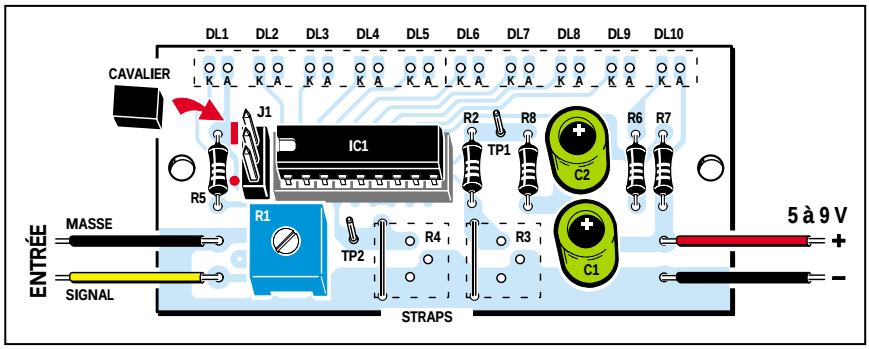


Figure 24 : Pour réaliser le schéma électrique donné sur la figure 13, qui fait clignoter les diodes LED lorsque l'on dépasse le fond d'échelle, il faut retirer les deux trimmers R4 et R5 et insérer dans les trous indiqués, deux "straps" réalisés avec une queue de résistance, de manière à mettre en court-circuit à la masse les broches 8 et 4. Ce montage est alimenté avec une tension de 5 à 9 volts.

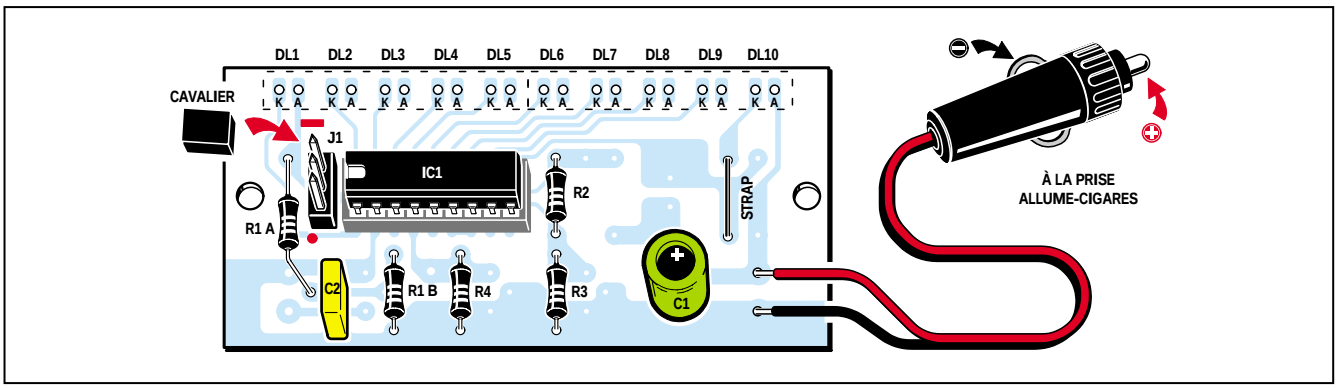


Figure 25 : Pour réaliser le voltmètre de la figure 12, utilisé pour contrôler la charge de la batterie d'une voiture, vous pouvez utiliser le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1439. Lorsque vous reliez les deux fils de la prise allume-cigares au circuit imprimé, faites attention, car si vous intervertissez le fil positif avec le fil négatif, vous risquez d'endommager le LM3914.

Les quatre barrettes de diodes LED, seront insérées sur le côté opposé du circuit imprimé, en contrôlant que les pattes K, qui sont plus courtes que les autres pattes, soient toujours tournées vers la gauche (voir figure 27).

Après avoir monté tous les composants, vous devrez insérer dans les deux supports, les deux circuits intégrés LM3914, en orientant leur repère-détrompeur en forme de “U” vers la gauche.

Pour allumer chaque diode LED séparément, il faut mettre en place les cavaliers de court-circuit sur les connecteurs mâles J1 et J2, du côté marqué par un point, tandis que pour allumer les diodes LED sous forme de barre, il faut mettre les cavaliers du côté marqué par un trait.

Réalisation pratique d’un vumètre

Pour réaliser le vumètre représenté sur la figure 17, vous devrez monter tous les composants visibles sur la figure 29, sur le circuit imprimé double face à trous métallisés référencé LX.1441.

Lorsque vous montez les diodes au silicium DS1 et DS2, vous devrez faire attention à bien orienter le côté de leur boîtier marqué par une bague comme cela est représenté sur le dessin. Ainsi, la bague de DS1 sera tournée vers la droite et celle de DS2 vers le bas.

Evidemment, vous devez respecter la polarité des pattes des condensateurs électrolytiques C3 et C4.

Dans ce montage également, les barres de diodes LED seront insérées sur le côté opposé du circuit imprimé en contrôlant toujours que les pattes les plus courtes K (voir figure 21) soient placées vers la gauche.

Après avoir monté tous les composants, il vous faut placer les circuits intégrés LM3915 et CA3130 dans leur support respectif, en orientant leur repère-détrompeur en forme de “U” vers la gauche.

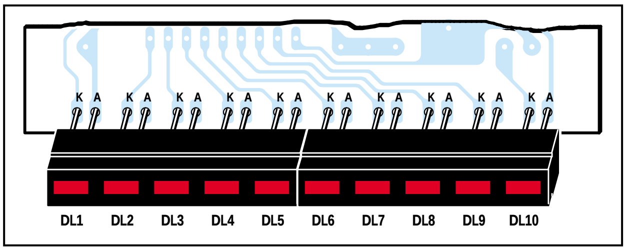


Figure 26 : Les barres de diodes LED sont toujours montées sur le côté du circuit imprimé opposé aux composants.

KIT DE DEVELOPPEMENT 68HC11

La puissance à petit prix !



Carte minimale 68HC11m
Equipée d’un 68HC811E2, cette petite carte offre :
· 256 octets de RAM
· 2 ko d’EEProm
· Liaison série avec l’ordinateur
· Possibilité de fonctionnement autonome
M14P603 280.F

Carte HC1124 *Emmulateur 68HC11*
Cette carte est capable d’émuler 3 types de micro-contrôleurs en boîtier PLCC : MC68HC11A1, 711E9, 811E2. Elle est équipée d’un micro-contrôleur 68HC11A1 et de mémoire RAM.
Particularités :
· Communication à vitesse élevée : 115200 bits/s.
· 32 ko de RAM (éventuellement sauvegardée par pile ou accu).
· Reset automatique ou manuel.
· Circuit de programmation d’Eprom (pour HC711E9).
· Peut recevoir une EEProm de 32 ko (28C256)
· Peut recevoir un bouchon d’émulation (Optionnel)
M14P600 540.F

Bien adaptées au logiciel DevMic, ces deux cartes sont livrées avec alimentation secteur et cordon série.

DevMic
Inspiré d’outils industriels, ce logiciel permet à la fois, l’apprentissage progressif de la programmation Assembleur, C et Pascal, et la production de programmes performants sur micro-contrôleur type 68HC11.

DevMic 11AS Langage Assembleur seulement : **500 F TTC**
DevMic 11ACPS Langages C et Pascal en plus : **800 F TTC**
Versions monopostes

Commande accompagnée du règlement à :
MICRELEC
4, place Abel Leblanc - 77120 Coulommiers - tel : 01.64.65.04.50

Pour allumer chaque diode LED séparément, il faut mettre en place le cavalier de court-circuit sur le connecteur mâle J1, du côté marqué par un point, tandis que pour allumer les diodes LED sous forme de barre, il faut mettre le cavalier du côté marqué par un trait.

Le trimmer R1, placé sur l’entrée, sert pour régler la sensibilité du vumètre.

Réalisation pratique d’un double vumètre

Pour réaliser le vumètre à 20 diodes LED, dont le schéma électrique est visible sur la figure 19, vous devrez monter tous les composants qui apparaissent sur la figure 30, sur

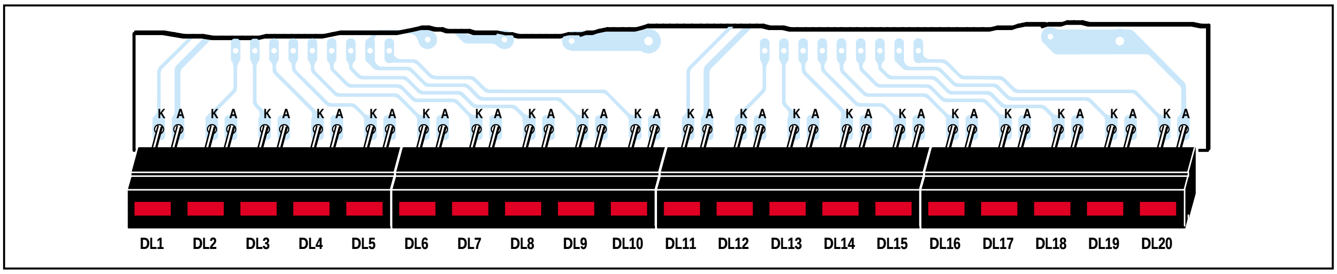


Figure 27 : Même sur les circuits imprimés qui utilisent 20 diodes LED, vous devrez insérer les barres du côté opposé à celui des composants, en orientant toutes les pattes les plus courtes de ces diodes, la sortie cathode K, vers la gauche.

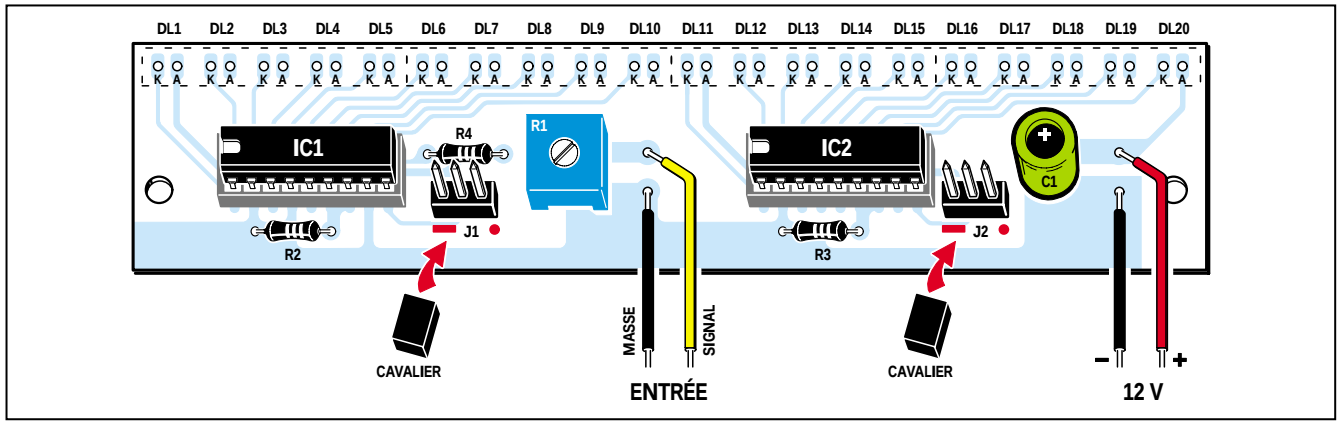


Figure 28 : Pour réaliser le schéma électrique de la figure 15 qui utilise deux circuits intégrés LM3914 pour pouvoir allumer un total de 20 diodes LED, vous devez monter le peu de composants requis sur le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1440.

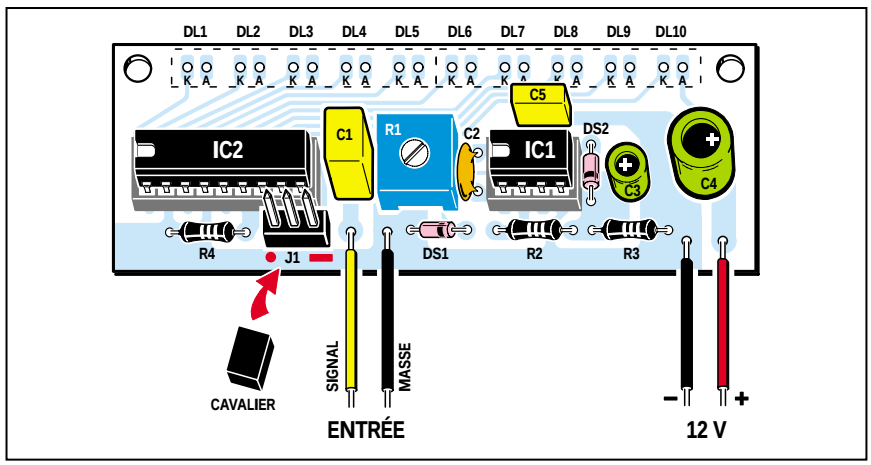


Figure 29 : Le vumètre visible à la figure 17, doit être monté sur le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1441. Comme pour tous les autres, les barres des diodes LED sont insérées sur le côté opposé du circuit imprimé.

le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1442.

Lorsque vous monterez les diodes au silicium DS1 et DS2, vous devrez faire attention à bien orienter le côté de leur boîtier marqué par une bague comme cela est représenté sur le dessin. Ainsi, la bague de DS1 sera tournée vers la droite et celle de DS2 vers le bas.

Dans ce montage également, les quatre barres de diodes LED seront insérées sur le côté opposé du circuit imprimé en contrôlant toujours que les pattes les plus courtes K (voir figure 27) soient placées vers la gauche.

Après avoir monté tous les composants, il vous faut placer les circuits intégrés LM3915 et CA3130 dans leur support respectif, en orientant leur repère-détrompeur en forme de "U" vers la gauche.

Pour allumer chacune des 20 diodes LED séparément, il faut mettre en place les cavaliers de court-circuit sur les connecteurs mâles J1 et J2, du côté marqué par un point, tandis que, pour allumer les 20 diodes LED sous forme de barre, il faut mettre les cavaliers du côté marqué par un trait.

Comme nous l'avons déjà évoqué, pour régler ce vumètre, il faut relier les deux pôles d'entrée et placer un voltmètre

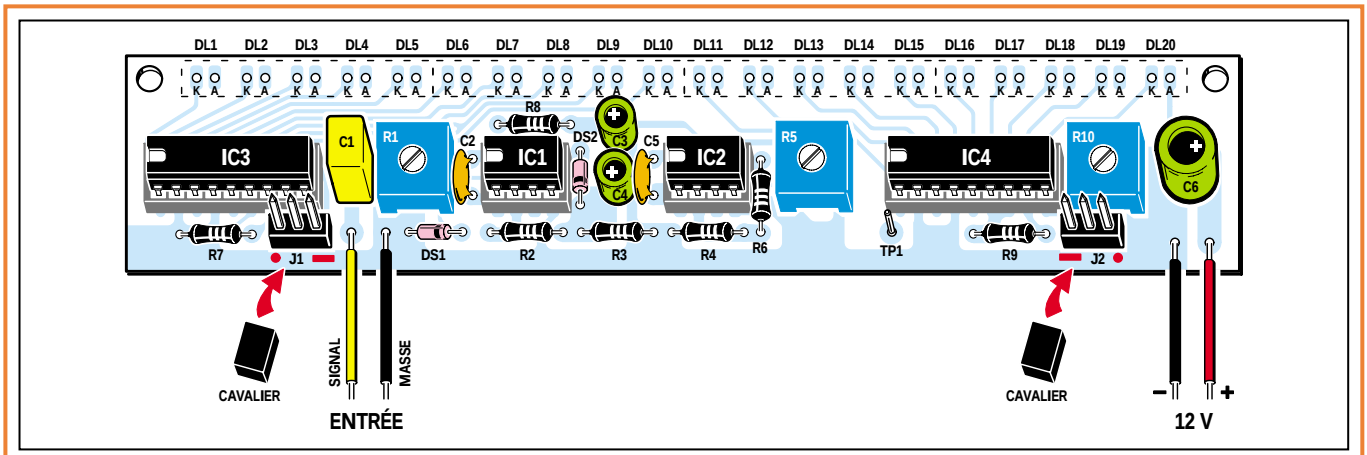


Figure 30 : Pour réaliser le schéma électrique de la figure 19, qui utilise deux circuits intégrés LM3915, vous devrez monter les composants requis sur le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1442. Si vous voulez que la vingtième diode LED s'allume en appliquant sur l'entrée un signal BF de 10 volts, réglez le trimmer R10 de manière à lire une tension de 10 volts sur le point test TP1. Si vous voulez que la vingtième diode LED s'allume en appliquant sur l'entrée un signal BF de 5 volts, réglez R10 de manière à lire une tension de 5 volts sur le point test TP1.

entre le point test TP1 et la masse. Après cela, il faut tourner le curseur de R10, jusqu'au moment où vous lirez une tension de 10 volts sur le voltmètre.

Cette opération terminée, régler le trimmer R5, jusqu'à l'extinction des premières LED.

Après avoir appliqué sur les bornes d'entrée un signal BF quelconque, tournez le curseur du trimmer R1 de manière à faire s'allumer la vingtième diode LED avec le signal maximal disponible.

Comment fixer les circuits imprimés ?

Sur tous les circuits imprimés, deux trous sont prévus que vous pouvez utiliser pour la fixation à l'aide de vis sur le panneau avant d'un coffret.

Si vous voulez garder le circuit imprimé en position horizontale, vous pouvez replier toutes les barres des diodes LED en forme de "L", mais dans cette configuration, vous retrouverez tous les trimmers de réglage sur la partie intérieure des circuits imprimés.

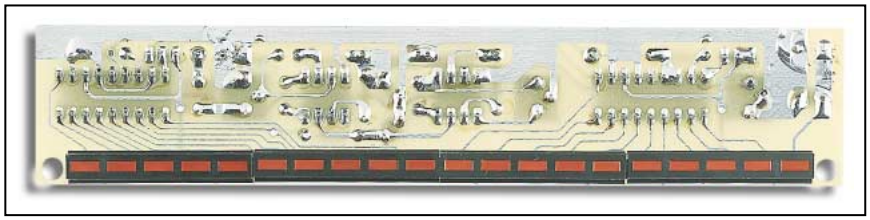


Figure 31 : Photo du vumètre du côté des barres de diodes LED.

Ces barres de LED sont fournies avec toutes les diodes LED de couleur rouge. Ceux qui le souhaitent, pourront remplacer certaines diodes rouges par des diodes vertes, déjà calibrées pour rentrer dans ces barres.

Pour retirer les diodes à remplacer, il suffit d'appuyer sur la partie frontale de leur corps à l'aide d'un tournevis fin et après les avoir enlevées, il suffit d'insérer les diodes vertes en orientant les pattes les plus courtes vers la gauche comme cela est représenté sur la figure 21.

Coût de la réalisation

Tous les composants tels qu'ils apparaissent sur les figures 23 et 25, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1439 : env. 92 F. Le circuit imprimé seul : env. : 17 F.

Tous les composants tels qu'ils apparaissent sur la figure 28, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1440 : env. 136 F. Le circuit imprimé seul : env. : 28 F.

Tous les composants tels qu'ils apparaissent sur la figure 29, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1441 : env. 121 F. Le circuit imprimé seul : env. : 16 F.

Tous les composants tels qu'ils apparaissent sur la figure 30, y compris le circuit imprimé double face à trous métallisés LX.1442 : env. 203 F. Le circuit imprimé seul : env. : 35 F.

◆ ***N. E.***



Microcontrôleurs PIC

10ème partie

La pratique : l'écriture de programmes

Après la théorie, indispensable mais comme toute théorie barbante, nous allons, à partir de maintenant, commencer à voir comment s'écrivent des programmes pour les microcontrôleurs PIC. Pour ce faire, nous utiliserons comme support hardware, pour en vérifier le caractère fonctionnel, la carte de test spécifique réalisée dans ce but et qui a été largement décrite dans le précédent numéro.



Avant de commencer, résumons rapidement les différentes phases qui permettent la création d'un programme. Il faut tout d'abord écrire le programme source en assembleur, ou bien disposer d'un PC quelconque et d'un éditeur de texte qui travaille en ASCII, et utiliser celui-ci pour insérer les lignes d'instructions en assembleur dans un fichier.

Une fois le fichier sauvé avec l'extension ".ASM", il faut activer le programme d'assemblage que l'on appelle pour les PIC le "MPASMWIN". L'assembleur "tourne" sous Windows et peut être activé de façon autonome (puisque c'est un fichier exécutable normal) ou bien de l'intérieur du système software "MPLAB", que nous avons déjà décrit dans une précédente partie du cours, et qui permet non seulement l'assemblage mais aussi le débugage des programmes.

Une fois mis en route, l'assembleur génère toute une série de fichiers, portant tous le même nom, mais avec des extensions différentes. Si des erreurs se produisent lors de la phase de compilation, un fichier avec l'extension ".ERR" contenant la description des erreurs relevées par l'assembleur sera également créé. On peut lire ce fichier avec n'importe quel éditeur de texte (même sous DOS), corriger le programme et répéter la procédure d'assemblage.

Si la phase de compilation s'est bien passée, un fichier avec l'extension ".HEX" contenant le programme en langage machine, est automatiquement créé. Il est donc prêt à être déchargé dans la mémoire du microcontrôleur.

Pour réaliser cette opération, vous aurez besoin d'un programmateur, qui pourrait être, par exemple, le "PIC START PLUS", produit par Microchip, contrôlable lui aussi depuis l'intérieur de "MPLAB".

Les programmes didactiques

Passons maintenant à l'analyse des premiers programmes didactiques écrits pour la carte de test.

```
;- Cours PIC                ;- DEMO1

list p=16f84, f=inhx8m

PORT_B   EQU    06          ;Port B = registre 06h
COUNT_1  EQU    0C          ;Compteur
COUNT_2  EQU    0D          ;Compteur
USCITA   EQU    0E
STATUS   EQU    03          ;Registre STATUS
CARRY    EQU    00          ;Bit de Carry

;Initialisation ****************************************

INIT     ORG    0000H
         MOVLW  00          ;Mets 0 dans W
         TRIS   PORT_B      ;Port B configuré en sortie
         MOVLW  0FF         ;Mets 50h dans W
         MOVWF  COUNT_1     ;Mets W dans COUNT_1
         MOVLW  0FF
         MOVWF  COUNT_2     ;Initialise COUNT_2
         MOVLW  01          ;Mets 1 dans W
         MOVWF  USCITA
;Programme principal ************************************

MAIN:    MOVF   USCITA,0    ;Mets USCITA dans W
         MOVWF  PORT_B      ;Mets W dans PORT_B
         CALL   DELAY       ;Routine de retard
         BCF    STATUS,CARRY ;Mets à 0 le bit de carry
         RLF    USCITA      ;Rotation à gauche de USCITA
         BTFSS  STATUS,CARRY ;Carry =1 ?
         GOTO   MAIN        ;si carry =0
                            ;retourne à MAIN
         MOVLW  01
         MOVWF  USCITA      ;recharge 1
                            ;dans USCITA
         GOTO   MAIN

;Routine de retard **************************************

DELAY    DECFSZ COUNT_1,1    ;Décrémente COUNT_1
         GOTO   DELAY        ;Si différent de 0, retourne à
DELAY
         MOVLW  0FF
         MOVWF  COUNT_1      ;Recharge COUNT_1
         DECFSZ COUNT_2,1    ;Décrémente COUNT_2
         GOTO   DELAY        ;Si différent de 0,
                             ;retourne à DELAY
         MOVLW  0FF
         MOVWF  COUNT_1      ;Recharge COUNT_1
         MOVLW  0FF
         MOVWF  COUNT_2      ;Recharge COUNT_2
         RETURN              ;Retourne au programme
                             ;principal

         END
```

Figure 1 : Programme DEMO1 pour allumer les LED séquentiellement.

Cette fois-ci, nous étudierons plus particulièrement les programmes qui exploitent comme ressources de la carte de test les huit LED connectées au port B, les deux boutons connectés au port A et les deux relais et le buzzer, eux aussi reliés au port A.

La première opération à effectuer sera donc de fermer avec un cavalier le connecteur “JP3”, de façon à préparer la carte de test pour travailler avec ces périphériques, c’est-à-dire avec les LED LD1 à LD8, le buzzer BZ et les deux boutons P1 et P2.

Programme pour allumer les LED séquentiellement

Avec ce simple programme, on provoque l’allumage d’une seule LED à la fois, en créant un effet de glissement de droite à gauche. Voyons tout de suite comment le programme est structuré en étudiant le listing correspondant reproduit sur la figure 1. L’organigramme de la figure 2 aidera également à la compréhension.

La première ligne donne la directive “list” grâce à laquelle nous communiquons à l’assembleur notre intention de compiler un programme pour le PIC 16F84 et nous l’informons que le format de sortie du fichier doit être à 8 bits.

Puis vient une partie d’initialisation, dans laquelle sont donnés les labels (étiquettes) qui permettent d’associer un mot à une valeur de sorte qu’ils soient plus facilement mémorisables pour le programmateur.

Ainsi, par exemple, nous avons utilisé le label “PORT_B” pour identifier le registre d’adresse “06h” qui représente justement le port B du PIC. Dans le programme nous définissons ensuite le registre “STATUS”, dont l’adresse est “03h”, et le “CARRY” qui représente le bit de CARRY de ce registre (en effet, le bit de carry occupe le bit “D0” du registre STATUS).

Il y a également “COUNT_1” et “COUNT_2” que nous utiliserons dans la routine de retard, et “OUTPUT” (sortie) qui servira pour contrôler l’allumage des différentes LED.

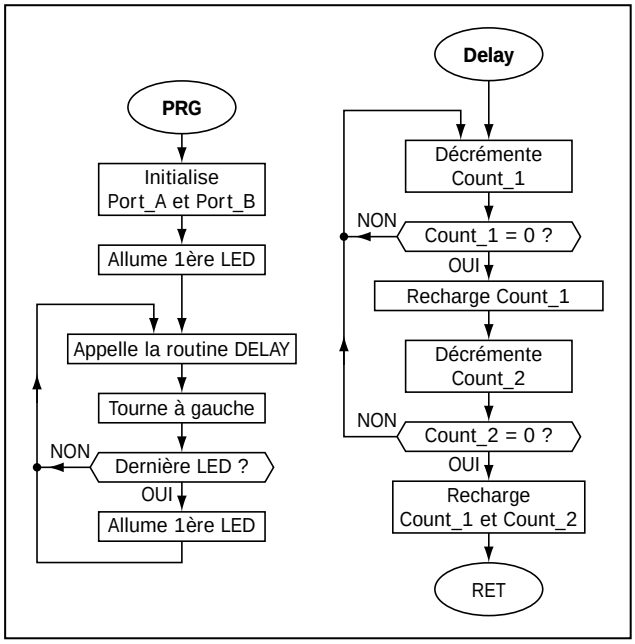


Figure 2 : Organigramme du programme DEMO1.

L’étiquette “PIC84” sert, quant à elle, à donner l’adresse de départ du PIC16F84. En effet, lorsqu’on alimente le microcontrôleur, celui-ci part de la première position de mémoire.

Le programme véritable commence donc au label “INIT”. Il est constitué, dans sa première partie, d’une série d’initialisations : on configure le PORT_ B en sortie, en mettant dans le registre “TRIS B” la valeur “00”. Puis les deux registres “COUNT_1” et “COUNT_2” sont initialisés avec la valeur hexadécimale “FFh” et le registre “OUTPUT” est initialisé à “1”.

Il convient de noter que comme il est impossible

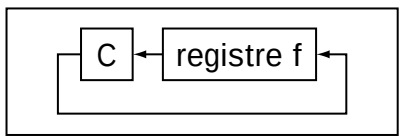


Figure 3.

d'écrire directement un nombre dans un registre, il faut d'abord transférer ce nombre dans le registre "W", à travers l'instruction "MOVLW" (qui charge un nombre dans le registre W), puis copier le contenu de "W" dans le registre désiré, à travers l'instruction "MOVWF" (déplace de W à un autre registre).

Nous arrivons donc au programme principal, qui commence au label "MAIN" où le contenu du registre "OUTPUT" est d'abord transféré dans "W" (instruction MOVF OUTPUT, 0 qui transfère donc depuis une variable dans le registre W), puis le contenu de "W" est mis dans le registre du "PORT_B". Etant donné que nous avions chargé en sortie la valeur "1", cette valeur sera mise sur le "PORT_B", ce qui aura pour conséquence d'allumer la première LED.

A ce moment-là, la routine de retard est appelée (instruction "CALL DELAY") pour ralentir la fréquence d'allumage des LED. Si vous omettiez cette routine, toutes les LED sembleraient allumées en permanence puisque le défilement serait tellement rapide qu'il ne pourrait être perçu par nos yeux. Nous étudierons en détail cette routine plus tard.

Maintenant, le bit de "CARRY" est mis à "0". Nous vous rappelons, à ce propos, que ce bit représente le report éventuel d'une opération. L'instruction "BCF" (BIT CLEAR) permet de mettre à "0" (CLEAR) le bit d'un registre. La syntaxe de cette instruction est en effet : "BCF f,b" et permet de mettre à "0" le bit de position b dans le registre "f".

Dans notre cas : "BCF STATUS,CARRY" met à "0" le bit spécifié par "CARRY", qui valait "0" et qui correspondait justement au bit de CARRY, du registre STATUS.

L'instruction suivante, "RLF OUTPUT" fait tourner le contenu du registre "OUPUT" d'une position vers la gauche (ROTATE LEFT).

En analysant cette instruction, nous pouvons constater qu'elle utilise aussi le bit de CARRY. Dans le cas présent, lorsque l'on tourne vers la gauche, le contenu actuel de la CARRY est déplacé vers le bit de droite et le bit le plus à gauche est mis dans la CARRY.

Pour mieux comprendre l'instruction "ROTATE LEFT", observons la figure 3, tout en gardant à l'esprit que nous avions dans le registre "OUTPUT" cette combinaison : "00000001". En tournant cette donnée vers la gauche nous aurons : "00000010".

Il est donc clair que la remise à "0" du Carry est indispensable afin d'éviter de charger un "1", qui donnerait ainsi la combinaison : "00000011". Mais comme nous voulons allumer séquentiellement une LED à la fois, cette combinaison se révèle être inadaptée à notre application.

```
;- Cours PIC                ;- DEMO2

list p=16f84, f=inhx8m

PORT_A  EQU    05          ;Port A = registre 05
PORT_B  EQU    06          ;Port B = registre 06h
COUNT_1 EQU    0C          ;Compteur
COUNT_2 EQU    0D          ;Compteur
STATUS  EQU    03
CARRY   EQU    00
USCITA  EQU    0E

;Initialisation ***********************************************

INIT    ORG    0000H
        MOVLW  00          ;Mets 0 dans W
        TRIS   PORT_B      ;Port B configuré
                           ;en sortie
        MOVLW  0FF
        TRIS   PORT_A      ;Port A configuré
                           ;en entrée
        MOVLW  0FF         ;Mets 50h dans W
        MOVWF  COUNT_1     ;Mets W dans COUNT_1
        MOVLW  0FF
        MOVWF  COUNT_2
        MOVLW  01
        MOVWF  USCITA      ;USICTA = 1

;Programme principal ***************************************

        MOVF   USCITA,1    ;Charge dans W uscita
        MOVWF  PORT_B      ;Mets USCITA
                           ;sur le PORT_B
        CALL   DELAY       ;Routine de retard
MAIN    BTFSS  PORT_A,3    ;Poussoir P1 appuyé ?
        CALL   UP          ;Si oui, va à
                           ;la routine UP
        BTFSS  PORT_A,4    ;Poussoir P2 appuyé ?
        CALL   DOWN        ;Si oui, va à
                           ;la routine DOWN
        CALL   DELAY
        GOTO   MAIN

;Routine UP ***************************************************
UP      BCF    STATUS,CARRY ;Mets à 0 le bit de Carry
        RLF    PORT_B       ;Rotation à gauche
        BTFSS  STATUS,CARRY ;Carry =1?
        RETURN              ;Si non, fin de routine
        RRF    PORT_B       ;Si oui, rétablis la
                            ;condition initiale
        RETURN              ;Retourne au programme principal

;Routine DOWN *************************************************
DOWN    BCF    STATUS,CARRY ;Mets à 0 le bit de Carry
        RRF    PORT_B       ;Rotation à droite
        BTFSS  STATUS,CARRY ;Carry =1?
        RETURN              ;Si non, fin de routine
        RLF    PORT_B       ;Si oui, rétablis la
                            ;condition initiale
        RETURN              ;Retourne au programme principal


;Routine de retard ****************************************

DELAY   DECFSZ COUNT_1,1    ;Décrémente COUNT_1

        GOTO   DELAY        ;Si différent de 0, retourne à
DELAY
        MOVLW  0FF
        MOVWF  COUNT_1      ;Recharge COUNT_1
        DECFSZ COUNT_2,1    ;Décrémente COUNT_2
        GOTO   DELAY        ;Si différent de 0,
                            ;retourne à DELAY
        MOVLW  0FF
        MOVWF  COUNT_1      ;Recharge COUNT_1
        MOVLW  0FF
        MOVWF  COUNT_2      ;Recharge COUNT_2
        RETURN              ;Retourne au programme principal

        END
```

Figure 4 : Programme DEMO2 pour allumer les LED à l'aide des boutons.

Arrivés à la dernière rotation, nous aurions la combinaison suivante : “10000000”. A la rotation suivante cependant, nous perdrions le “1” dans la CARRY, et donc toutes les LED s’éteindraient.

C’est pour cette raison qu’après la commande de rotation, le contenu de la CARRY est testé à travers l’instruction “BTFSS STATUS,CARRY” qui exécute la comparaison suivante : s’il n’y a pas une valeur logique 1 dans la CARRY (c’est-à-dire que nous ne sommes pas arrivés à la dernière rotation), on continue normalement, sinon on saute l’instruction qui suit immédiatement et on continue.

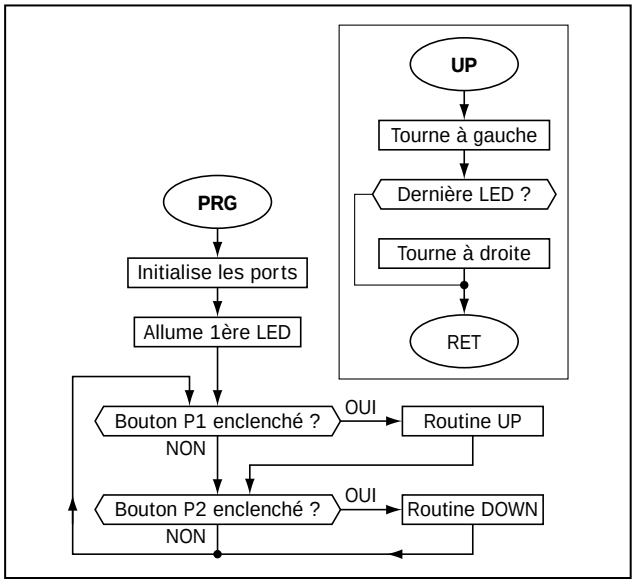


Figure 5 : Organigramme du programme DEMO2.

Donc, si nous ne sommes pas arrivés à la dernière rotation, le programme exécute l’instruction suivante, qui renvoie à l’étiquette “MAIN” (dans ce cas, le programme exécute une autre rotation), sinon, il saute cette instruction et continue. Dans ce cas-là, la valeur initiale “00000001” est de nouveau rechargée dans le registre “OUTPUT”, pour ensuite faire recommencer le programme depuis le label “MAIN”.

Essayons maintenant de comprendre le fonctionnement de la routine “DELAY” qui est rappelée après chaque rotation, et qui sert, comme nous l’avons déjà dit, à ralentir le glissement des LED.

En pratique, cette routine fonctionne en allant décrémenter d’abord le registre “COUNT_1”, de la valeur “FFh” jusqu’à “0”, puis elle recharge “COUNT_1” et décrémente “COUNT_2”. Chaque décrémentation de “COUNT_2” correspond donc à “256” (la valeur décimale de FFh) décrémentations de “COUNT_1”.

Une fois les 256 décrémentations de COUNT_2 également terminées, toutes les valeurs sont rétablies et l’on revient à l’exécution du programme principal.

Pour quantifier le retard introduit par la routine “DELAY”, il faut calculer les différents cycles machine concernés par cette même routine. Nous avons dit que pour chaque décrémentation de “COUNT_2”, 256 décrémentations de “COUNT_1” sont exécutées.

Les instructions qui sont exécutées sont “DECFSZ” et “GOTO”. La “DECFSZ” a besoin d’un cycle machine pour être effectuée, alors que la “GOTO” en a besoin de deux (ces valeurs se trouvent sur le manuel du microcontrôleur).

Si nous faisons fonctionner le microcontrôleur à 4 MHz, chaque cycle machine demande un temps égal à 1 µs (en effet, la fréquence est divisée par 4, ce qui donne 1 MHz, auquel correspond justement une période de 1 µs).

Etant donné qu’il faut 256 décrémentations de “COUNT_1” et 256 décrémentations de “COUNT_2” pour réaliser la routine entière, nous pouvons affirmer dans une première approximation qu’il faudra un total de **256 x 256 = 65 536 cycles** pour sortir de la routine. Comme chaque cycle occupe 3 cycles machine, il faudra **65 536 x 3 = 196 608 cycles machine**.

Si chaque cycle machine emploie 1 µs, nous pouvons dire qu’il faudra environ **200 000 x 1 µs = 200 000 µs = 0,2 s** pour exécuter la routine (en réalité, cette valeur est légèrement plus haute, puisque nous n’avons pas pris en considération le temps employé par les instructions “MOVLW 0FF” et “MOVWF COUNT_1” nécessaires pour recharger “COUNT_1”).

Programme pour allumer les LED à l’aide des boutons

Voyons maintenant un programme qui nous permet de faire glisser les LED de gauche à droite et vice-versa lorsque l’on appuie sur les deux boutons présents sur la carte de test.

Ces deux boutons sont reliés aux lignes “RA3” et “RA4”, c’est-à-dire à deux lignes du “PORT_ A” du PIC. En fait, à chaque fois que l’on appuie sur l’un ou sur l’autre bouton, le programme doit pourvoir à déplacer la LED allumée à gauche ou à droite d’une position. Mais il faut aussi prévoir le cas où la LED allumée se trouve déjà à l’extrême gauche ou droite, cas pour lequel il ne faudra évidemment effectuer aucun déplacement. Voyons donc quelle est la structure du programme en étudiant le listing de la figure 4.

L’organigramme est donné en figure 5.

Comme vous pouvez le constater, certaines sections du programme ont déjà été utilisées dans le software précédent. En particulier, la partie d’initialisation et la routine “DELAY” sont sensiblement identiques. Nous ne nous attarderons donc pas encore une fois sur leur description !

Par contre, le programme principal est différent : depuis l’étiquette “MAIN”. Il teste d’abord si le bouton P2 est enclenché (instruction “BTFSS PORT_A,3”) et, si c’est le cas, il exécute la sous-routine “UP” (instruction “CALL UP”). Puis il teste si le bouton P1 est poussé (instruction “BTFSS PORT_A,4”) et il exécute éventuellement la routine “DOWN”. Si aucun des deux boutons n’est enclenché, le programme ne fait que tourner continuellement entre l’étiquette “MAIN” et l’instruction “GOTO MAIN”.

Voyons maintenant plus en détail le fonctionnement de l’instruction “BTFSS” qui permet de vérifier l’état logique d’un bit d’un registre. Dans notre cas, l’instruction “BTFSS PORT_A,3” s’occupe de tester le niveau logique du troisième bit du registre “PORT_A”, c’est-à-dire, en fait, l’état de l’entrée “RA3”.

De par le type de liaison entre les deux boutons, les entrées “RA3” et “RA4” se trouvent normalement au niveau logique haut, et descendent à “0” quand on appuie sur les boutons. L’instruction “BTFSS” teste donc une entrée et, si elle la trouve haute, saute l’instruction

```
;Cours PIC                  ;- DEMO3

list p=16f84, f=inhx8m

PORT_A   EQU    05          ;Port A = registre 05
PORT_B   EQU    06          ;Port B = registre 06h
COUNT_1  EQU    0C          ;Compteur
COUNT_2  EQU    0D          ;Compteur
STATUS   EQU    03
CARRY    EQU    00
USCITA   EQU    0E
P1       EQU    04
P2       EQU    03
RL1      EQU    01
RL2      EQU    02
RLSTATUS EQU    0F          ;Registre de mémorisation
                            ;de l'état es relais
;Inizializzazione ****************************************

INIT     ORG    0000H
         MOVLW  00          ;Mets 0 dans W
         TRIS   PORT_B      ;Port B configuré
                            ;en sortie
         MOVLW  B'11111000'
         TRIS   PORT_A      ;Port A configuré partiellement
                            ;en entrée et partiellement en
sortie

         MOVLW  0FF         ;Mets 50h dans W
         MOVWF  COUNT_1     ;Mets W dans COUNT_1
         MOVLW  0FF
         MOVWF  COUNT_2
         MOVLW  00
         MOVWF  RLSTATUS    ;RLSTATUS = 0

;Programme principal *************************************

         MOVF   RLSTATUS,0  ;Charge uscita dans W
         MOVWF  PORT_A      ;Mets USCITA sur PORT_B
         CALL   DELAY       ;Routine de retard

MAIN     BTFSS  PORT_A,P2   ;Poussoir P2 appuyé ?
         CALL   relè1       ;Si oui, va à relè1
         BTFSS  PORT_A,P1   ;Poussoir P1 appuyé ?
         CALL   relè2       ;Si oui, va à relè2
         MOVF   RLSTATUS,0
         MOVWF  PORT_A      ;Mets RLSTATUS
                            ;sur le port a
         CALL   DELAY
         GOTO   MAIN

relè1    MOVF   RLSTATUS,0  ;RLSTATUS dans W
         XORLW  B'00000010' ;inverse RL1
         MOVWF  RLSTATUS    ;Recharge RLSTATUS
         RETURN

relè2    MOVF   RLSTATUS,0  ;RLSATUS dans W
         XORLW  B'00000100' ;inverse RL2
         MOVWF  RLSTATUS    ;inverse RL2
         RETURN

;Routine de retard ***************************************

DELAY    DECFSZ COUNT_1,1   ;Décrémente COUNT_1
         GOTO   DELAY       ;Si différent de 0, retourne à
DELAY
         MOVLW  0FF
         MOVWF  COUNT_1     ;Recharge COUNT_1
         DECFSZ COUNT_2,1   ;Décrémente COUNT_2
         GOTO   DELAY       ;Si différent de 0,
                            ;retourne à DELAY
         MOVLW  0FF
         MOVWF  COUNT_1     ;Recharge COUNT_1
         MOVLW  0FF
         MOVWF  COUNT_2     ;Recharge COUNT_2
         RETURN             ;Retourne au programme
                            ;principal

         END
```

Figure 6 : Programme DEMO3 pour allumer et éteindre deux relais en appuyant sur deux boutons.

suivante. Par conséquent, si l'instruction "BTFSS PORT_A,3" trouve "RA3" haut, c'est-à-dire que le bouton n'est pas poussé, elle saute l'instruction "CALL UP" et exécute l'instruction suivante, "BTFSS PORT_A,4" qui va tester l'état du bouton P1. Si celui-ci non plus n'est pas poussé, elle saute l'instruction "CALL DOWN" et va donc à la "GOTO MAIN".

Si, au contraire, l'un des deux boutons a été poussé, une des deux sous-routine "UP" ou "DOWN" sera effectuée et, comme nous le verrons, elle s'occupera de faire tourner les LED d'une position.

Observons, par exemple, le fonctionnement de la routine "UP", en tenant compte du fait que la routine "DOWN" est plus ou moins similaire, si ce n'est qu'elle fait tourner les LED dans un sens opposé.

Les deux instructions "BCF STATUS,CARRY" et "RLF PORT_B" servent, comme nous l'avons déjà vu dans le programme précédent, à faire déplacer la LED.

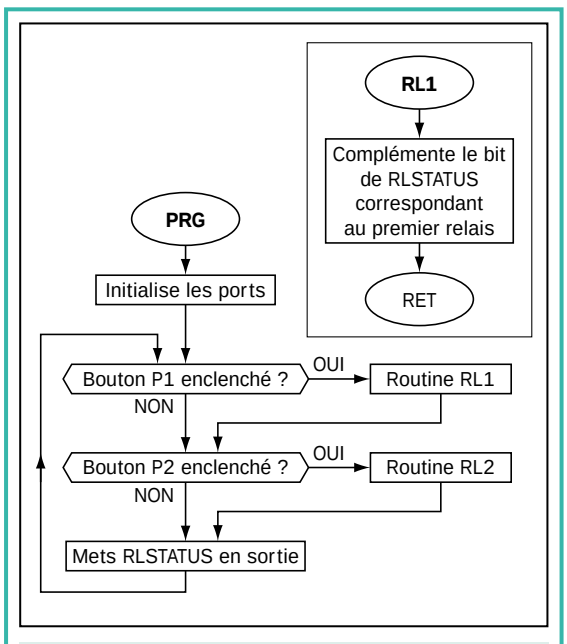


Figure 7 : Organigramme du programme DEMO3.

Après ces deux instructions, on teste si, par hasard, le "1" qui allume la LED est "sorti" du registre pour être entré dans la CARRY, ce qui voudrait dire que l'on serait déjà dans la dernière position. Si ce n'est pas le cas, l'instruction "RETURN" est exécutée et permet de reprendre le programme principal au point où on l'avait interrompu. Si, au contraire, on était déjà dans la situation de la dernière LED allumée, on rétablit la situation précédente en faisant tourner à droite d'une position.

Routine pour allumer et éteindre deux relais en appuyant sur deux boutons

Deux relais ont été prévus sur la carte de test. Ceux-ci ne sont évidemment pas reliés directement aux sorties du PIC, qui ne pourraient pas fournir suffisamment de courant pour les déclencher, mais par l'intermédiaire de transistors utilisés comme interrupteurs.

Un premier programme pour apprendre à gérer ces deux relais consiste en

l'utilisation des deux boutons pour activer et désactiver les relais. En fait, à chaque bouton correspond un relais : en appuyant sur un bouton une première fois, on active le relais correspondant, en agissant sur le même bouton une seconde fois on désactive le relais.

Observons le listing de ce programme en figure 6 et analysons-le en détail. L'organigramme est donné en figure 7.

En plus des labels précédents, nous avons également utilisé ces nouvelles étiquettes : "P1", "P2", "RL1", "RL2", qui nous servent à rendre le programme encore plus lisible et "RLSTATUS" dans laquelle nous mémorisons l'état des deux relais ("0" si le relais doit être désactivé, "1" s'il doit être activé).

Les deux relais et le buzzer sont reliés respectivement aux lignes RA1, RA2 et RA0 qui doivent être configurées en sorties. Dans ce but, on charge le registre de configuration du "PORT_A" (TRISA) avec la combinaison "11111000" (nous vous rappelons que un "1" configure la patte en entrée, alors qu'un "0" la configure en sortie).

Le corps principal du programme est totalement similaire à l'exemple précédent, mis à part le fait que l'on implémente deux routines qui ne s'appellent plus "UP" et "DOWN", mais "relais1" et "relais2". En outre, à chaque cycle du programme principal, on met en sortie le contenu du registre "RLSTATUS".

Les deux routines "relais1" et "relais2" sont absolument identiques, si ce n'est qu'elles modifient le bit du registre "RLSTATUS" relatif au premier et deuxième relais.

En pratique, dans la routine "relais1", le registre "RLSTATUS" est transféré dans le registre "W" (instruction "MOVF RLSTATUS,0") et ensuite, on complémente le bit de contrôle du relais à travers l'instruction "XORLW". Cette dernière instruction exécute en effet une opération de "OU exclusif" entre le registre "W" et un nombre, dans notre cas, le binaire "00000010". Cependant, la fonction logique de




```
;- Cours PIC              ;- DEMO4

list p=16f84, f=inhx8m

PORT_A   EQU    05        ;Port A = registre 05
PORT_B   EQU    06        ;Port B = registre 06h
TMR0     EQU    01        ;Registre du timer = 01h
COUNT_1  EQU    0C        ;Compteur
COUNT_2  EQU    0D        ;Compteur
PIC84    EQU    0000H     ;Vecteur de reset pour PIC 84
STATUS   EQU    03
INTCON   EQU    0BH
TMR0     EQU    01H
OPT      EQU    01
#define  SUONO  0B9

         ORG    PIC84
         GOTO   INIT

;Routine d'interruption **********************************

INT      ORG    04
         MOVF   PORT_A,0  ;Lecture du port A
         XORLW  01        ;Inverse le bit du buzzer

         MOVWF  PORT_A    ;Mets sur le port a
         MOVLW  SUONO
         MOVWF  TMR0      ;Charge le timer avec la
                          ;constante SUONO
         BCF    INTCON,2  ;Autorise l'interruption de TMR0
         BSF    INTCON,7  ;Autorise toutes les interruptions
         RETFIE           ;Retour

;Programme principal *************************************

;Initialisation ******************************************

INIT     ORG    0050H
         BSF    STATUS,5
         BCF    OPT,5     ;Configuration du timer
         BCF    OPT,3     ;Activation du prédiviseur
         BSF    OPT,0
         BSF    OPT,1
         BCF    OPT,2     ;division par 16
         BCF    STATUS,5
         BSF    INTCON,5  ;Activation du timer
         MOVLW  SUONO
         MOVWF  TMR0      ;Configure le timer en chargeant
                          ;la constante SUONO
         MOVLW  00
         TRIS   PORT_B    ;Configuration du port B
         MOVLW  018H
         TRIS   PORT_A    ;Configuration du port A
         BSF    INTCON,7  ;Autorise les interruptions

;Boucle principale ***************************************

MAIN     NOP
         NOP
         GOTO   MAIN

         END
```

Figure 8 : Programme DEMO4 pour générer un son avec le buzzer.

"OU exclusif" travaille de telle sorte que si on l'effectue avec un "0", la valeur logique ne change pas, alors que si on l'effectue avec une valeur "1", l'état s'inverse.

C'est-à-dire que si, par exemple, le relais 1 est éteint, le deuxième bit de "RLSTATUS" se trouve à un niveau logique "0". Lorsque l'opération de "OU exclusif" avec "00000010" est exécutée, le bit en question est complémenté, c'est-à-dire mis à "1", alors que les autres bits ne seront pas modifiés. De cette façon, lorsque le registre "RLSTATUS" est chargé dans le registre qui représente le "PORT_A", le relais correspondant est activé. La routine "relais2" travaille de la même façon, si ce n'est que l'opération de "OU exclusif" est effectuée avec le bit correspondant au second relais (instruction "XORLW 00000100").

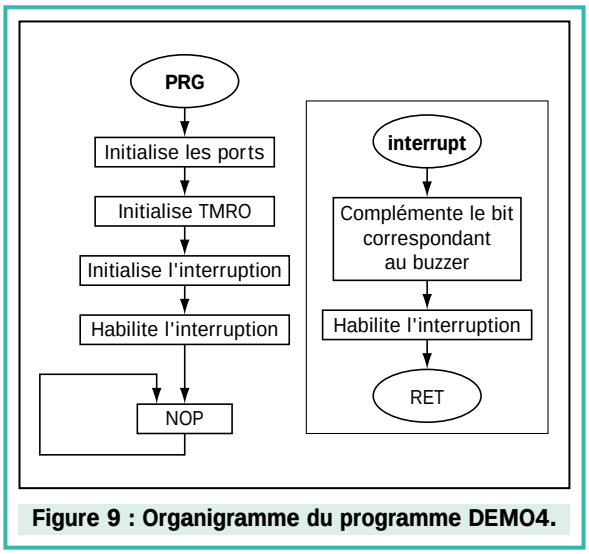


Figure 9 : Organigramme du programme DEMO4.

Programme pour générer un son avec le buzzer

Sur la carte de test, un petit buzzer, c'est-à-dire un dispositif capable de générer un son lorsqu'il est piloté avec un signal carré opportun, a été relié à la patte correspondant à la ligne "RA0".

Nous avons donc voulu réaliser un petit programme de démonstration relatif au buzzer qui permette de générer des signaux carrés en utilisant le Timer intégré au microcontrôleur. De cette façon nous pouvons apprendre le fonctionnement et le système de gestion du Timer. Nous pourrons ensuite transposer les notions acquises dans des situations autres que le contrôle d'un simple buzzer ! Le programme est donné dans la figure 8 et l'organigramme dans la figure 9.

Essayons maintenant de résumer rapidement le principe de fonctionnement du périphérique Timer. Celui-ci est constitué d'un véritable temporisateur (timer) qui coïncide avec le registre "TMRO" et d'un prédiviseur (prescaler) de 8 bits. Ce dernier permet de diviser la fréquence du signal qui pilote le Timer par un nombre à la puissance 2.

L'horloge de contrôle du Timer peut être obtenue intérieurement (la fréquence sera égale à la fréquence du quartz divisée par 4) ou extérieurement en appliquant un signal à la patte "RA4".

Le fonctionnement de ce Timer est simple : à chaque cycle d'horloge en entrée (obtenu par le quartz ou par l'entrée "RA4"), la valeur de "TMRO" est incrémentée d'une unité. Quand "TMRO" arrive à "FFh", à l'incrémentation suivante, il passe de "FFh" à "00h", générant alors une interruption. Cette dernière provoque un saut du programme à la position d'adresse "0004". Dans notre programme, à chaque fois qu'une interruption est générée, on veille à inverser le niveau logique sur la sortie qui contrôle le buzzer, en générant ainsi un signal carré.

En analysant le programme de la figure 8 en détail, on constate que la première partie s'occupe de définir les étiquettes. Dans cette section du programme, nous trouvons également la définition des registres "INTCON", "TMRO" et "OPT" qui correspondent aux registres nécessaires au contrôle des interruptions et du fonctionnement du Timer "TMRO". Il y a ensuite une directive que nous ne connaissons pas encore, "#define" qui permet d'associer à l'étiquette "SOUND" (son) la valeur numérique "0B9h". Nous verrons plus tard que cette valeur servira à déterminer la fréquence du son émis par le buzzer.

La première partie du programme est située à partir de la position "04h" (c'est en effet ce que veut dire "ORG 04"). Cette routine est donc celle qui est effectuée à chaque fois que l'interruption générée par le Timer "TMRO" se produit et ne fait que recharger le registre "TMRO" avec la valeur définie par le label "SOUND", et rétablir les conditions initiales afin que l'interruption suivante puisse se produire. La routine d'interruption termine avec l'instruction "RETFIE" pour permettre au programme de recommencer à "tourner" normalement.

Le programme véritable commence à l'étiquette "INIT", avec la configuration de tous les registres. Analysons en détail ces instructions.

L'instruction "BSF STATUS,5" met à "1" le cinquième bit du registre "STATUS" qui permet, dans notre cas, de se diriger vers la deuxième case de mémoire du "file register". Une fois ce bit mis à "1", nous pouvons, avec l'instruction suivante "BCF OPT,5", porter le cinquième bit du registre "OPTION" à la valeur logique "0". Ce bit-ci, (appelé "TOCS") nous permet de sélectionner la source de l'horloge : externe (si ce bit est à "1"), ou interne (si ce bit est à "0"). Dans notre cas, nous voulons utiliser l'horloge interne du microcontrôleur, et nous mettrons donc "TOCS" à "0".

Le troisième bit de ce registre est également mis à "0" ("BCF OPT,3") pour permettre de connecter le Prescaler au Timer et non au Watchdog.

Les trois instructions suivantes permettent de configurer le Prescaler. Dans le cas présent, nous sélectionnons la configuration des bits "0", "1" et "2" mis à "011" afin de faire fonctionner le Prescaler comme diviseur par 16.

Nous avons alors terminé l'initialisation du périphérique Timer. En résumé, le Timer utilise comme source l'horloge interne qui est divisée par 16 par le Prescaler.

Il faut maintenant préparer le microcontrôleur pour qu'il soit en mesure d'accepter et de gérer les interruptions générées par le Timer.

Nous retournons pour cela à la première banque de registres (avec l'instruction "BCF STATUS,5") pour aller mettre à "1", avec l'instruction "BSF INTCON,5", le cinquième bit du registre "INTCON". Ce bit (appelé "TOIE") nous permet, lorsqu'il est mis à "1", d'activer l'interruption générée par le Timer "TMRO". On charge ensuite dans le registre "TMRO" la valeur définitive de l'étiquette "SOUND" (instructions "MOVLW SOUND" qui mettent la valeur

du son, c'est-à-dire "0B9h" en "W", puis "MOVWF" qui transfère le contenu de "W" en "TMRO").

Il ne reste plus qu'à configurer les "PORT_A" et "PORT_B" du PIC et à habiliter les interruptions en mettant le bit "7" du registre "INTCON" à "1" (instruction "BSF INTCON,7").

Le microcontrôleur est désormais prêt à travailler. Il entre, en effet, dans le cycle compris entre l'étiquette "MAIN" et l'instruction "GOTO MAIN". En réalité, dans ce cycle le microcontrôleur n'effectue aucune opération (instructions "NOP") si ce n'est celle d'attendre l'arrivée de l'interruption, quand le Timer a terminé le comptage.

Lorsque l'interruption arrive, le programme saute à la position "04", où se trouve le programme qui part de l'étiquette "INT". Cette routine s'occupe d'inverser le bit "0" du "PORT_A" grâce à l'instruction "MOVF PORT_A", de recharger le Timer à travers les deux instructions "MOVLW SOUND" et "MOVWF TMRO", et de préparer à nouveau le microcontrôleur à accepter les prochaines interruptions en mettant à "0" le bit "2" de "INTCON" (celui qui identifie l'interruption du Timer, qui est mis à "1" quand l'interruption est demandée) et en réhabilitant les interruptions en mettant à "1" le bit "7" de ce même registre.

Vous vous demandez maintenant quelle sera la fréquence du son généré par le buzzer. Pour la connaître, il suffit de faire une simple opération mathématique en partant de la fréquence qui alimente le Timer et qui coïncide avec celle du quartz divisée par 4. Par conséquent, si le quartz est de 4 MHz, la fréquence interne sera de 1 MHz.

Cette fréquence est ensuite divisée par 16 par le Prescaler, descendant ainsi à :

1 000 000 : 16 = 62 500 Hz

Le compteur est chargé avec "0B9h" (qui correspond à 185 en décimal) et compte à partir de ce nombre jusqu'à 255 ("FFh") avant de générer l'interruption. L'interruption est donc générée chaque 256 – 185 = 71 cycles. Si la fréquence en entrée est de 62 500 Hz, une interruption est générée à la fréquence de :

62 500 : 71 = 880 Hz

Mais il ne s'agit pas encore de la fréquence du signal généré car, à chaque interruption, le niveau logique en sortie change, ce qui signifie que la fréquence du signal généré sera effectivement de :

880 : 2 = 440 Hz

Les amateurs de musique auront probablement associé tout de suite cette fréquence à la note "LA". En effet, nous avons tout simplement réalisé un diapason électronique !

Rendez-vous le mois prochain. Nous vous proposerons les listings software relatifs aux différentes ressources disponibles sur la carte de test.

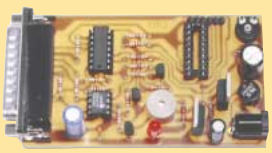
◆ ***R. N.***

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

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

... SPÉCIAL PIC... SPÉCIAL PIC... SPÉCIAL PIC...

PROGRAMMATEUR UNIVERSEL POUR PIC.

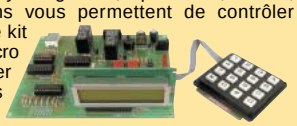


Permet de programmer tous les microcontrôleurs MICROCHIP, à l'exception des PIC16C5x et des PIC17Cxx. Livré avec son programme : éditeur (exa) + assembleur + programmateur.

FT284 (Kit complet + câble PC + SFW 284) .....455 F

MICROCONTRÔLEURS PIC : CARTE DE TEST POUR PIC

Pour apprendre de manière simple la technique de programmation des microcontrôleurs PIC. Interfaçable avec le programmateur pour PIC16C84, (Réf. : FT201K). Le demoboard possède les options suivantes : 8 LED, 1 display LCD, 1 clavier matriciel, 1 display 7 segments, 2 poussoirs, 2 relais, 1 buzzer piézo ; toutes ces options vous permettent de contrôler immédiatement votre programme. Le kit comprend tous les composants, un micro PIC16C84, un afficheur LCD, le clavier matriciel et une disquette contenant des programmes de démonstrations.



FT215/K (Kit complet) ....468 F FT215/M (Livré monté)..668 F

COMPILATEUR BASIC POUR PIC

Un compilateur sérieux est enfin disponible (en deux versions) pour la famille des microcontrôleurs 8 bits. Avec ces softwares il est possible "d'écrire" un quelconque programme en utilisant des instructions Basic que le compilateur transformera en codes machine, ou en instructions prêtes pour être simulées par MPLAB ou en instructions transférables directement dans la mémoire du micro. Les avantages de l'utilisation d'un compilateur Basic par rapport au langage assembleur sont évidents : l'apprentissage des commandes est immédiat ; le temps de développement est considérablement réduit ; on peut réaliser des programmes complexes avec peu de lignes d'instructions ; on peut immédiatement réaliser des fonctions que seul un expert programmateur pourrait réaliser en assembleur. (pour la liste complète des instructions basic : www.melabs.com)

PIC BASIC COMPILATEUR : Permet d'utiliser des fonctions de programmation avancées, commandes de saut (GOTO, GOSUB), de boucle (FOR… NEXT), de condition (IF… THEN…), d'écriture et de lecture d'une mémoire (POKE, PEEK) de gestion du bus I2E (I2CIN, I2COUT), de contrôle des liaisons séries (SERIN, SEROUT) et naturellement de toutes les commandes classiques du BASIC. La compilation se fait très rapidement, sans se préoccuper du langage machine.

PBC (Pic Basic Compiler) ..... 932,00 F

PIC BASIC PRO COMPILATEUR : Ajoute de nombreuses autres fonctions à la version standard, comme la gestion des interruptions, la possibilité d'utiliser un tableau, la possibilité d'allouer une zone mémoire pour les variables, la gestion plus souple des routines et sauts conditionnels (IF… THEN… ELSE…). La compilation et la rapidité d'exécution du programme compilé sont bien meilleures que dans la version standard. Ce compilateur est adapté aux utilisateurs qui souhaitent profiter au maximum de la puissance des PIC.

PBC PBC PRO ..... 2 070,00 F

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

SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

Apprendre l'électronique en partant de zéro

L'INSTRUMENT DE MESURE APPELÉ MULTIMÈTRE

Le multimètre est le premier instrument à acquérir pour pouvoir travailler dans l'électronique car, grâce à lui, on peut mesurer les volts d'une tension, les ampères d'un courant et les ohms d'une résistance.

Les multimètres que l'on trouve dans le commerce peuvent être "analogiques" ou "digitaux", sachant que la différence entre ces deux types est la suivante :

Les multimètres "analogiques" sont pourvus d'un galvanomètre dont l'aiguille, en se déplaçant de gauche à droite, indique en chiffres sur une échelle graduée, la valeur en volts, ampères ou ohms (voir figure 368).

Les multimètres "digitaux" n'ont pas d'aiguille, mais seulement un afficheur, généralement à cristaux liquides, capable de visualiser en chiffres la valeur en volts, ampères ou ohms (voir figure 370).

Pour connaître la tension en volts en différents points d'un circuit électronique ou pour connaître la consommation en milliampères ou ampères que ce circuit consomme, il faut disposer d'un instrument de mesure appelé "Contrôleur universel" ou "Multimètre". Grâce à cet instrument, il est également possible de lire la valeur ohmique de n'importe quelle résistance.

On trouve dans le commerce deux sortes de multimètres. D'une part, les "analogiques", reconnaissables à leur instrument à aiguille laquelle dévie sur un cadran gradué et, d'autre part, les "digitaux", qui disposent d'un afficheur à cristaux liquides sur lequel apparaît une succession de chiffres (digits).

Pour qui n'a jamais utilisé un multimètre analogique, lire la valeur exacte sur les échelles graduées de l'instrument en fonction de la position sur laquelle est réglé le bouton des échelles, peut sembler difficile. Il en va de même pour les multimètres digitaux, car il faut toujours se rappeler que le point se trouvant entre deux chiffres équivaut à une virgule, donc, si par exemple "1 500" s'affiche on devra lire "1,5". Si ce point apparaît à gauche du nombre, il équivaut à 0, donc, si ".5" s'affiche on devra lire "0,5".

Multimètre analogique

Dans un multimètre analogique, on trouve un instrument de mesure à aiguille, un galvanomètre, de 10, 20 ou 30 microampères et un commutateur mécanique servant à relier en série à cet instrument des résistances lorsqu'il est commuté sur "voltmètre" (voir figure 366), et à les relier en parallèle, lorsqu'il est commuté sur "ampèremètre" (voir figure 367).

Pour vous faire comprendre le fonctionnement d'un multimètre analogique nous vous donnerons toutes les indications nécessaires concernant les fonctions de base, c'est-à-dire voltmètre, ampèremètre et ohmmètre, ainsi que le schéma électrique. Nous vous apprendrons également à calculer les valeurs des résistances à appliquer en série ou en parallèle au microampèremètre.

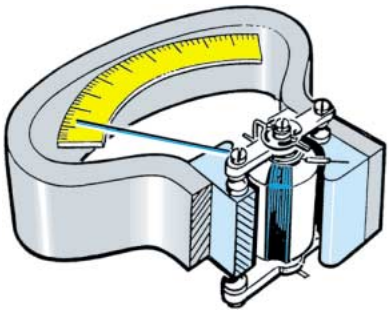


Figure 363 : Aux extrémités de l'aimant qui se trouve à l'intérieur des multimètres analogiques, se trouve une bobine mobile munie d'une aiguille. Plus la tension appliquée aux extrémités de la bobine sera importante, plus sa rotation sera ample.

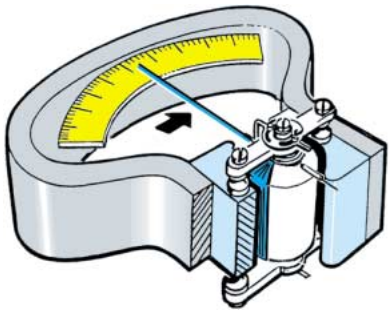


Figure 364 : Si, en appliquant aux extrémités de la bobine mobile une tension de 1 volt, l'aiguille de l'instrument se déplace complètement à fond d'échelle, il est évident qu'en appliquant une tension de seulement 0,5 volt, l'aiguille ne se déplacera qu'à la moitié de l'échelle.

Fonction voltmètre

Supposons que nous ayons un multimètre équipé d'un galvanomètre de 20 microampères ayant une résistance interne de 1 200 ohms. Cette résistance est celle du fil de cuivre enroulé sur la bobine mobile (voir figure 364).



Figure 365 : Si vous décidez de faire l'acquisition d'un multimètre analogique, choisissez-en un dont la sensibilité soit d'au moins 20 000 ohms par volt, pour réduire les erreurs de lecture.

Si l'instrument dispose de 6 échelles :

1, 3, 10, 30, 100, 300 volts

le commutateur appliquera en série sur l'instrument, 6 résistances différentes (voir figure 366), dont la valeur est calculée grâce à la formule :

$$\Omega = \frac{V}{\mu A} \times 1\,000\,000 - Ri$$

V = tension à lire à fond d'échelle
µA = valeur de l'instrument en microampères.
Ri = résistance interne de l'instrument en ohms
1 000 000 = nombre fixe pour les microampères.

Donc, pour la première échelle, c'est-à-dire celle de 1 volt à fond d'échelle, la valeur de la résistance sera de :

(1 : 20) x 1 000 000 – 1 200 = 48 800 ohms

Cette opération mathématique doit s'effectuer ainsi :

1 : 20 = 0,05
0,05 x 1 000 000 = 50 000
50 000 – 1 200 = 48 800 ohms

Avec cette valeur de 48 800 ohms, l'aiguille de l'instrument déviera à fond d'échelle, en appliquant une tension exacte de 1 volt sur ses douilles de sortie.

En connaissant la valeur de la résistance voulue pour lire 1 volt, on pourra déterminer la sensibilité de l'instrument en faisant la somme de la résistance interne et de celle placée en série, c'est-à-dire :

48 800 + 1 200 ohms = 50 000 ohms

Si on se réfère à notre exemple, on peut affirmer que ce multimètre a une sensibilité de :

50 000 ohms par volts

A l'aide de la formule indiquée ci-dessus, on pourra calculer la valeur des résistances à appliquer en série sur l'instrument, de façon à ce que l'aiguille de ce dernier dévie à fond d'échelle, pour les valeurs de tension suivantes :

1 volt = résistance de 48 800 Ω
3 volts = résistance de 148 800 Ω
10 volts = résistance de 498 800 Ω
30 volts = résistance de 1 498 800 Ω
100 volts = résistance de 4 998 800 Ω
300 volts = résistance de 14 998 800 Ω

Le commutateur S1 se chargera d'insérer la valeur ohmique voulue en fonction de la tension maximale à lire (voir figure 366).

Note : pour notre exemple, nous avons choisi un instrument à 6 échelles, mais on peut également trouver dans le commerce des multimètres munis d'une échelle de 0,3 volt et de 1 000 volts à fond d'échelle.

Fonction ampèremètre

En ayant un galvanomètre de 20 microampères, si l'on désire lire les valeurs de courant suivantes à fond d'échelle :

0,3, 3, 30, 300, 3 000 milliampères

on devra relier en parallèle à l'instrument de mesure 5 résistances différentes (voir figure 367), dont on pourra calculer la valeur en utilisant cette formule :

$$\Omega = \frac{mA \times Ri}{XmA - mA}$$

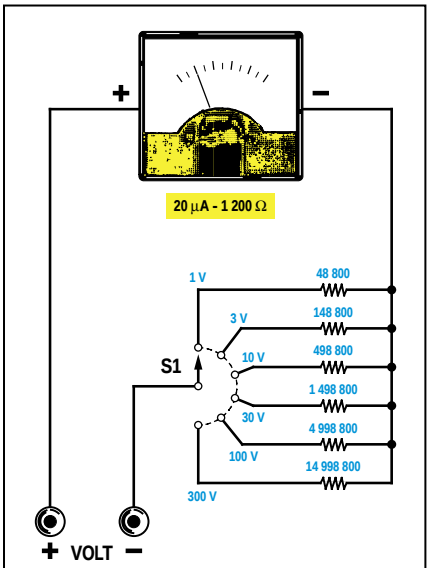


Figure 366 : On trouve, à l'intérieur d'un multimètre analogique, un microampèremètre. Pour lire des valeurs de TENSION, il faut relier "en série" à cet instrument des résistances dont on peut calculer la valeur ohmique en fonction de la sensibilité du microampèremètre et de la valeur ohmique de sa bobine mobile. Bien entendu, dans les multimètres du commerce, ces valeurs ont déjà été calculées !

mA = milliampères de l'instrument utilisé.
Ri = résistance interne de l'instrument, en ohms.
XmA = milliampères à lire à fond d'échelle.

Etant donné que la formule nécessite que la sensibilité de l'instrument soit exprimée en milliampères et non en microampères, on doit commencer par convertir les 20 microampères en milliampère en les divisant par 1 000, obtenant ainsi :

20 : 1 000 = 0,02 milliampère

Pour obtenir la première échelle de 0,3 milliampère à fond d'échelle, on doit utiliser une résistance de :

(0,02 x 1 200) : (0,3 – 0,02) = 85,71 ohms

Cette opération mathématique doit s'effectuer ainsi :

0,02 x 1 200 = 24
0,3 – 0,02 = 0,28
24 : 0,28 = 85,71 ohms

Avec la formule indiquée ci-dessus, on peut calculer la valeur ohmique des résistances à relier en parallèle à l'instrument pour faire dévier l'aiguille à fond d'échelle pour ces 5 valeurs de courant :

0,3 mA = résistance de 85,75 Ω
3 mA = résistance de 8,05 Ω
30 mA = résistance de 1,00 Ω
300 mA = résistance de 0,80 Ω
1 000 mA = résistance de 0,024 Ω

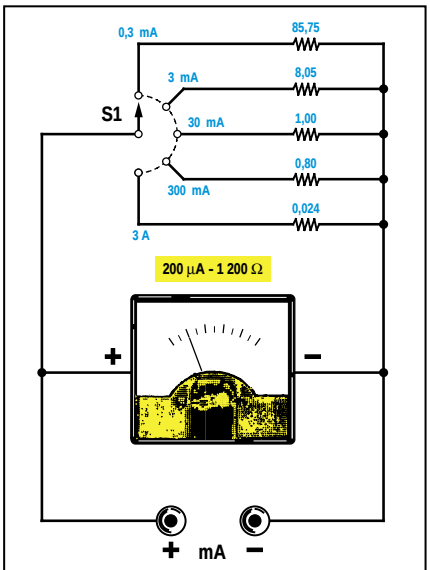


Figure 367 : Pour pouvoir lire des valeurs de COURANT, il est nécessaire de réduire la sensibilité de l'instrument, en reliant en parallèle des résistances.

Note = la dernière échelle de 1 000 mA correspond à 1 ampère à fond d'échelle. En effet, pour convertir les milliampères en ampères, il suffit de les diviser par 1 000.

Le commutateur S1 se chargera d'insérer la valeur ohmique voulue en fonction de la tension maximale du courant que l'on veut lire (voir figure 367).

Fonction ohmmètre

Pour réaliser un ohmmètre, il faut disposer d'une tension de référence car, dans cette fonction, le galvanomètre est utilisé comme un milliampèremètre, pour mesurer le courant qui parcourt une résistance.

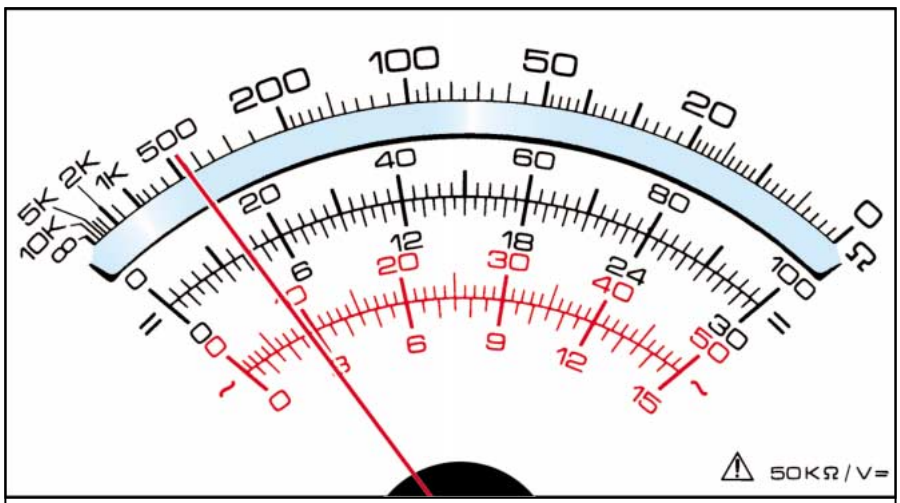


Figure 368 : Sur le cadran d'un multimètre analogique, on trouve une seule échelle graduée pour les résistances (en ohms), qui part de gauche avec 10 kilohms et finit à droite avec 0 ohm, deux échelles graduées de 0 à 100 et de 0 à 30 pour lire les tensions (en volts) et les courants (en ampères) en "continu", et deux échelles graduées de 0 à 50 et de 0 à 15 pour lire les tensions (en volts) et les courants (en ampères) en "alternatif".

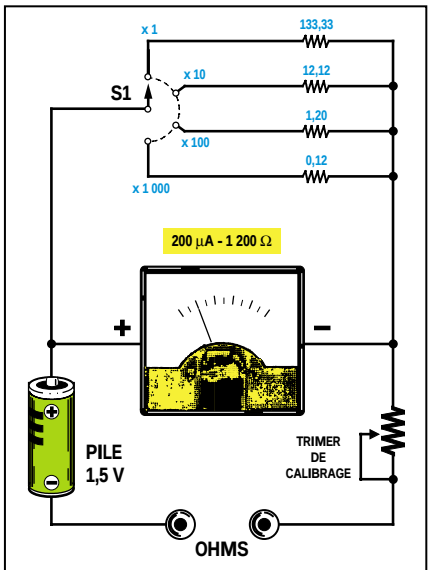


Figure 369 : Pour lire les valeurs des résistances en ohms, il faut une tension de référence qui est fournie par une pile de 1,5 ou 3 volts, placée à l'intérieur de chaque multimètre.

La tension de référence est fournie par une pile de 1,5 volt, qui se trouve toujours à l'intérieur des multimètres (voir figure 369).

En admettant que l'on utilise un galvanomètre de 20 microampères, qui correspondent à 0,02 milliampère, pour réaliser un ohmmètre, on doit relier en parallèle une résistance (voir figure 370), dont la valeur se calcule grâce à cette formule :

$$\Omega = \frac{V \times 1\,000}{mA} - Ri$$

R1 = valeur de la résistance à relier en série,
V = tension de la pile de référence,
Ri = résistance interne de l'instrument,
1 000 = nombre fixe à utiliser pour les milliampères.

En introduisant dans la formule ci-dessus les données dont nous disposons, nous obtiendrons :

[(1,5 x 1 000) : 0,02] – 1 200 = 73 800 ohms

Pour vérifier que l'instrument soit bien parcouru par un courant de 0,02 mil-

liampère lorsqu'on lui relie en série une résistance de 73 800 ohms, on peut utiliser cette formule :

$$mA = \frac{V \times 1\,000}{R1 + Ri}$$

V = tension de la pile (1,5 volt),
1 000 = nombre fixe à utiliser pour les milliampères,
R1 = valeur de la résistance reliée en série,
Ri = résistance interne de l'instrument.

En introduisant nos données dans la formule, on obtiendra :

(1,5 x 1 000) : (73 800 + 1 200) = 0,02 mA

C'est pourquoi, si l'on court-circuite les deux pointes de touche de l'instrument, l'aiguille déviera à fond d'échelle car elle sera parcourue par une tension d'exactement 0,02 mA, qui équivaut à 20 microampères (voir figure 370).

Si, en additionnant R1 + Ri, on obtient une valeur de 75 000 ohms, il est évident qu'en plaçant entre les deux pointes de touche, une résistance de 75 000 ohms (voir figure 371), l'aiguille ira se positionner à la moitié de l'échelle car l'instrument sera parcouru par une tension de 0,01 milliampère seulement.

En effet, en ajoutant également la valeur de 75 000 ohms de la résistance externe à la valeur R1 + Ri, on obtiendra une valeur ohmique totale de :

73 800 + 1 200 + 75 000 = 150 000 ohms

Pour savoir quelle est la valeur du courant appliqué sur l'instrument avec cette valeur totale de résistance, on peut utiliser la formule suivante :

$$mA = \frac{V \times 1\,000}{R\ totale}$$

L'instrument sera donc parcouru par un courant de :

(1,5 x 1 000) : 150 000 = 0,01 milliampère

qui correspondent à :

0,01 x 1 000 = 10 microampères

Plus la valeur ohmique de la résistance placée entre les deux pointes de touche sera importante, plus le courant qui parcourra l'instrument sera faible, et par conséquent, moins l'aiguille du microampèremètre déviera.

C'est la raison pour laquelle l'échelle graduée d'un ohmmètre reporte à fond d'échelle (côté droit), la valeur de 0 ohm et en début d'échelle (côté gauche), la valeur ohmique maximale (voir figure 368).

Etant donné qu'avec une seule échelle, il ne serait pas possible de calculer avec précision les résistances de faible valeur ohmique, il est nécessaire de réduire la sensibilité de l'instrument de façon à ce que l'aiguille se place à fond d'échelle avec des tensions de courant de 0,2, 2, 20, 200 milliampères.

Cette réduction de sensibilité s'obtient en reliant en parallèle des résistances de valeur appropriée à l'instrument de mesure (voir figure 369), cette valeur pouvant être calculée grâce à la formule suivante :

$$\Omega = \frac{mA \times Ri}{XmA - mA}$$

mA = milliampères du galvanomètre,
Ri = résistance interne du galvanomètre,
XmA = milliampères du fond d'échelle.

Donc, pour faire dévier l'aiguille à fond d'échelle avec un courant de 0,02 milliampère, on devra relier en parallèle au galvanomètre une résistance d'une valeur exacte de :

(0,02 x 1 200) : (0,2 – 0,02) = 133,33 ohms

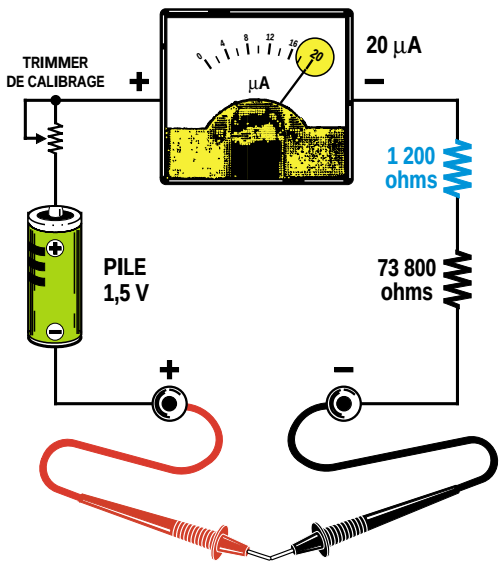


Figure 370 : Lorsqu'en fonction ohmmètre, les deux pointes de touche sont court-circuitées, l'aiguille de l'instrument dévie à fond d'échelle. Si l'aiguille ne se positionne pas exactement à fond d'échelle du fait de la décharge de la pile, il faudra que vous agissiez sur le potentiomètre de "calibrage".

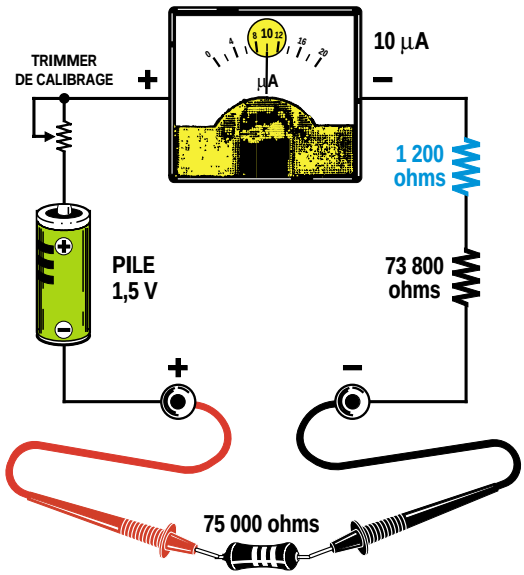


Figure 371 : En plaçant, entre les deux pointes de touche, une résistance de même valeur ohmique que la résistance placée en série avec le microampèremètre (73 800 ohms), ajoutée à celle de sa bobine (1 200 ohms), l'aiguille de l'instrument se positionnera exactement à la moitié de l'échelle.

Pour faire dévier l'aiguille à fond d'échelle avec un courant de 2 milliampères, on devra relier en parallèle au galvanomètre une résistance d'une valeur exacte de :

(0,02 x 1 200) : (2 – 0,02) = 12,12 ohms

Grâce à la formule ci-dessus, on peut calculer la valeur de toutes les résistances à relier en parallèle au galvanomètre de façon à faire dévier l'aiguille à fond d'échelle pour les valeurs de tension de courant suivantes :

0,02 mA = résistance de 133,33 Ω
2 mA = résistance de 12,12 Ω
20 mA = résistance de 1,20 Ω
200 mA = résistance de 0,12 Ω

En ce qui concerne les mesures en ohms, on peut positionner le bouton du commutateur sur 4 valeurs de multiplication (voir figure 372) :

x1, x10, x100, x1 000

Donc, si l'aiguille du galvanomètre vient se positionner sur 18 ohms, et que le bouton est placé sur "x1", la valeur de la résistance sera alors de :

18 x 1 = 18 ohms

Si l'aiguille de l'instrument vient se positionner sur 18 ohms, et que le bouton est placé sur "x10", la valeur de la résistance sera alors de :

18 x 10 = 180 ohms

Si l'aiguille du galvanomètre vient se positionner sur 18 ohms, et que le bouton est placé sur "x100", la valeur de la résistance sera alors de :

18 x 100 = 1 800 ohms

Il est donc évident que si le bouton est placé sur "x1 000", la valeur de la résistance sera alors de :

18 x 1 000 = 18 000 ohms

Comme vous le remarquerez, on trouve sur tous les multimètres analogiques un petit bouton signalé par l'indication "ohms", comme sur la figure 372.

A chaque fois que l'on changera l'échelle des ohms, on devra régler ce bouton de façon à faire dévier l'aiguille de l'instrument exactement sur "0 ohm", qui comme on peut le voir sur la figure 368, se trouve sur la droite.

Pour effectuer ce réglage, il est nécessaire de court-circuiter en même temps les deux pointes de touche (voir figure 370). Si l'on n'effectue pas ce réglage, chaque fois que l'on changera l'échelle du multimètre, il indiquera des valeurs ohmiques erronées.

Avantages et inconvénients des multimètres analogiques

Même si les multimètres analogiques sont beaucoup plus économiques que les multimètres digitaux et que les amateurs les préfèrent pour cette raison, ils présentent toutefois plusieurs inconvénients à ne pas sous-évaluer.

Le premier inconvénient est d'avoir à l'écran plusieurs échelles graduées ainsi qu'un commutateur indiquant les valeurs maximales des ohms, des volts, et des milliampères, qu'il est possible de lire à l'échelle préalablement choisie.

En effet, chaque fois que l'on tourne le commutateur pour changer d'échelle, il faut rechercher l'échelle graduée correspondant aux volts CC ou aux milliampères CC (tension et courant continus), ou bien correspondant aux volts AC ou aux milliampères AC (tension et courant alternés), ainsi que celle des ohms, pour la multiplier ou la diviser ensuite par l'échelle indiquée sur le commutateur.

Par exemple, pour les volts CC, on trouve seulement deux échelles sur le cadran :

0-30 volts
0-100 volts



Figure 372 : Concernant la fonction ohmmètre, la valeur de la résistance lue sur l'échelle "Ω" sera multipliée par le facteur indiqué par le bouton des échelles, c'est-à-dire x1, x10, x100, x1K. Chaque fois que vous changerez d'échelle, vous devrez court-circuiter les deux pointes de touche et régler à nouveau le potentiomètre de calibrage.



Figure 373 : Concernant la fonction voltmètre CC (courant continu), en tournant le bouton sur les échelles indiquées 0,3, 3, 30, 300 V, la valeur sera lue sur l'échelle graduée de 0 à 30, alors qu'en tournant le bouton sur les échelles indiquées 1, 10, 100 V, la valeur sera lue sur l'échelle graduée de 0 à 100.

même s'il est possible de positionner le commutateur sur chacune de ces échelles :

0,3 volt à fond d'échelle
1 volt à fond d'échelle
3 volts à fond d'échelle
10 volts à fond d'échelle
30 volts à fond d'échelle
100 volts à fond d'échelle
300 volts à fond d'échelle

Si l'on positionne le commutateur sur "3 volts", on devra lire la valeur de la tension sur l'échelle graduée correspondant aux 30 volts, sans oublier de diviser la valeur indiquée par 10.

Si l'on positionne le commutateur sur "30 volts", on lira directement la valeur de la tension sur l'échelle graduée correspondant aux 30 volts.

Si l'on positionne le commutateur sur "300 volts", on devra lire la valeur de la tension sur l'échelle graduée correspondant aux 30 volts, sans oublier de multiplier la valeur indiquée par 10.

Si l'on positionne le commutateur sur "1 volt", on devra lire la valeur de la tension sur l'échelle graduée correspondant aux 100 volts, sans oublier de diviser la valeur indiquée par 100.

Si l'on positionne le commutateur sur "10 volts", on devra lire la valeur de la tension sur l'échelle graduée correspondant aux 100 volts, sans oublier de diviser la valeur indiquée par 10.

Pour les ohms, par contre, on trouve une seule échelle, même si le commutateur dispose de 4 positions différentes :

X1, x10, x100, x1K

Il faudra multiplier la valeur lue sur l'échelle des ohms par le nombre correspondant à la position sur laquelle sera réglé le commutateur, en tenant compte du fait que 1K équivaut à 1 000.

Avec ces multimètres analogiques, plus la valeur ohmique de la résistance augmente, moins la lecture est précise car l'échelle de l'instrument est logarithmique et diminue donc plus la valeur ohmique augmente (voir figure 368).

Le deuxième inconvénient de ces multimètres analogiques réside dans la fragilité du galvanomètre.

Si on mesure par inadvertance une tension de 100 volts avec le commutateur positionné sur "3 volts", l'aiguille de l'instrument se lancera violemment à fond d'échelle et se déformera.

Pour éviter cet inconvénient, nous conseillons de toujours régler le commutateur à l'échelle maximale, pour ensuite descendre aux échelles inférieures, jusqu'à lire la valeur exacte.

Donc, pour lire une tension inconnue, il est préférable de toujours positionner le commutateur sur "300 volts", et de descendre ensuite sur les échelles inférieures, c'est-à-dire 100, 30, et 10 volts.

Pour lire un courant inconnu, il est préférable de toujours positionner le commutateur sur "300 milliampères", puis de descendre sur les échelles inférieures, c'est-à-dire 30, 3, et 0,3.

Le troisième inconvénient est de devoir nécessairement respecter la polarité des tensions CC pour éviter que l'aiguille ne dévie en sens inverse.

C'est pour cette raison que tous les multimètres sont munis d'une pointe de touche de couleur rouge pour le positif et d'une autre de couleur noire pour le négatif.

La pointe de touche rouge doit être insérée dans la douille de sortie signalée par "+" et le noir, dans la douille de sortie signalée par "COM".

Il n'est pas nécessaire de respecter la polarité pour la mesure de tensions alternatives, de courants alternatifs et de résistances.



Figure 374 : Concernant la fonction ampèremètre CC, en tournant le bouton sur les échelles indiquées 30-0,3 µA, 3-30 mA ou 0,3-3 A, la valeur sera lue sur l'échelle graduée de 0 à 30. Pour l'échelle 0,3 A, la valeur sera divisée par 100, tandis que pour l'échelle 3 A, elle sera divisée par 10.



Figure 375 : Concernant la fonction voltmètre ou ampèremètre AC (courant alternatif), la valeur de la tension ou du courant alternatif sera lue sur l'échelle de couleur rouge. Avant d'effectuer une mesure AC, vous devrez penser à déplacer le levier de l'inverseur, de la position "CC-Ω" à la position "AC". Sur certains multimètres, l'inverseur est remplacé par une douille "AC" sur laquelle doit être déplacé le cordon de mesure rouge.

Comment choisir un multimètre analogique

Si vous décidez d'acquérir un multimètre analogique, choisissez-en toujours dont la résistance en ohms par volt est importante, de façon à réduire au maximum les erreurs de mesures.

Plus la valeur "ohms par volt" sera élevée, moins l'erreur de mesure sera importante. Tous les multimètres ayant une résistance inférieure à 20 000 Ω par volt sont donc à bannir.

Pour mieux vous faire comprendre pourquoi la résistance ohms par volt des multimètres introduit des erreurs, nous vous proposons quelques exemples simples.

Si on relie en série deux résistances identiques de 82 000 ohms et qu'on leur applique une tension de 12 volts, à la jonction (voir figure 376), il n'y aura plus que la moitié de la tension, c'est-à-dire 6 volts.

En effet, pour calculer la valeur de tension qui se trouve sur les extrémités de la seconde résistance, R2, on peut utiliser cette formule :

$$V_{R2} = \frac{V\,in}{R1 + R2} \times R2$$

Vin = valeur de la tension d'alimentation,
R1 = valeur de la résistance au-dessus, en kilohms,
R2 = valeur de la résistance au-dessous, en kilohms.

Note = nous conseillons de toujours convertir la valeur des résistances R1 et R2 d'ohms en kilohms, afin d'avoir des nombres comprenant moins de zéro.

Pour effectuer cette conversion, il suffit de diviser les ohms par 1 000.

Donc, si on applique une tension de 12 volts sur les deux résistances de 82 kilohms, reliées en série, R1 et R2, aux extrémités de R2, on obtiendra une tension de :

12 : (82 + 82) x 82 = 6 volts

Si on mesure cette tension à l'aide d'un multimètre ayant une sensibilité de 10 000 ohms par volt réglé sur l'échelle "10 volts", on reliera aussi en parallèle la R2 à la résistance interne du multimètre, qui, positionné sur 10 volts à fond d'échelle, sera de :

10 000 x 10 = 100 000 ohms, équivalents à 100 kilohms

En reliant en parallèle R2, de 82 kilohms, et une résistance de 100 kilohms, on obtiendra une valeur de résistance égale à :

(82 x 100) : (82 + 100) = 45 kilohms

Donc, on ne reliera plus une résistance R1 de 82 kilohms à la résistance R2 de 82 kilohms, mais une résistance de 45 kilohms (voir figure 376), et avec ces deux différentes valeurs ohmiques, on lira une tension de seulement :

12 : (82 + 45) x 45 = 4,25 volts

même si en réalité, il s'agit de 6 volts.

Si on mesure cette même tension à l'aide d'un voltmètre électronique d'une sensibilité de 1 mégohm par volt sur toutes les échelles (voir figure 378), on reliera en parallèle R2 de 82 kilohms

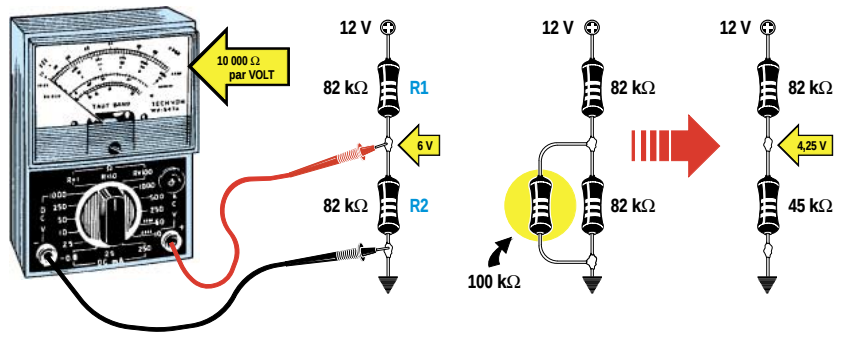


Figure 376 : Si vous voulez lire les 6 volts qui se trouvent aux extrémités de la résistance R2 à l'aide d'un multimètre d'une sensibilité de seulement "10 000 ohms par volt", vous lirez une tension de 4,25 volts, car la résistance de 100 kilohms du multimètre se trouve reliée en parallèle à la résistance R2.

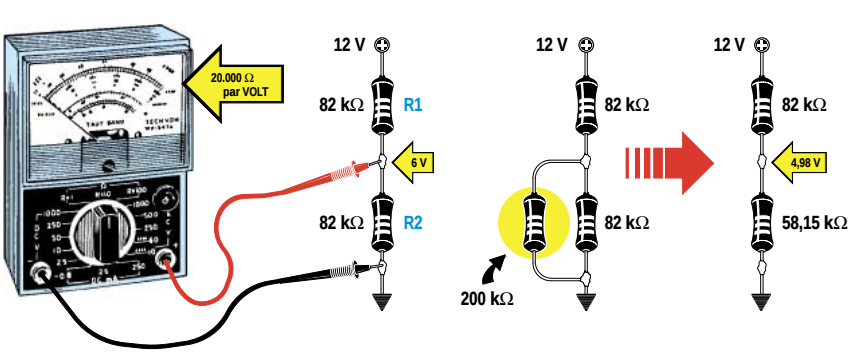


Figure 377 : Si vous voulez lire les 6 volts qui se trouvent aux extrémités de la résistance R2 à l'aide d'un multimètre d'une sensibilité de "20 000 ohms par volt", vous lirez une tension de 4,98 volts, car une résistance d'une valeur supérieure, dans ce cas 200 kilohms, se trouve reliée en parallèle à la résistance R2.

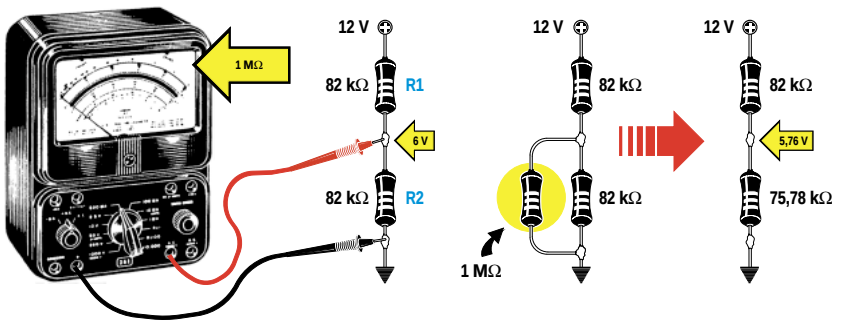


Figure 378 : Si vous voulez lire les 6 volts qui se trouvent aux extrémités de la résistance R2 à l'aide d'un voltmètre électronique dont la sensibilité est généralement de "1 mégohm", vous lirez une tension de 5,76 volts, c'est-à-dire une valeur beaucoup plus proche des 6 volts réels, l'erreur n'étant alors que de 0,24 volt.

et une résistance de 1 mégohm, égale à une valeur de 1 000 kilohms, on obtiendra alors une valeur de résistance égale à :

(82 x 1 000) : (82 + 1 000)
= 75,78 kilohms

On obtiendra ainsi, en série à la R1 de 82 kilohms, une résistance R2 de 75,78 kilohms (valeur de R2 avec la valeur ohmique du multimètre en parallèle).

Avec ces deux valeurs ohmiques, on lira une tension de :

12 : (82 + 75,78) x 75,78 = 5,76 volts

c'est-à-dire une valeur très proche des 6 volts réels.

Donc, plus la valeur ohm par volt d'un multimètre analogique est grande, plus l'erreur que l'on retrouve en lisant une tension aux extrémités de n'importe quel pont résistif est petite.

Nous rappelons que ces erreurs ne se présentent que si l'on mesure une tension aux extrémités d'un pont résistif, c'est-à-dire aux extrémités d'une ou plusieurs résistances, d'une valeur ohmique importante, reliées en série.

En mesurant la tension fournie par une pile ou une alimentation stabilisée, on ne relèvera aucune erreur, et donc, les volts lus seront équivalents aux volts réels.

C'est pour cette raison que vous ne devez pas vous inquiéter si, vous trouvez toujours une valeur de tension inférieure à celle indiquée aux extrémités d'un pont résistif, car en reliant en parallèle la résistance du pont résistif et la résistance interne du multimètre (voir figures 376 et 377), la tension descendra.

Les tensions indiquées sur les schémas électriques sont mesurées à l'aide de voltmètres électroniques.

Les multimètres digitaux

Les multimètres digitaux sont complètement différents des analogiques car à la place de l'instrument à aiguille, ils disposent d'un afficheur à cristaux liquides appelé LCD, permettant de faire apparaître la valeur des volts, des ampères ou des ohms en chiffres.

Sur ces multimètres, la valeur de tension ou de courant appliqué sur les pointes de touche est convertie par un circuit intégré spécifique, en un signal digital permettant de faire s'allumer les segments de l'afficheur de façon à obtenir un chiffre.

Comme vous pourrez le remarquer, le nombre à fond d'échelle de ces instruments digitaux, est toujours un multiple de 2 (sauf les 1 000 volts), comme indiqué sur ces tableaux :

Mesure de tension
200 millivolts
2 volts
20 volts
200 volts
1 000 volts

Mesure de courant
200 microampères
2 milliampères
20 milliampères
200 milliampères
2 ampères

Dans un multimètre digital à 4 digits, les 3 digits de droite sont munis de leurs 7 segments, et peuvent donc afficher tous les chiffres de 0 à 9, tandis que le premier digit, celui de gauche, ne peut afficher que le chiffre 1 plus un signe négatif.

C'est pour cette raison que, même s'ils sont équipés de 4 digits, ces multimètres font partie de la catégorie des multimètres à 3 chiffres et demi car le premier digit ne peut pas afficher de chiffre supérieur à 1.

Donc, même si l'on règle le commutateur du multimètre sur 20 volts à fond d'échelle, on ne réussira jamais à faire apparaître 20,00 volts sur l'afficheur, mais seulement 19,99 volts.

Si on le règle sur 200 volts, on ne réussira jamais à faire apparaître 200,0 volts sur l'afficheur, mais seulement 199,9 volts car, comme nous l'avons déjà signalé, le premier digit ne pourra jamais être supérieur au chiffre 1.



Sur la plupart des multimètres digitaux, si on applique une valeur de tension ou de courant supérieure à l'échelle

Mesure de résistance
200 ohms
2 kilohms
20 kilohms
200 kilohms
2 mégohms
20 mégohms
200 mégohms



Figure 379 : Un bon multimètre digital doit avoir au moins 4 chiffres, qui correspondent en fait à 3 chiffres et demi, car le premier, celui de gauche, ne permet jamais de visualiser un nombre supérieur à 1. Choisissez si possible un modèle faisant apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides, les symboles W, kW, MW, µV, V, µA, mA, même s'il doit vous coûter plus cher. Vous saurez ainsi toujours et sans risque d'erreur sur quelle gamme vous vous trouvez.

choisie, soit aucune valeur n'apparaîtra sur l'afficheur, soit tous les digits se mettront à clignoter, soit le digit le plus à gauche affichera 1, pour nous signaler qu'il faut passer à l'échelle supérieure.

Sur d'autres multimètres, c'est l'inscription "OL" qui s'affichera, ce qui signifie "Over Load" ou dépassement d'échelle.

Dans tous les cas, la notice de l'appareil vous donnera toutes les explications nécessaires pour savoir quelle alerte sera mise en œuvre pour vous signaler que vous n'êtes pas sur l'échelle correcte.

Comme dans le cas des multimètres analogiques, lorsque la valeur à mesurer est inconnue, il est toujours intelligent de partir de l'échelle la plus haute pour descendre ensuite vers l'échelle correcte.

Avantages et inconvénients des multimètres digitaux

Les multimètres digitaux, même s'ils s'avèrent légèrement plus coûteux que les multimètres analogiques, présentent de nombreux avantages.

Le premier est qu'ils ont une résistance interne élevée, qui se trouve normalement aux alentours de 1 mégohm par volt sur toutes les échelles.

Donc, si l'on règle un multimètre digital sur 0,2, 20, 200, ou 1 000 volts à fond d'échelle, on aura toujours une résistance interne de 1 mégohm et cela réduira l'erreur de lecture lorsque l'on voudra mesurer une tension sur n'importe quel pont résistif. En effet,

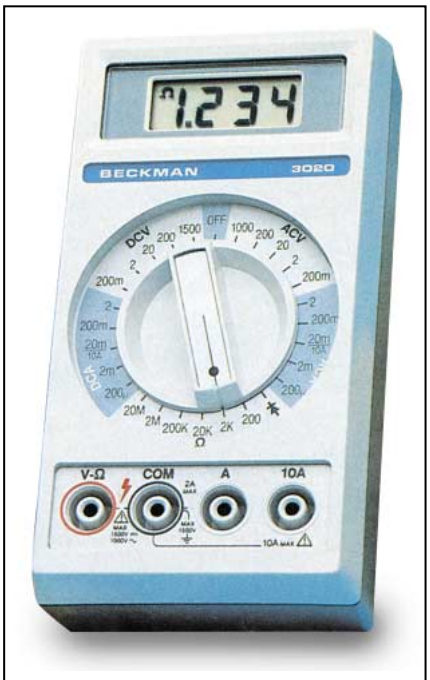


Figure 380 : Toutes les échelles des multimètres digitaux sont toujours des multiples de 2 car le chiffre le plus grand que l'on puisse lire est "1.999". Le "point" qui s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides équivaut à une virgule, "1.234" ohms équivalent donc à 1,234 kilohm.

si l'on voulait mesurer la tension présente sur le partiteur résistif R1-R2 de la figure 378 à l'aide d'un multimètre digital, cela reviendrait à relier en parallèle à R2 une résistance de 1 mégohm.

Le deuxième avantage est la lecture simplifiée car les valeurs de tension, de courant ou de résistance sont directement visualisées en chiffres sur l'afficheur à cristaux liquides.

Et, enfin, le troisième avantage, c'est de ne pas avoir d'aiguille qui risque à tout moment de se déformer si par inattention on a choisi une échelle inférieure à la valeur à mesurer.

Même si l'on trouve sur ces multimètres deux pointes de touche de couleurs différentes, il n'est pas nécessaire de respecter de polarité, puisque l'afficheur nous indiquera si nous sommes entrés dans la douille positive avec la polarité positive ou négative.

Si "4.50" volts s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, cela signifie que la polarité est correcte. Si au contraire un signe négatif s'affiche devant le chiffre, par exemple "–4.50" volts, cela signifie que nous avons relié la polarité négative de la tension que nous mesurons sur la douille positive.



Le seul inconvénient des multimètres digitaux est que le dernier chiffre de droite est souvent instable. Donc, si on mesure une tension exacte de 4,53 volts, le dernier chiffre 3 variera en continu de plus ou moins 1 chiffre.

Il est donc normal de voir ce chiffre changer sur l'afficheur à cristaux liquides et passer de "4.53" à "4.52" ou bien "4.54".

Comme il est rare que sur les modes d'emploi on explique comment lire le chiffre qui apparaît sur l'afficheur en fonction de l'échelle choisie, nous allons essayer de le faire nous-mêmes avec des exemples très simples.

Avant tout, rappelons que le point qui s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides doit toujours être interprété comme la virgule décimale.

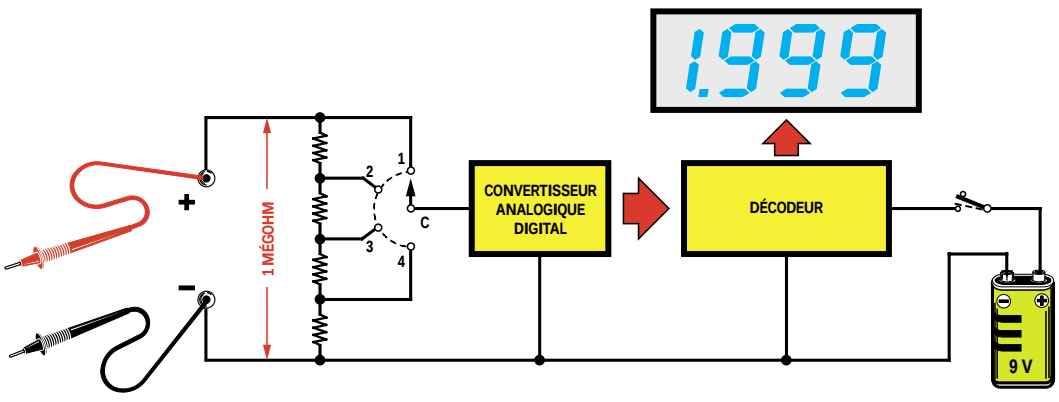


Figure 381 : On place à l'entrée d'un multimètre digital un pont résistif de 1 mégohm. La tension prélevée de ce pont est convertie, par un circuit intégré spécifique, en un signal digital. Ce signal est ensuite appliqué sur un décodeur qui allume les segments des afficheurs LCD de façon à faire apparaître une valeur numérique.

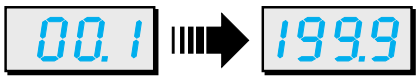
Lecture des volts

En réglant le multimètre à l'échelle 200 millivolts, on verra s'afficher sur l'afficheur à cristaux liquides :



La tension la plus petite que l'on pourra lire sur cette échelle est de "00.1" millivolt, ce qui correspond à 0,1 millivolt.

La tension maximale que l'on pourra lire est de "199.9" millivolts, ce qui correspond à environ 0,2 volt.



Si "05.0" apparaît sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la tension sera de 5,0 millivolts, car le 0 qui se trouve devant le chiffre 5 n'est pas significatif.

Si "83.5" apparaît, puisque le point équivaut à une virgule, on lira 83,5 millivolts.

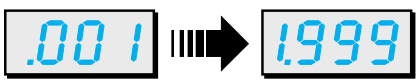


En réglant le multimètre sur l'échelle 2 volts, on verra ce nombre s'afficher sur l'afficheur à cristaux liquides :



La tension la plus petite que l'on pourra lire sur cette échelle est de ".001" volt, ce qui correspond à 1 millivolt.

La tension maximale que l'on pourra lire est de "1.999" volts, ce qui correspond à environ 2 volts.



Si ".050" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la tension sera de 50 millivolts, tandis que si "1.500" s'affiche, cette valeur sera alors de 1,5 volt.



En réglant le multimètre à l'échelle 20 volts, on verra s'afficher ce nombre sur l'afficheur à cristaux liquides :



La tension la plus petite que l'on pourra lire sur cette échelle est de "0.01" volt, ce qui correspond à 10 millivolts.

La tension maximale que l'on pourra lire est de "19.99" volts, ce qui correspond à environ 20 volts.



Si "0.15" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la tension sera de 0,15 volt, ce qui correspond à 150 millivolts.

Si "12.50" s'affiche, la valeur de la tension sera alors de 12,5 volts.

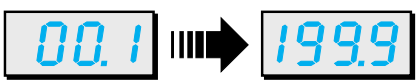


En réglant le multimètre à l'échelle 200 volts, on verra s'afficher ce nombre sur l'afficheur à cristaux liquides :



La tension la plus petite que l'on pourra lire sur cette échelle est de "00.1" volt, soit 100 millivolts.

La tension maximale que l'on pourra lire est de "199.9" volts, soit environ 200 volts.



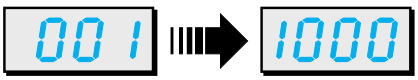
Si "35.5" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la tension sera de 35,5 volts, tandis que si "120.5" s'affiche, la valeur de la tension sera alors de 120,5 volts.



En réglant le multimètre à l'échelle "1 000" volts, on verra s'afficher ce nombre sur l'afficheur à cristaux liquides :



La tension la plus petite que l'on pourra lire sur cette échelle est de "001" volt, soit 1 volt et la tension maximale, de "1 000" volts.



Si "18" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la tension sera de 18 volts, tandis que si "150" s'affiche, la valeur de la tension sera alors de 150 volts.



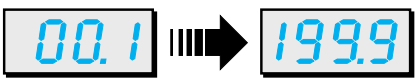
Lecture des milliampères

En réglant le multimètre sur l'échelle 200 microampères, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



Le courant minimum que l'on pourra lire sur cette échelle est de "00.1" microampère.

Le courant maximal que l'on pourra lire est de "199.9" microampères, soit environ 200 microampères.



Si "25.0" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur du courant sera de 25 microampères, tandis que si "100.0" s'affiche, la valeur du courant sera alors de 100 microampères.

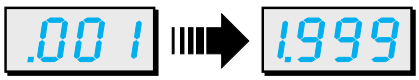


En réglant le multimètre sur l'échelle 2 milliampères, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



Le courant minimum que l'on pourra lire sur cette échelle est de ".001" milliampère, ce qui correspond à 1 microampère.

Le courant maximal que l'on pourra lire est de "1.999" milliampères, soit environ 2 milliampères.



Si ".500" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur du courant sera de 0,5 milliampère, tandis que si "1.500" s'affiche, la valeur du courant sera alors de 1,5 milliampère.



En réglant le multimètre sur l'échelle 20 milliampères, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



Le courant minimum que l'on pourra lire sur cette échelle est de "0.01" milliampère, ce qui correspond à 10 microampères.

Le courant maximal que l'on pourra lire est de "19.99" milliampères, ce qui correspond à environ 20 mA.



Si "0.50" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur du courant sera de 0,5 milliampère, tandis que si "15.00" s'affiche, la valeur du courant sera alors de 15 milliampères.

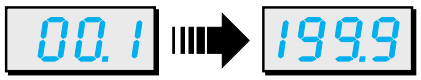


En réglant le multimètre sur l'échelle 200 milliampères, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



Le courant minimum que l'on pourra lire sur cette échelle est de "00.1" milliampère, ce qui correspond à 100 milliampères.

Le courant maximal que l'on pourra lire est de "199.9" milliampères, ce qui correspond à environ 200 mA.



Si "50.0" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur du courant sera de 50 milliampères, tandis que si "150.0" s'affiche, la valeur du courant sera alors de 150 milliampères.

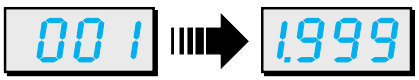


En réglant le multimètre sur l'échelle 2 ampères, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



Le courant minimum que l'on pourra lire sur cette échelle est de "001" ampère, ce qui correspond à 1 mA.

Le courant maximal que l'on pourra lire est de "1.999" milliampère, et puisque le point équivaut à une virgule, on lira 1,999 ampère, soit environ 2 ampères.



Si "050" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur du courant sera de 50 milliampères, tandis que si "1.500" s'affiche, la valeur du courant sera alors de 1,5 ampère.

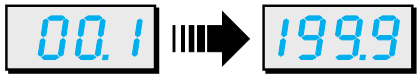


Lecture des ohms

En réglant le multimètre sur l'échelle 200 ohms, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



La valeur ohmique minimum que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "00.1" ohm, et la valeur maximale est de "199.9" ohms, soit environ 200 ohms.



Si "00.5" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera de 0,5 ohm, tandis que si "150.0" s'affiche, la valeur de la résistance sera alors de 150 ohms.

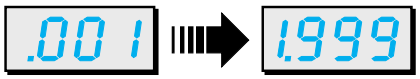


En réglant le multimètre sur l'échelle 2 kilohms, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



La valeur ohmique minimum que l'on pourra lire sur cette échelle, est de ".001" kilohm, ce qui correspond à 1 ohm (0,001 x 1 000 = 1).

La valeur ohmique maximale que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "1.999" kilohm, ce qui correspond à environ 2 kilohms.



Si ".050" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera de 0,050 kilohm, ce qui correspond à :

0,050 x 1 000 = 50 ohms

Si "1.500" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera alors de 1,5 kilohm, ce qui correspond à :

1,500 x 1 000 = 1 500 ohms



En réglant le multimètre sur l'échelle 20 kilohms, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :

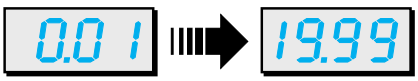


La valeur ohmique minimum que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "0.01" kilohm, ce qui correspond à 10 ohms :

0,01 x 1 000 = 10

La valeur ohmique maximale que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "19.99" kilohm, ce qui correspond à environ 20 ohms :

19,99 x 1 000 ≠ 20



Si "0.50" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera de 500 ohms :

0,050 x 1 000 = 500

Si "15.00" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera alors de 15 kilohms :

15,00 x 1 000 = 15 000 ohms

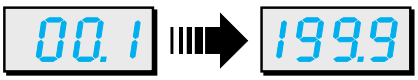


En réglant le multimètre sur l'échelle 200 kilohms, on verra apparaître sur les afficheurs de segments :



La valeur ohmique minimum que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "00.1" kilohm, ce qui correspond à 100 ohms (0,1 x 1 000 = 100).

La valeur ohmique maximale que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "199.9" kilohms, ce qui correspond à environ 200 kilohms.



Si "01.5" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera alors de 1,5 kilohm, ce qui correspond à 1 500 ohms.

Si "150.0" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera alors de 150 kilohms, ce qui, comme vous le savez sans doute déjà, correspond à 150 000 ohms.



En réglant le multimètre sur l'échelle 2 mégohms, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



La valeur ohmique minimum que l'on pourra lire sur cette échelle, est de ".001" mégohm, ce qui correspond à :

0,001 x 1 000 000 = 1 000 ohms

La valeur ohmique maximale que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "1.999" mégohms, soit environ 2 megohms.



Si ".047" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera alors de :

0,0470 x 1 000 000 = 47 000 ohms

Si "1.200" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera alors de 1,2 mégohm.



En réglant le multimètre à l'échelle 20 mégohms, on verra apparaître sur l'afficheur à cristaux liquides :



La valeur ohmique minimum que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "0.01" mégohm, ce qui correspond à 10 kilohms ou 10 000 ohms.

La valeur ohmique maximale que l'on pourra lire sur cette échelle, est de "19.99" mégohms, soit environ 20 megohms.



Si "0.56" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera alors équivalente à :

0,56 x 1 000 000 = 560 000 ohms

Si "15.00" s'affiche sur l'afficheur à cristaux liquides, la valeur de la résistance sera alors de 15 mégohms.



Comment choisir un multimètre digital

Si vous décidez à faire l'acquisition d'un multimètre digital, vous devrez vérifier :

- qu'il soit bien équipé d'un afficheur à 4 digits correspondant à 3 chiffres et demi,

- que les symboles V pour les volts et mV pour les millivolts apparaissent bien sur l'afficheur à cristaux liquides lorsque vous voulez mesurer des tensions,

- que les symboles A pour les ampères et mA pour indiquer les milliampères apparaissent bien sur l'afficheur à cristaux liquides lorsque vous voulez mesurer du courant,

- que les symboles Ω pour indiquer les ohms, kΩ pour les kilohms et MΩ pour les mégohms apparaissent bien sur l'afficheur à cristaux liquides lorsque vous voulez mesurer des résistances,

- que la valeur de sa résistance d'entrée ne soit pas inférieure à 1 mégohm, et nous insistons sur ce point car il existe dans le commerce des multimètres digitaux qui ont une résistance d'entrée inférieure à 30 000 ohms, et qui sont donc de moins bonne qualité qu'un médiocre multimètre analogique.

Certains multimètres sont très complets et font apparaître certaines indications complémentaires comme "Low Batt" (batterie faible) sur l'afficheur à cristaux liquides lorsque la pile interne est déchargée.

Ils peuvent disposer de nombreuses fonctions supplémentaires comme un transistormètre par exemple, tout devient alors une question de prix.

Pour mesurer les résistances

Pour faire une mesure juste d'une résistance, vous ne devez jamais toucher ni

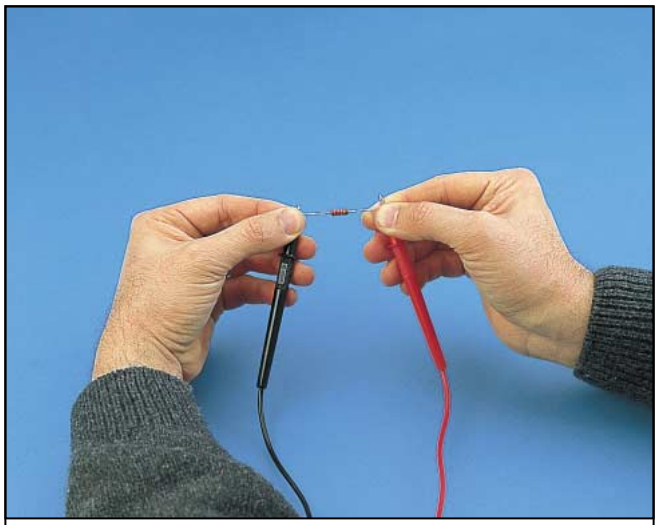


Figure 382 : Lorsque vous mesurez une résistance, ne touchez pas ses deux broches avec les mains car le multimètre additionnera la valeur ohmique de votre corps à celle de la résistance.

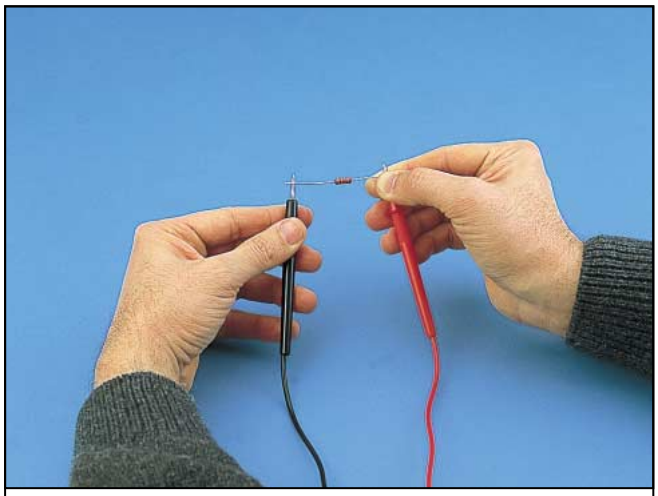


Figure 383 : Pour éviter les erreurs de mesure, il est toujours préférable d'appuyer la résistance sur une table et de placer les pointes de touches sur ses pattes. A défaut il ne faut maintenir résistance et pointe de touche avec les doigts que d'un seul côté.

les pattes de la résistance ni les pointes de touche avec les mains (voir figure 382).

Dans le cas contraire, le multimètre ajoute la valeur ohmique de notre corps à celle de la résistance.

Lorsque les mains sont humides, cette valeur peut même être inférieure à 200 kilohms.

Donc, en reliant en parallèle la valeur de la résistance à mesurer, que l'on appellera R1, et la résistance de notre corps, que l'on appellera RX, on obtiendra une valeur ohmique égale à :

ohms = (R1 x RX) : (R1 + RX)

En admettant que l'on mesure une résistance de 100 kilohms, en tenant ses pattes bien serrées entre les doigts, et en admettant que la résistance de notre corps soit de 150 kilohms, on lira une valeur de :

(100 x 150) : (100 + 150)
= 60 kilohms

Si l'on mesure des résistances d'une valeur beaucoup plus élevée, par exemple 330 kilohms, on obtiendra une erreur supérieure, en effet, on lira sur le multimètre, une valeur de :

(330 x 150) : (330 + 150)
= 103,12 kilohms

c'est-à-dire moins d'un tiers de la valeur ohmique réelle de la résistance.

Pour éviter ces erreurs, il est préférable de poser la résistance sur une table en bois ou sur un sous-main d'électronicien en caoutchouc puis de poser les pointes de touche sur les pattes. A défaut, il ne faut tenir qu'un côté (voir figure 383).

Ne vous étonnez pas si, en mesurant une résistance dont le code des couleurs indique une valeur de 15 000 ohms, le multimètre vous signale une valeur inférieure ou supérieure. Rappelez-vous que tous les composants électroniques ont une tolérance.

En ce qui concerne les résistances, cette tolérance varie généralement entre un minimum de 5 et un maximum de 10 %.

Donc, si une résistance dont la couleur indique qu'elle est de 15 000 ohms avec une tolérance de 5 %, sa valeur ohmique peut varier d'un minimum de 14 250 ohms à un maximum de 15 750 ohms et prendre n'importe quelle valeur entre ces deux extrêmes.

Si cette résistance a une tolérance de 10 %, sa valeur ohmique peut varier d'un minimum de 13 500 jusqu'à un maximum de 16 500 ohms et prendre n'importe quelle valeur entre ces deux extrêmes.

Ne vous préoccupez pas des tolérances

Même si la valeur indiquée sur les résistances ne correspond jamais à leur valeur réelle en raison des tolérances, cela ne doit pas vous préoccuper car tous les circuits électroniques sont montés en tenant compte de ces facteurs.

Si ce n'était pas le cas, il serait impossible de réaliser un montage électronique, car outre les résistances, tous les autres composants, tels que les condensateurs, les transistors, les transformateurs d'alimentation, etc., ont leur propre tolérance.

Ne vous inquiétez donc pas trop de ces tolérances, pas même lorsqu'il s'agit de tensions d'alimentation, car un montage prévu pour fonctionner avec une tension de 12 volts fonctionnera de manière à peu près identique avec une tension située entre 10 et 14 volts.

Lorsqu'un circuit nécessite des valeurs ohmiques ou capacitives exactes, on utilise des trimmers ou des compensateurs qui sont calibrés sur la valeur voulue. Lorsqu'on a besoin d'une valeur de tension d'alimentation exacte, on utilise des circuits intégrés stabilisateurs spécifiques.

Mesures en tension alternative

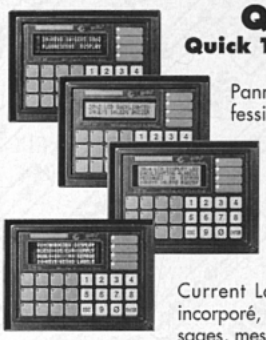
Nous n'avons pas évoqué les mesures des tensions et de courants alternatifs car elles sont identiques aux mesures des tensions et courants continus.

En effet, lorsqu'on règle le commutateur pour passer de la mesure du continu à celle de l'alternatif, que le multimètre soit analogique ou digital, le signal alternatif traverse d'abord un pont redresseur qui le transforme en signal continu.

◆ **G. M.**

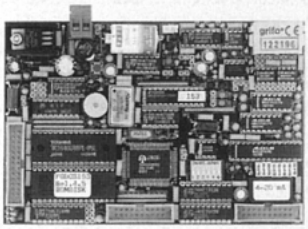
Pour le contrôle et l'automatisation industrielle, une vaste gamme parmi les centaines de cartes professionnelles

QTP 24
Quick Terminal Panel 24 touches



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

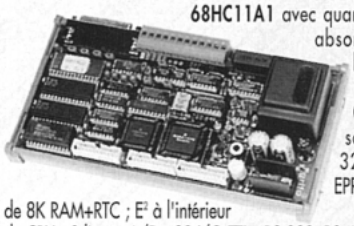
2.401,91 FF **366,17 €**



GPC® 153

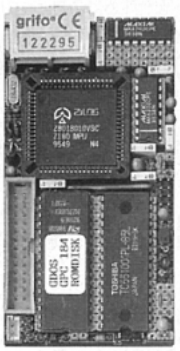
Aucun système de développement extérieur n'est nécessaire. 84C15 de 10 MHz compatible Z80. De très nombreux langages de programmation sont disponibles comme **FGDOS, PASCAL, C, FORTH, BASIC**, etc. Il est capable de piloter directement le Display LCD et le clavier. Alimentateur incorporé et magasin pour barre à Omega. 512K RAM avec batterie au lithium, ; 512K FLASH ; 16 lignes de I/O TTL , 8 lignes de A/D converter de 12 bits ; Counter et Timer ; Buzzer ; 2 lignes série en RS 232, RS 422, RS 485, Current Loop ; RTC ; E² en série ; connecteur d'expansion pour Abaco® I/O BUS ; Watch-Dog ; etc. Il programme directement la FLASH de bord avec le programme de l'utilisateur. **1.683,71 FF** **256,68 €**

GPC® 11



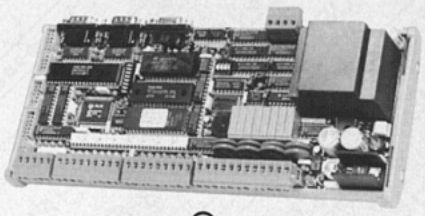
68HC11A1 avec quartz de 8MHz ; absorption très basse. Il ne consume que 0,25 W. 2 socles pour 32KRAM ; 32K EPROM et module de 8K RAM+RTC ; E² à l'intérieur de CPU , 8 lignes A/D ; 32 I/O TTL , RS 232, RS 422 ou RS 485 , Watch-Dog ; Timer ; Counter ; etc. Alimentateur incorporé de 220Vac. Idéal pour le combiner au tool de développement logiciel **ICC-11** ou **Micro-C**. **1.317,83 FF** **200,90 €**

GPC® 184
General Purpose Controller Z180



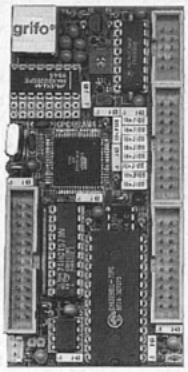
Carte de la **Série 4** de 5x10 cm avec CPU Z180 avec quartz de 20MHz code compatible **Z80** ; jusqu'à 512K RAM ; jusqu'à 512K FLASH avec gestion de RAM-ROM DISK ; RTC avec batterie au Lithium ; connecteur batterie au Lithium externe ; 2 lignes sérielles : une RS 232 plus une RS232, RS422, RS485 ou Current-Loop ; Watch-Dog ; Timer (Registre d'horloge) ; Counter (Comptage) ; etc. Elle programme directement la Flash de bord par le **OS FGDOS** offert en promotion **GRATUITEMENT** sur cette carte. Connecteur d'expansion pour **Abaco® I/O BUS**; montage en **Piggy-Back**. De nombreux outils de logiciel comme **PASCAL, C, BASIC**, etc.

823,22 FF **125,50 €**



GPC® 15R

Aucun système de développement extérieur n'est nécessaire. 84C15 avec quartz de 20MHz, Z80 compatible. De très nombreux langages de programmation sont disponibles comme **PASCAL, C, FORTH, BASIC Compiler, FGDOS**, etc. Il est capable de piloter directement le Display LCD et le clavier. Double alimentateur incorporé et magasin pour barre à Omega. Jusqu'à 512K RAM avec batterie au lithium et 512K FLASH , Real Time Clock ; 24 lignes de I/O TTL ; 8 relais ; 16 entrées optocouplées ; 4 Counters optocouplés ; Buzzer ; 2 lignes série en RS 232, RS 422, RS 485, Current Loop ; connecteur pour expansion Abaco® I/O BUS ; Watch-Dog ; etc. Grâce au système opérationnel **FGDOS**, il gère RAM-Disk et ROM-Disk et programme directement la FLASH de bord avec le programme de l'utilisateur. **3.181,09 FF** **484,95 €**



GPC® AM4

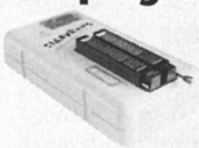
Carte de la Série 4 de 5x10 cm avec **CPU Atmel** ATmega 103 de 5,52MHz avec 128K FLASH ; 4K RAM et 4K EEPROM internes plus 32K RAM externes. 16 lignes de I/O ; Timer/Counter ; 3 PWM ; 8 A/D de 10 bit ; RTC avec batterie au Lithium ; 1 sérielles en RS232 ; RS422 ; RS485 ou Current Loop ; Watch Dog ;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

935,02 FF **142,54 €**

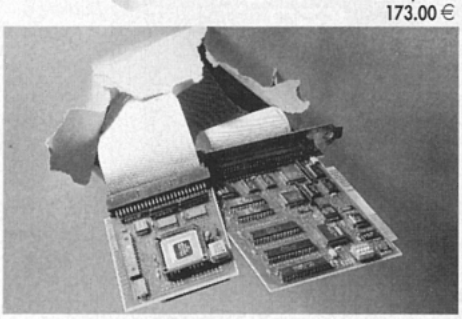
PASCAL

Environnement complet de développement integré pour language PASCAL pour Windows 95, 98 ou NT. Cet compilateur est compatible avec le très puissant Borland DELPHI. Il génère un code optimisé qui occupe très peux d'espace. Il a aussi un simulateur très rapide. Cet compilateur permet l'integration des sources **PASCAL** avec l'**Assembler**. Le **Demo** est disponible sur notre web-site. Le compilateur est disponible dans la version pour **Z80** et **Z180**; **68HC11**; **ATMEL AVR**; **8052** et dérivés. **1.243,30 FF** **189.54 €**

PIKprog - 51&AVRprog



Programmateur, à Bas Prix, pour µP PIC ou pour MCS51 et Atmel AVR. Il est de plus à même de programmer les **EEPROM** sérielles en **IIC**, **Microwire** et **SPI**. Fourni avec logiciel et alimentateur de réseau. **1.134,89 FF** **173.00 €**



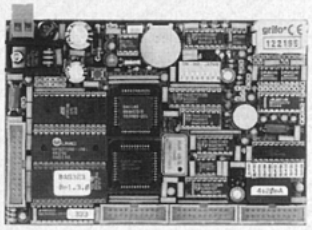
ICEmu-51/UNI

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

ZBR xxx ZBT xxx



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



GPC® 323D

Dallas **80C320** extrêmement rapide de 22 ou 33MHz. Aucun système de développement n'est nécessaire et avec **FM052** on peut de programmer la **FLASH** avec le programme utilisateur; 32KRAM ; 3 socles pour 32K RAM, 32K EPROM et 32K RAM, EPROM ou EEPROM ; RTC avec batterie au lithium ; E² en série ; connecteur pour batterie au lithium extérieure, 24 lignes de I/O ; 11 lignes de A/D de 12 bits ; 2 lignes série ; une RS 232 plus un RS 232, RS 422, RS 485 ou Current-Loop ; Watch-Dog ; Timer ; Counter ; Connecteur d'expansion pour **Abaco® I/O BUS**; Alimentateur incorporé, etc. De nombreux tools de développement de logiciel avec des langages à haut niveau.

1.344,93 FF **205,03 €**

Compilateur Micro-C

DDS Micro-C. Grand choix de Tools, à bas prix, pour le Développement Logiciel pour les µP de la fam. 68HC08, 6809, 68HC11, 68HC16, 8080, 8085, 8086, 8096, Z8, Z80, 8051, AVR, etc. Vous trouverez des assembleurs, des compilateurs C, des Monitors debugger, des Simulateurs, des Désassembleurs, etc. Demandez la documentation. **677,55 FF** **103.29 €**

LADDER-WORK

Compilateur LADDER bon marché pour cartes et Micro de la fam. 8051. Il crée un code machine efficace et compact pour résoudre rapidement toute problématique. Vaste documentation avec exemples. Idéal également pour ceux qui veulent commencer. Outils de développement à partir de **338,77 FF** **182,00 €**



CD Vol 1 **Le seul CD dédié** aux microcontrôleurs. Des centaines de listes de programmes pinout, utility, description des puces pour les µP les plus connus comme 8051, 8952, 80553, PIC, 68K, 68HC11, H8, Z8, etc. **340 FF** **62.00 €**

PREPROM-02aLV

3 ans de garantie



Programmateur Universel **Economique** pour EPROM, FLASH, EEPROM. Grâce à des adapters adéquats en option, il programme aussi GAL, µP, E² en série, etc. Il comprend le logiciel, l'alimentateur extérieur et le câble pour la porte parallèle de l'ordinateur. **1.863,26 FF** **284.05 €**

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

FR0.3

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

grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

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

Vends oscillo Tektro 7613, tiroirs, 7B53A, 7A26, 7A22, 7A13, excellent état. Vends divers appareils de mesure BF, géné, alim. filtres, analyseur de spectre, etc. Tél. 06.19.20.41.50.

Vends magnéto professionnnel Uher 4400 report., état exceptionnel avec micro, bloc secteur, sacoche : 1200 F + port. Vends aussi colleuse scotch 35 mm : 300 F + port. Tél./fax 04.42.89.83.50, e-mail : jeancluadelanjc@aol.com.

Recherche cadre mobile du volt-ohmmètre électronique Metrix modèle 744. Tél. 05.61.00.26.57.

Vends nombreux livres techniques électronique, radio, TVC. Villette, tél. 04.94.57.96.90.

Vends oscillo Hameg HM305 et HM604 et modules HM8040 (alim.), HM8011 (multimètre), HM8030 (géné), HM8028 (analyseur) avec racks HM8001. Faire offre. Tél. 06.07.42.89.08.

Recherche matériel d'occasion pour réalisation CI : insoleuse, graveuse, bac à ultrasons, fer à souder 24 V, solvants, perchlo, révélateur, rubans de transfert, pastille, film à trame, produit d'étamage à froid, etc. Vends oscillo Schlumberger 5222, multimètre Facom 709 et divers livres d'électronique. Tél. 02.32.51.17.86.

Vends alimentation stabilisée FTN. T : 0 à 60, C : 0 à 7 A : 3000 F. Générateur fréquence audio LAG échelonnage 10 Hz/1 MHz : 700 F. et de fonction 1 Hz/100 kHz : 500 F. Oscillo Hameg HM605, 2 x 60 MHz, acc. + sondes, état neuf : 3000 F. Pour plus de détails, mon e-mail est ps.hilbert@wanadoo.fr, tél. 01.34.70.92.14 ou 06.15.04.54.29.

Vends oscillo Enertec 5227BP 2 x 100 MHz + 1 voie vidéo : 2200 F. Tek 7904, 500 MHz avec 7B80, 7B85, 7A19, 7A18 : 6000 F. Tiroirs Tek 7A24 : 1800 F. 7B15 : 2500 F. Lecteur vidéo pro Betacam Sony BVW 10S : 1000 F. Tél. 03.22.88.32.27 le samedi.

HOT LINE TECHNIQUE

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

UN TECHNICIEN EST À VOTRE ÉCOUTE

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

04 42 82 30 30

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 3 TIMBRES À 3 FRANCS !

LIGNES	TEXTE : 30 CARACTÈRES PAR LIGNE. VEUILLEZ RÉDIGER VOTRE PA EN MAJUSCULES. LAISSEZ UN BLANC ENTRE LES MOTS.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Particuliers : 3 timbres à 3 francs - Professionnels : La ligne : 50 F TTC - PA avec photo : + 250 F - PA encadrée : + 50 F

Nom ..... **Prénom** .....

Adresse .....

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

Toute annonce professionnelle doit être accompagnée de son règlement libellé à l'ordre de JMJ éditions.
Envoyez la grille, éventuellement accompagnée de votre règlement à :
ELECTRONIQUE magazine • Service PA • BP 88 • 35890 LAILLÉ

Directeur de Publication
James PIERRAT
elecwebmas@aol.com

Direction - Administration
JMJ éditions
La Croix aux Beurriers - B.P. 29
35890 LAILLÉ
Tél.: 02.99.42.52.73 +
Fax: 02.99.42.52.88

Rédaction
Rédacteur en Chef
James PIERRAT

Publicité
A la revue

Secrétariat

Abonnements - Ventes
Francette NOUVION

Vente au numéro
A la revue

Maquette - Dessins
Composition - Photogravure
SRC sarl
Béatrice JEGU
Marina LE CALVEZ

Impression
SAJIC VIEIRA - Angoulême

Distribution
NMPP

Inspection - Gestion des ventes
Axe Media Services
Alain LESAINT
01 44 83 94 83
01 44 83 94 84

Hot Line Technique
04 42 82 30 30

Web
http://www.electronique-magazine.com

e-mail
elecwebmas@aol.com

ELECTRONIQUE est réalisé par SRC

EN COLLABORATION AVEC :
NUOVA ELETTRONICA
Elettronica In

JMJ éditions
Sarl au capital social de 50 000 F
RCS RENNES : B 421 860 925 – APE 221E
Commission paritaire : 1000T79056
ISSN : En cours
Dépôt légal à parution

Ont collaboré à ce numéro :
Florence Afchain, Michel Antoni, Denis Bonomo, Alberto Ghezzi, Dario Marini, Giuseppe Montuschi, Roberto Nogarotto, Arsenio Spadoni, Carlo Vignati.

I M P O R T A N T
Reproduction totale ou partielle interdite sans accord écrit de l'Editeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Editeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Editeur décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces de publicités insérées dans le magazine et des transactions qui en découlent. L'Editeur se réserve le droit de refuser les annonces et publicités sans avoir à justifier ce refus. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés ne sont communiqués qu'aux services internes de la société, ainsi qu'aux organismes liés contractuellement pour le routage. Les informations peuvent faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.

VOUS AIMEZ

ELECTRONIQUE
ET LOISIRS magazine

LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS



et vous vous intéressez également à l'électronique des radiocommunications de loisirs

LISEZ MEGAHERTZ
magazine

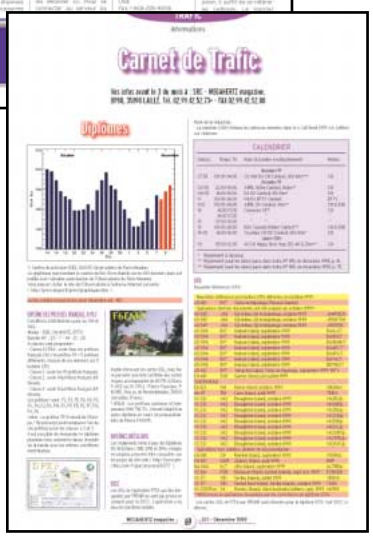
DEPUIS NOVEMBRE 1982 : 207 NUMÉROS !

... et tous les mois, trouvez :









- Des réalisations d'antennes, de transceivers, d'interfaces et de nombreux montages électroniques du domaine des radiocommunications.
- Des rubriques Actua, CW, Packet, Internet, Satellite...
- Un carnet de trafic bourré d'infos pour les DX'eurs.
- Des bancs d'essai des nouveaux produits commerciaux, pour bien choisir votre matériel.
- Des centaines de petites annonces.

Vends récepteur déca Icom type ICR70, notice, état neuf : 3600 F. Récepteur VHF/UHF Icom type ICR7100, notice, état neuf : 5600 F, emballage d'origine. Tél. 04.94.57.96.90.

Vends diodes laser neuves Hitachi rouge visible 675NM, 30 mW, boîtier TO18 5,6 mm) pour pointage grande distance ou autre utilisation. Tél. 06.70.64.76.75.

INDEX DES ANNONCEURS

ANNONCEURS 61
ARQUIE COMPOSANTS - «Composants» 45
COMELEC - «Cartes magnétiques et à puce» 15
COMELEC - «Kits du mois» 07
COMELEC - «Mesure» 62
COMELEC - «Modules Aurel» 51
COMELEC - «Moniteurs et caméras» 22
COMELEC - «PIC» 77
COMELEC - «Télécommandes et alarmes» 14
ECE/IBC - «Composants» 96
ELC - «Alimentations» 02
GES - «Mesures Kenwood» 43
GO TECHNIQUE - «Emission-Réception» 69
GO TRONIC - «Catalogue» 29
GRIFO - «Contrôle automatisation industrielle» . . . 91
JMJ - «Anciens numéros» 94
JMJ - «Bulletin d'abo à ELECTRONIQUE MAGAZINE» 36
JMJ - «CD-Rom 1 à 6 et 7 à 12» 94
MICRELEC - «Kit de développement 68HC11» 67
MULTIPOWER - «Proteus IV» 75
PASSION ELECTRONIQUE - «www.passionelec.com» 13
SARCELLES DIFFUSION - «LPD, RPS, TX-RX 433» . 21
SELECTRONIC - «Robotique,...» 95
SRC - «Bon de commande» 35
SRC - «Bulletin d'abo à MÉGAHERTZ MAGAZINE» 93
SRC - «Librairie» 30-34

Vends banc Metex Freg, alim. labo géné, multimètre-fréq. Météor 1000 oscillo 2 x 100 M, oscillo Tektro 585 + tiroir analyser 10 à 4200 M. Transistormètre Pantec, Volt-élec. VR304, banc à insoler Primelec 2X4 tub act. 4 boîtes CMS neuf. Yaesu 4700 RH + FAC/DEP + mic. DTMF. Marconi 2955 banc 11 FCT TX/RX, pas prix à débattre. Tél. 03.28.41.93.25 HB.

Vends Yaesu FT920 janvier 2000 neuf, peu servi, filtre AM, 6 kHz, module FM, emb. d'origine, sous garantie. Tél. 01.69.07.34.84, dépt. 91, e-mail : f6ftz@wanadoo.fr.

Vends oscillo CRC CT587A avec 2 tiroirs CE5863B, 2 x 50 MHz et BT8869A, doc. et schéma + 2 tiroirs CE5863A et CE5886A : 1200 F. Tout + alim. prim. 220 V, sect. 5 V stabili 60 A : 1000 F. Tél. 05.55.38.13.15.

Vends machine industrielle à graver les circuits en continu, double face. Cherche doc. Oscillos PM3226, 3243, 3262. Vends alimentation réglable 20/600 V, 400 millis et 20/800 V 300 mil. Oscillo 2 x 100 MHz, géné BF wobule, géné Metrix 175 MHz AM/FM et wobulation. Géné Metrix 470 MHz. Tél. 02.48.64.68.48.

(78) Vends Q-mètre Feri M803, oscill. Gould OS3000A, matériel Metrix : Mire GX956, Scope Memory VK12-2 (2 ko), pont IX307, wobul. WX501A, génés GX303A et GX933, induct. Met. RETSCII LRT BN6100, distor. LEA EIID50, analys. Spectre Audiola 280B + 281 + 282, 1 k à 122 MHz. Géné Ferisol 2A960 M LF30 et divers autres appareils. Tél. 01.39.54.78.07 HB.

Vends bandes magnétiques diam. 18 BASF DP26 732m qualit Hi-Fi : 500 F les 10. Quantité limitée. Bande garantie neuf diam. 18 550 m : 100 F pièce. Bandes diam. 27 1100 m Agfa Gevaert bobine métal : 200 F pièce. Bandes diam. 27 1100 m bobine plastique : 100 F pièce. Toutes ces bandes sont de qualité Hi-Fi. Adaptateur standard NAB pour bobine métal : 1000 F la paire. Raymond Gérard, Le Calvaire les Perques, 50260 Bricquebec, tél. 02.33.52.20.99.

Vends appareils de tests et mesure HF et yper (oscillo, géné, analyseur, etc.), prix à débattre. Tél. 01.64.93.91.28 le soir.

Vends oscillo Tek 7904, 500 MHz avec 7B80, 7B85, 7A18, 7A19 : 6000 F. Tiroirs Tek 7A24 : 1800 F. 7B15 : 2500 F. Lecteur vidéo pro Betacam Sony BVW70S : 1000 F. Tél. 03.22.88.32.27 le samedi.

Vends tirois Tektronix série 7000 en 250, 400 et 600 MHz. Analyseur spectre 125 sur 547. Oscillos révisés garantis 2 x 100 Philips et 2 x 175 Schlumberger. Alimentation neuve régulée 0/40 V, 0/10 A et réglable 20/600 V et 20/800 V, 300 A à 400 mA. Tél. 02.48.64.68.48.

Vous venez de découvrir ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

et vous désirez vous procurer les anciens numéros...



Les revues n°3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12 sont toujours disponibles...

27 F la revue ou le CD-ROM port compris

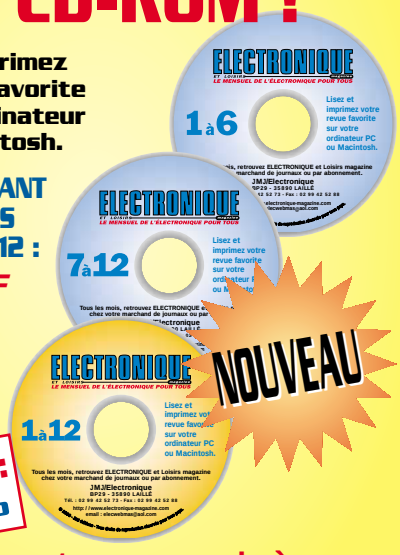
Les numéros 1, 2 et 4, sont disponibles sur CD-ROM

adressez votre commande à :
JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 29 - 35890 LAILLÉ
avec un règlement par Chèque à l'ordre de JMJ
ou par tél. : 02 99 42 52 73 ou fax : 02 99 42 52 88
avec un règlement par Carte Bancaire.

SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

Retrouvez ELECTRONIQUE ET LOISIRS magazine
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS
sur CD-ROM !

Lisez et imprimez votre revue favorite sur votre ordinateur PC ou Macintosh.



UN CD CONTENANT 6 NUMEROS 1 à 6 ou 7 à 12 : 136 F

LE CD CONTENANT 12 NUMEROS 1 à 12 : 256 F

ABONNÉS : - 50 %

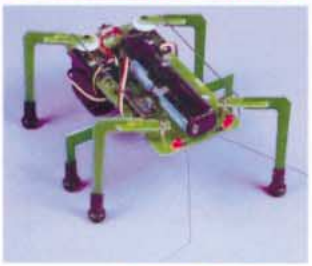
adressez votre commande à :
JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 29 - 35890 LAILLÉ
avec un règlement par Chèque à l'ordre de JMJ
ou par tél. : 02 99 42 52 73 ou fax : 02 99 42 52 88
avec un règlement par Carte Bancaire.

SRC pub 02 99 42 52 73 06/2000

ROBOTIQUE

Toute une gamme de ROBOTS en kit et accessoires (pilotables par BASIC Stamp ou autre)

BASIC STAMP BUG



753.6106 **1.490F00** 227,15 €

BRAS ARTIFICIEL

PROMO



753.4093 **570F00** 86,90 €

HEXAPOD II



753.3568 **3.995F00** 609,03 €

AROBOT



PROMO

753.4252 **2.100F00** 320,14 €

PISTONS ÉLECTRIQUES



Sous une taille réduite, ils sont capables de produire une force considérable (450 g) et ont une course de 20 mm. Ils n'utilisent ni hydraulique, ni air comprimé, juste de l'électricité.

Longueur au repos : 100 mm.
Longueur contracté : 76 mm.
Diamètre : 9 mm.
Consommation typique : 5 A @ 1 V

753.5663 **45F00** 6,86 €

A partir de10 pièces **39F00** 5,95 €

MODULES "SONAR"



Polaroid

SERVOMOTEURS

Futaba

Hitec

FLEXINOL

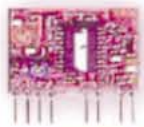


Les muscles électriques.
Toutes tailles disponibles

À partir de **100F00 le m**

18,29 €

MODULE AUREL



MAV-VHF224
Transmission Vidéo + Audio sur 224,5 MHz

753.2863 **159F00** 24,24 €

Booster MCA pour module ci-dessus
G = +19 dBm / 50 Ω

753.6009 **95F00** 14,48 €

CIRCUITS INTÉGRÉS SPÉCIAUX "ROBOTIQUE"

FerretTronics © 1998

www.ferrettronics.com



Contrôleurs de servos ou de moteurs pas à pas par liaison SÉRIE

e-lab Digital Engineering, Inc.

CIRCUITS DE CONTRÔLE POUR MOTEURS PAS À PAS

www. elabinc.com

LES PACKS

AWC Electronics

AFFICHEURS LCD à entrée SÉRIE

2 lignes de 16 caractères
STN (Super Twist Nematic) :
Haut contraste et grande lisibilité.



PROMO

Dimensions : 80 x 36 mm. BACKLIGHT.
Taille des caractères : 2,96 x 4,35 mm.
Matrice 5 x 7 points.
Générateur de caractères intégré.

753.6600 **99F00** 15,09 €

4 lignes de 20 caractères

Entrée TTL - RS 232 - 4 lignes de 20 caract. - STN - Backlight - 146 x 63 mm



PROMO

753.6640 **495F00** 75,46 €

Système d'alarme Professionnel
ZEUS PRO - 800P SANS FIL
Votre tranquillité d'esprit assurée!

NOUVEAU



- 8 canaux sans fil (433.92 MHz)
- Partie HF très évoluée
- Système homologué
- Protection anti-brouillage radio
- Codage dynamique inviolable (268 millions de combinaisons)
- 6 zones protégées "ALARME" + 2 zones "URGENCE" (incendie, fumées, etc)
- Indications de statut par LEDs
- Sauvegarde de la programmation et des informations par EEPROM
- Multiples extensions possibles et sorties d'alarme

753.1199-1 **3.450F00** 525,95 €

La configuration de base comprend : La centrale PRO - 800P, 1x détecteur IR PRO 751, 1xdétecteur d'ouverture PRO 501, 1x télécommande PRO 504, 1 x mini sirène piezo 100dB

GRAND MOS SILVER DESIGN

Le NOUVEL AMPLI MOS - FET de **Selectronic**



LE CHALLENGER



Documentation détaillée sur simple demande

Selectronic

L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

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

Internet www.selectronic.fr



Catalogue Général 2000

Envoi contre 30F (timbres-Poste ou chèque)

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

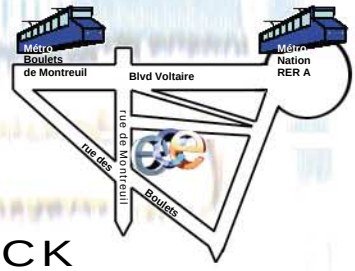
Tous nos prix sont TTC

Nos magasins :

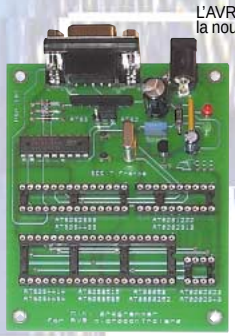
PARIS : 11, place de la Nation - 75011 (Métro Nation)
LILLE : 86 rue de Cambrai (Près du CROUS)

ESPACE COMPOSANTS ELECTRONIQUE

66, rue de Montreuil
75011 PARIS - Métro Nation
Tél. : 01.43.72.30.64
Fax : 01.43.72.30.67

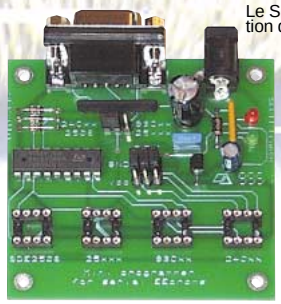


PLUS DE 25000 REFERENCES EN STOCK



L'AVR-01 permet de programmer la nouvelle génération des microcontrôleurs en technologie RISC 8 bits de chez Atmel, famille AT89S, AT90S, ATtiny et ATmega. Le circuit se branche sur le port série de tout compatible PC et possède des supports tulipes 8, 20, 28 et 40 broches, permettant la programmation des différents modèles de composants, les ATmega nécessitant un adaptateur supplémentaire. Le logiciel très complet fonctionne sous Windows 95/98/NT. Livré avec cordon port série.

390,00 Frs



Le SER-01 permet la programmation des EPROM séries à bus I2C (familles 24Cxx, SDExxxx, SDAxxxx), des EPROM Microwire (famille 93Cxx, 93LCxx) et des EPROM SPI (famille 25xxx). La carte se branche sur le port série de tout compatible PC et possède 4 supports tulipes 8 broches permettant la programmation des différents modèles de composants. Le logiciel très complet fonctionne sous Windows 95/98/NT. Livré avec un cordon port série.

590,00 Frs

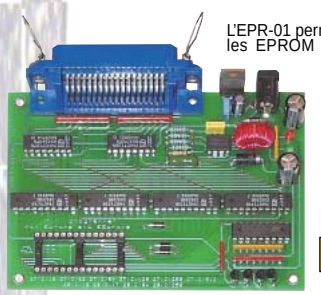
DOPEZ VOS IDEES !!!
Une interface intelligente dotée d'un macro langage simplifié
Il peut communiquer grâce à un port série à une vitesse allant de 9600 à 230400 bauds.
Il vous permet de:
- gérer 3 x 8 entrées ou sortie,
- commander des moteurs pas à pas unipolaires ou bipolaires en pas ou demi pas à une fréquence allant de 16 à 8500 pas/secondes,
- commander des moteurs a courant continu en PWM avec contrôle de l'accélération ou de la décélération,
- faire une mesure de température,
- faire une mesure de résistances, de capacité, de fréquence, ou une largeur d'impulsion entre 50 µs a 100000 µs.

Le SPORT232 est équipe en autre de 11 entrées analogiques de 8-10 ou 12 bits suivants modèles.

SPORT232
*Assemblé, testé avec câble série.

1890.00 Frs





L'EPR-01 permet de lire, copier et programmer les EPROM (famille 27xxx, 27Cxxx) et les EPROM parallèles (famille 28xxx, 28Cxxx) de 24 à 28 broches. Les tensions de programmation disponibles sont de 12V, 12,5V, 21V et 25V. La carte se branche sur le port parallèle de tout compatible PC et est équipée d'un support tulipe 28 broches permettant la programmation des différents composants. Le logiciel convivial fonctionne sous DOS avec des fenêtres et des menus déroulants.

390,00 Frs



EXCLUSIF
Programmateur
de PIC en kit
avec afficheur digital
Pour les 12c508/509
16c84 ou 16f84 ou
24c16 ou 24c32.
Livré complet
avec notice de câblage +
disquette : 249,00 Frs
Option insertion nulle...
90,00 Frs
(Revendeurs nous consulter)

249,00 Frs

Le Module M2 est un module comparable et implantable sur circuit.
Il possède uniquement 2 entrées analogiques et une commande possible des sorties jusqu'à 1 ampère.

M2
* Non assemblé, avec câble série

790.00Frs



TTL Standard

7400n	4 portes et/non 2 entrees	2.50
7401		2.50
7402n	4 portes ou/non 2 entrees	1.80
7403n	4 portes et/non 2 entrees	1.80
7404		2.00
7404n	Sextuple inverseur	2.40
7405n	Sextuple inverseur coll.ouvert	4.05
7406n	Sextuple buffer/inverseur	3.50
7407n	Sext.buffer/invers.coll.ouvert	6.50
7410		2.50
74100n	Verrou bistable 8 bits	38.25
74104n	Bascule jk	15.75
74105n	Bascule jk	15.75
74107n	Double bascule jk	6.00
74109n	Double bascule jkront >0	5.00
7410n	3 portes et/non 3 entrees	2.25
74110		12.00
74110n	Bascule jk maitre/esclave	9.45
74116n	Double verrou 4 bits + raz	23.40
74120n	Double synchro a impulsion	24.00
74121n	Multivibrateur de schmitt	7.00
74122n	Multivibr. monostable + raz	18.00
74123n	2 multivib. monostable + raz	5.00
74125n	4 buffer/driver de ligne	17.95
74126n	4 buffer/driver de ligne	4.20
74128n	4 driver de ligne non/ou 2 ent	5.45
7412n	3 portes et/non 3 entrees	9.25
7413		3.00
74132n	4 trigger de schmidt et/non	15.00
74136n	Quadruple ou exclusif	15.40
7413n	2 trigger de schmitt et/non	3.85
7414	Sextuple inverseur schmitt	2.50
74141n	Decodeur/driver bcd->decimal	20.00
74142n	Decodeur/driver bcd->decimal	49.50
74143n		4.00
74148	74148=idm 29902	12.00
74148n	Codeur de priorite a 8 entrees	40.50
7414n	6 inverseurs de schmitt	6.10
74150	Selecteur 16 bits	24.00
74150n	Multiplexeur a 16 entrees	32.15
74151		12.00
74151n	Multiplexeur a 8 entrees	15.75
74152n	Multiplex. 8 bits sorties inv.	56.25
74153n	2 multiplexeurs a 4 entrees	3.00
74154		22.00
74154n	Decodeur/demultiplexeur 4->16	15.60
74155n	2 decodeur/demultiplexeur 2->4	7.90
74156n	2 decodeur/demultiplexeur 2->4	10.35
74157n	4 multiplexeurs 2 entrees	13.55
74158		4.00
74159		28.00
7416	Sextuple inv buffer 15v op	7.00
74160n	Compteur a decade synchrone	34.90
74161n	Compteur binaire synchrone	27.00
74162n	Compteur a decade synchrone	34.90
74163n	Compteur binaire synchrone raz	32.20
74164n	Reg. a decal. 8 bits ser/paral	7.75
74165n	Reg. a decal. 8 bits paral/ser	38.70
74166		7.00
74166n	Reg. a decal. 8 bits paral/ser	10.75
74167n	Multiplicateur synchrone	36.30
7416n	Sextuple invers./buffer/driver	3.45
7417		7.50
74170n	Registre 4 x 4 bits	40.50
74172		50.00
74173n	4 bascules type d 3 etats	8.15
74174		14.00
74174n	Sextuple bascule type d	13.00
74175		5.00
74175n	4 bascules type d avec raz	11.85
74176n	Compteur décimal a 8 entrees	65.25
74177n	Compteur binaire a 8 entrees	65.25
7417n	Buffer/driver hexadecimal	3.75
74180		14.00
74180n	Generat./verif. parite 9 bits	29.25
74181		19.00
74181n	Gener. deonction arithmet.	8.80
74182n	Gener. de calcul avec retenue	23.20
74184		12.00
74184n	Convertisseur bcd->binaire	61.05
74185n	Convertisseur binaire->bcd	38.05
74190n	Compt/decompt. synchr. decade	22.50
74191n	Compt/decompt. binaire 4 bits	22.50
74192n	Compt/decompt. decimal + raz	7.30
74193n	Compt/decompt. binaire + raz	7.75
74194		15.00
74194n	Registr. a decal. bidir. 4 bit	11.90
74196n	Compteur decimal 4 bits	5.65
74197n	Compteur binaire 4 bits	26.55
74198		29.00
74198n	Reg. a decal. 8 bits e/s paral	13.15
74199n	Reg. a decal. 8 bits e/s paral	12.55
7420		3.00
7420b	2 portes et/non a 4 entrees	5.20
74221		13.00
74221n	2 multivibrateurs monostables	12.55
7423n	2 portes ou/non a 4 entrees	5.65
74251n	Multiplexeur 8 entrees 3 etats	26.25
74259n	Verrou adressable 8 bits + raz	4.15
7425n	2 portes ou/non a 4 entrees	3.70
74265n	4 portes symmetr. a retard	8.65
7426n	4 portes et/non a 2 entrees	4.30
74273		6.50
74278		36.00
74279		8.00
74279n	4 verrous rearmables	19.75
7427n	3 portes non/ou a 3 entrees	4.15
74284		18.00
74285		66.00
7428n	4 buffer non:ou a 2 entrees	3.55
74290		29.00
74290n	Compteur decimal 4 bits	6.55
74293n	Compteur binaire 4 bits	6.25
74298n	4 multiplexeurs a 2 entrees	4.50
7430		2.00
7430n	Porte et:non a 8 entrees	3.95
7432		3.00
74358n	4 multiplexeurs 2 entrees	10.00
74365n	Buffer/driver de ligne 6 bits	26.25
74368		3.50
74368n	Buffer/driver de ligne 6 bits	9.40
74376		20.00
7437n	4 buffers et/non a 2 entrees	6.30
7438n	4 buffers et/non a 2 entrees	7.20
7439n	4 buffer et/non a 2 entrees	5.85
7440		3.00
7440n	2 buffer et/non a 4 entrees	4.75
7441n	Decodeur/driver bcd->decimal	16.50
74425n	4 buffer/inverseur 3 etats	55.50
74426n	4 buffer/inverseur 3 etats	66.00
7442n	Decodeur/driver bcd->decimal	5.50
7443		9.00
7445	Decodeur dec/bcd 30v op	16.00
7445n	Decodeur/driver decimal->bcd	11.05
7446n	Decodeur/driver bcd->7 segment	18.50
7447		6.50
7447n	Decodeur/driver bcd->7 segment	6.70
7448n	Decodeur/driver bcd->7 segment	11.95
7450 7450 ls		4.00
7450n	2 portes et/non/ou 2x2 entrees	4.85
7451n	2 portes et/non/ou 2x2 entrees	4.50
7453n	Porte et/ou/invers 2-2-2-3 ent	4.50
7454		2.50
7454n	Porte et/ou/invers 2-2-3-3 ent	4.05
7460		4.50
7460n	2 expanseur a 4 entrees	4.30
7470		4.00
7470n	Bascule jk avec raz	7.20
7472n	Bascule jk avec raz	6.85
7473		3.50
7473n	Double bascule jk	10.60
7474n	Double bascule type d	5.00
7475		4.00
7475n	4 verrous bistables	14.05
7476n	2 bascules jk avec raz	4.90
7480		9.00
7480n	Additionneur	12.85
7481		12.00
7481n	Driver affich. led a 2 chiffre	22.50
7482		22.00

TTL LS

74ls00	Quadruple nand a 2 entree	2.00
74ls01	Quadruple nand a 2 entrees	2.00
74ls02	Quadruple nor a 2 entrees	2.00
74ls03	Quadruple nand a 2 entrees	2.00
74ls04	Sextuple inverseur	2.50
74ls05	Sextuple inverseur 15v op	2.00
74ls06n	Sextuple buffer inverseur	3.50
74ls07n	Sext.buffer/invers.coll.ouvert	6.50
74ls08	Quadruple and a 2 entrees	2.00
74ls09	Quadruple and 2 entrees 15v op	2.30
74ls10	Triple nand 3 entree	2.30
74ls107	Double bascule jk + raz	3.00
74ls109	Double bascule jk + preset	3.75
74ls11	Triple and 3 entrees	2.40
74ls112	Double bascule jk + preset	3.10
74ls113	Double bascule jk + trigger	4.00
74ls114	Double bascule jk + preset	4.00
74ls12	Triple nand 3 entrees	2.50
74ls122		10.00
74ls123	Double monostable	3.00
74ls125	Quadruple buffer 3 etats	3.00
74ls126	Quadruple buffer 3 etats	3.50
74ls13	Double nand 4 entrees	4.30
74ls132	Quadruple nand 2 entr/schmitt	3.00
74ls133	Nand a 13 entrees	8.50
74ls136	Quadruple excusif or	5.00
74ls137n	Demultiplexeur 3/8	3.20
74ls139	Double decodeur/demultiplx 1-4	3.50
74ls14	Sextuple inverseur schmitt	2.50
74ls145	Decodeur driver decimal/bcd op	4.50
74ls147	Encodeur de priorite dec/bcd	12.00
74ls148	Codeur de priorite 8 vers 3	9.20
74ls15	Triple and a 3 entrees	5.00
74ls151	Selecteur 8 bits	4.00
74ls153	Double multiplexeur 4 bit	4.00
74ls154		8.50
74ls155	Double decodeur 1-4	4.50
74ls156	Double decodeur 1-4 o.c	3.00
74ls157	Quadruple multiplex 2 entrees	4.50
74ls158	Quadruple multiplex inverseur	3.50
74ls160	Compteur bcd synchrone + raz	3.50
74ls161	Compteur bin 4 bits + raz	3.60
74ls162	Compteur dec.synchrone program	6.00
74ls163	Compteur bin sychrone programm	4.50
74ls164	Registre a decal 8 b sortie //	6.00
74ls165	Registre a decal 8 b entree //	9.00
74ls166	Regitre a decal 8 bit serie	8.00
74ls168	Compteur decimal up/down	10.00
74ls169	Compteur binaire up/ down	6.50
74ls17		3.75
74ls170	Registre memoire 4x4 bits	10.00
74ls171	Quadruple bascule d	9.00
74ls173	Registre 4 bits 3 etats	5.00
74ls174	Sextuple bascule d + raz	5.00
74ls175	Quadruple bascule d + raz	5.00
74ls17n	Buffer/driver hexadecimal	22.60
74ls181	Unite arithmetique et log 4bit	19.00
74ls182	Generateur de calcul + retenue	14.00
74ls189		10.00
74ls190	Compteur decimal up/down	8.00
74ls191	Compteur binaire up/down	6.00
74ls192	Compteur decimal up/down+raz	6.00
74ls193	Compteur bin/up/down	4.50
74ls194	Registre a decalage 4 bits	4.00
74ls195	Registre a decalage 4 bits	4.00
74ls196	Compteur decimal programmable	5.00
74ls197	Compteur binaire 4 bit	5.00
74ls20	Double nand a 4 entrees	2.00
74ls21	Double and a 4 entrees	2.60
74ls221	Double monostable	6.50
74ls22n	2 portes et/non a 4 entrees	3.00
74ls240	Octuple buffer 3 etats	4.00
74ls241	Octuple buffer 3 etats	4.50
74ls242	Quad em/rec de bus 3 etats	4.80
74ls243	Quad em/rec de bus 3 etats	4.50
74ls244	Octuple buffer 3 etats	4.80
74ls245	Octuple em/rec bus 3 etats	4.00
74ls247	Decodeur bcd 7 segments	7.00
74ls248n	Decodeur/driver bcd/7 segments	11.05
74ls249n	Decodeur/driver bcd/7 segments	3.70
74ls251	Multiplexeur 8 entrees 3 etats	5.00
74ls253	Double multiplex 4 entrees	4.50



Kit pour débutants en électronique

189.00 Frs

Dépositaires: ALTAI-APPA-CEBECK-CRC INDUSTRIE-EWIG-HAMEG-HR-IBC-KONIG ELECTRONIQUE-MANUDAX-MMP-METRIX-OFFICE DU KIT-OK INDUSTRIE-RONT-TEKO-VELLEMAN-WAVETEK-ETC...

Nouveau site Web, nouveau moteur de recherche
Site sécurisé. Commandez sur www.ibcfrance.fr

Nos prix sont donnés à titre indicatif et peuvent êtres modifiés sans préavis. Tous nos prix sont TTC. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Forfait de port 40 Frs. Port gratuit au-dessus de 1500 Frs d'achats. Forfait contre remboursement 72 Frs. Chronopost au tarif en vigueur. Télépaiement par carte bleue.